

卒業論文

ゼミ選考制度改革

平成26年4月進学
経済学部経済学科
07-140047

小川 慶将

ゼミ選考制度改革

論文要旨

どのゼミに所属するのか。ゼミとの出会いは人生を大きく左右しうるものであり、学生生活で最も重要な選択だと言える。このため、学生とゼミとのマッチング、すなわちゼミ選考は大きな役割を担う。現在では、面接や研究計画書の提出などを通して厳正に選考が行われており、学生は希望のゼミに所属するためアピールし、ゼミはできる限り優秀な人材を合格させようと努めている。しかし、そのような努力とは裏腹に、学生に人気のゼミでありながら定員割れになったり、演習から少人数講義への移行が目立ったり様々な問題が生じている。学生とゼミとのより良いマッチングを実現させるためにはどうすればいいのか。ゼミ選考の制度について検証する必要性が生じているように思う。

本論文は、望ましいゼミ選考制度についてマッチング理論の視点から考察する。コンピューター・シミュレーションと経済実験を通して、安定性・耐戦略性・効率性・衡平性・実現可能性という五つの評価軸において制度の比較分析をし、これらのエビデンスを踏まえた上で、より良いゼミ選考の方法に向けて 2 通りの制度変更オプションを提言する。

東京大学 経済学部経済学科

小川 慶将

目次

第1章 序論	1
1.1 目的と背景	1
1.2 本論文の構成	1
第2章 ゼミ選考制度の概要	3
2.1 学生とゼミ	3
2.2 現状の諸問題	4
2.2.1 人気ゼミ定員割れ問題	4
2.2.2 少人数講義化問題	6
第3章 マッチング理論による分析	10
3.1 結婚ゲーム	10
3.1.1 望まれる性質	10
3.1.2 アルゴリズム	11
3.2 ゼミ選考ゲーム	12
3.2.1 多対多マッチング	13
3.2.2 制約付きマッチング	14
第4章 制度の比較分析	16
4.1 新制度提案	16
4.2 評価軸設定	16
第5章 シミュレーション分析	18
5.1 モデルの設定	18
5.2 シミュレーション結果	19
第6章 経済実験	20
6.1 実験デザイン	20
6.2 実験結果	20
第7章 結論	23
7.1 制度改革提言	23
7.2 まとめ	24
謝辞	25

参考文献	26
付 録 A 実験デザイン	27
A.1 実験説明書	27
A.1.1 制度 1	27
A.1.2 制度 2	29
A.2 実験結果詳細	31

第1章 序論

1.1 目的と背景

ゼミは学生の将来を左右する。そう言っても過言ではあるまい。多くのゼミは2年間所属することを前提に履修登録が行われ、ゼミ生は毎週ゼミ教員から近い距離で教えを乞うことができる。それ故、ただ単に学問を教わるのみならず、卒業論文を含めた研究内容、就職・進路といった具合に、後の人生に大きな影響を及ぼすのが実情だ。

このように重要な意味合いを持つゼミとの出会いは、経済学部に進むとすぐに訪れる。3年生の4月にゼミ選考が行われ、合格しなければゼミへの履修登録権を獲得できない。ゼミは、学生と教員が近い距離を保つために少人数での運営となる。そのあおりを受け、誰もが希望するゼミに所属できるとは限らない。これが現行のゼミ選考制度である。

ゼミ教員は選考において学生に志望動機や研究計画書の提出を求めたり、面接やディスカッションで人柄を見たりするなど、できる限り優秀な人材を合格させようとする。そのようなプロセスを経ることで学生・ゼミ双方とも最適な巡り合わせを実現しようと努めている。

しかし、このゼミ選考において望ましいマッチングを妨げてしまうような問題が生じている。一つは、競争を避けようとする学生の戦略的な応募により人気ゼミが定員割れを起こしてしまうという「人気ゼミ定員割れ」、二つ目はゼミ側が科目登録を演習から少人数講義へと変更する「少人数講義化」である。

これらの問題の解決には、学生やゼミ教員にそのようなインセンティブを与えてしまっている現状を見直すことが必要となる。

そこで、より良いゼミの選考にどのような制度設計をすればよいのか。マッチング理論に基づいて分析し、新たなゼミ選考制度案を提示する。そして、コンピューター・シミュレーションと経済実験を通して安定性・耐戦略性・効率性・平衡性・実現可能性という五つの評価軸において検討を加え、制度変更の提言につなげたい。

1.2 本論文の構成

本論文では、第2章において学生とゼミの現状を確認し、現在生じている「人気ゼミ定員割れ」「少人数講義化」の二つの問題について考察する。次に、第3章では、それらの問題解決への鍵となるマッチング理論に関する先行研究を紹介する。結婚ゲームを例に受入保留方式の特徴について確認した上で、ゼミ選考ゲームへと展開したい。第4章では、新たなゼミ選考制度を提案し、評価軸を設けて現行制度との比較を試みたい。第5章では、全学生の正直申告を仮定したケースにおけるシミュレーションから比較を行う。第6章では、経済実験の結果をもとにした比較を加

えたい。最後の第 7 章は総括的な纏めとする。

第2章 ゼミ選考制度の概要

本章では、東京大学経済学部におけるゼミ選考制度の現状を概観する。選考に参加する主体である学生やゼミの状況についてみた後に、現状の選考制度下で生じている「人気ゼミ定員割れ」と「少人数講義化」の二つの問題について具体例を引きながら起因に言及したい。

2.1 学生とゼミ

東京大学経済学部の「平成 27 年 5 月 1 日現在学部学生・研究生・聴講生数調」¹によると学部生は男女計 345 人、冊子「東京大学経済学部講義要項」と経済学部掲示板によると演習は 38、少人数講義は 7 だったことがわかる。これらのデータから、2015 年度のゼミ選考においては、学生 345 人とゼミ 45 とのマッチングだったと考えられる。

また、一般にゼミと呼ばれるものには、演習、少人数講義、自主ゼミという 3 種類のものがある。演習とは、経済学部選択科目の一つであり、通年科目として 1 年で 4 単位が取得できる。また、演習の取得単位数には上限があり、16 単位までしか卒業単位として算入されない。つまり、2 年間の継続履修を前提としているので、演習としてのゼミは二つ分までの単位取得が可能となる。少人数講義も、同じく経済学部選択科目の一つである。これは半年分の学期科目として半年で 2 単位が取得できる。また、少人数講義には取得単位数に上限がない。それらに対して、自主ゼミとは、ゼミ教員が東京大学経済学部の教員ではなく、経済学部の履修とは無関係に自主的に運営されるものである。経済学部の履修とは関係ないため、単位を取得することが出来ないが五つ程度存在する。

ゼミ選考は毎年 4 月に演習としてのゼミに対して行われる選考のことをいう。まず第一段階において、学生はゼミに一つ応募する。ゼミ側は応募した学生の中から面接や志望書などにより優秀な学生を選定し、履修許可者(合格者)の名簿と第二段階でもゼミ生の募集を行うか否かを記した用紙を教務課に提出する。その用紙は経済学部ラウンジ掲示板にて全ゼミのものが一斉に張り出される。学生は、その張り紙を見ることで、第一段階における自分の可否と、第二段階での募集を確認する。次に、各学生はまだ所属したいゼミが第二段階で募集をしていれば、そのゼミへ応募する。ゼミ側は、第一段階と同様に選考し、履修許可者の用紙を教務課に提出。学生は、用紙が張り出された経済学部掲示板で第二段階の可否を確認する。この後、さらに募集するゼミについては、掲示板に張り出す用紙の備考欄にその旨を公表し、個別に選考を続ける。

少人数講義や自主ゼミの選考も同じ時期に行われるものの、演習のような統一された選考制度ではなく、独自の方法となる。なお、以下では「ゼミ」と表現する際には、演習のみを指すものとし、「ゼミ選考」と表現する際には、演習のみを対象とした狭義の意味でのゼミ選考を指すもの

¹東京大学の WEB サイト (<http://www.u-tokyo.ac.jp/content/400032247.pdf>) で見ることができる。

とする。

2015 年度における経済学部 3 年生のゼミ所属状況は、二つに所属している人が 51 人、一つに所属している人が 236 人、どれにも所属していない人が 58 人であった。また、ゼミの規模は図 2.1 に示される。この図から、各学年 6 人で構成される小規模と、各学年 11, 13 人で構成される大規模が多い。²

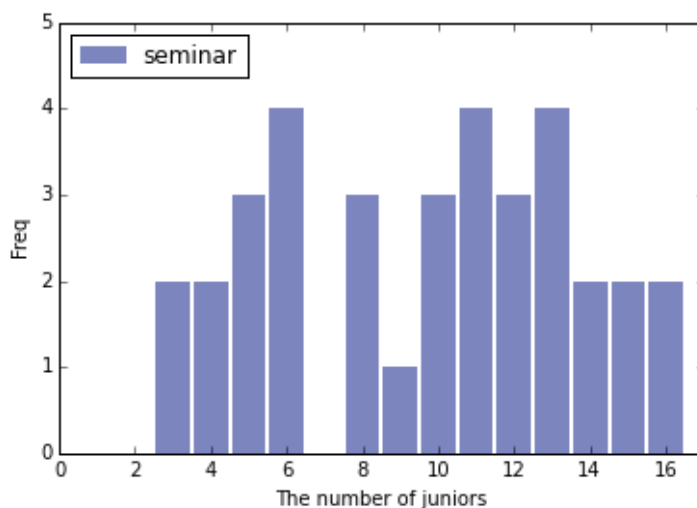


図 2.1: ゼミの規模に関するヒストグラム

2.2 現状の諸問題

現在は統一的に決められた制度の下でゼミ選考が行われているが、そこでは「人気ゼミ定員割れ」や「少人数講義化」といった問題が生じている。なぜこれらの問題が起きるのか。その原因について、簡単な例を使って具体的に考えてみる。

2.2.1 人気ゼミ定員割れ問題

各学生のゼミに対する選考順位はそれぞれ異なっている。金融、財政、ゲーム理論、統計など、ゼミの扱う分野は多岐に渡っており、学びたいと思う分野も学生によって異なる。しかしながら、ゼミに対する選好順位に、共通の影響を与えるような要因の存在も考えられる。例えば、ゼミ教員が著名であれば、就職活動の際に有利に働いたり、大学院進学の際に力強い推薦状をいただくことができたりすることだ。そうすると、多くの学生はその教員が運営するゼミに所属したいと思うだろう。このように、どの学生にも影響を与える共通の要因が存在するため、ゼミによって人気の差が出てしまうことが考えられる。

人気の高いゼミほど多くの学生が所属したいと思うため、選考では高倍率となる場合が多い。

²学生のゼミ所属状況、またゼミの規模についてのデータとして、経済学部掲示板に貼り出されているゼミ履修許可者の名簿を集計したものを使用した。

そのため、選考の過程で、高倍率を避けて応募する現象も見られる。こうした行動を多数の学生が同時にとってしまうことで、人気の高いゼミであるはずなのに、応募数が少なく定員割れを起こしてしまう。これが「人気ゼミ定員割れ」問題である。実際に、2014年のゼミ選考において、例年人気が高く第一段階においてしか選考をしないと宣言していたゼミが定員割れとなってしまう、急遽追加募集をした事例もあった。

人気ゼミ定員割れ問題の原因について明確なものとするために、以下のような例を考える。学生1, 2, 3の3人とゼミA, B, Cの三つとでゼミ選考を行うと仮定し、各学生はどれか一つのゼミに所属したいと思い、各ゼミは誰か1人の学生に許可を与えようとしているとする。このとき、それぞれの選考順位は表2.1、表2.2のように与えられると設定する。

	1位	2位	3位
学生1	A	B	C
学生2	A	C	B
学生3	C	A	B

表 2.1: 学生のゼミに対する選好順位

	1位	2位	3位
ゼミ A	3	1	2
ゼミ B	3	1	2
ゼミ C	2	3	1

表 2.2: ゼミの学生に対する選好順位

現状のゼミ選考制度のもとで、学生はそれぞれ所属したい気持ちに正直に応募したとすると、第一段階で1, 2はAに応募し、3はCへ応募することになる。ここで、選考により1はAに、3はCに合格し、2は不合格となる。そして、第二段階での応募を経て2はBに合格し、図2.2のようにマッチングは決定される。

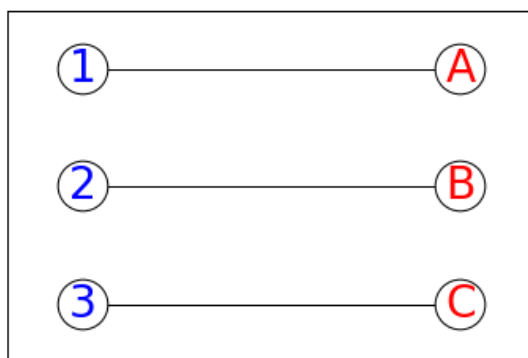


図 2.2: 正直申告下におけるマッチング結果

このように、正直に応募した結果、2は選好順位で3位のBに所属することがわかった。そこで、状況を変えて、2は事前に、Aは人気が高くて高倍率になりそうだ、という情報を得ていたとする。このとき、第一段階で先ほどと同じように、1がAに応募し、3はCに応募するが、2は人気の高いAへの応募を避けて選好順位で2位のCへ応募をしたとする。選考により1はAに、2はCに合格し、3は不合格となる。そして、第二段階での応募を経て3はBに合格し、図2.3のようにマッチングは決定される。

2は人気ゼミへの応募を避けた結果、所属先ゼミが選好順位3位のBから選好順位2位のCへ

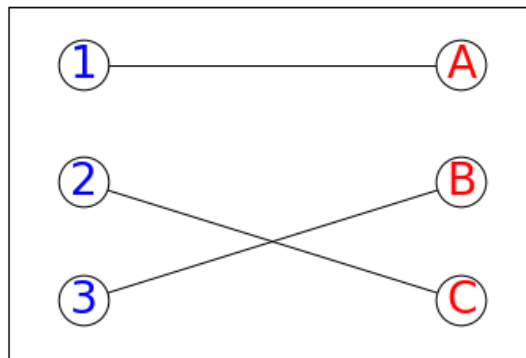


図 2.3: 戦略的申告下におけるマッチング結果

と変化した。さらに、1 も高倍率が予想される A を避けて応募したとすれば、第一段階で A への応募者は 0 となる。このように、現状のゼミ選考制度下においては、学生側はゼミの人気度に関する情報を得て戦略的に応募をすることで自分の効用を高めることにつながるということがわかった。このような戦略的な応募こそ「人気ゼミ定員割れ」を招く一因と考えられる。

2.2.2 少人数講義化問題

前節のマッチングをゼミ側から見るとどうだろう。人気の高い A は、選考順位で最も高く評価していた 3 と全く接触できていない。選考の第一段階で学生がゼミ一つにしか応募できないためである。ところが第一段階で定員に達し、募集を打ち切るゼミも多い。こうなると、学生・ゼミ双方にとってより選考順位の高いマッチングの機会が失われてしまう懸念が生じる。

それに対して、ゼミがとる二つの対応策として以下のようなものがある。一つ目は第一段階、第二段階で受け入れる学生数について予め決めて公表することである。例えば、「それぞれの段階で何人の学生が応募してきても、第一段階では 10 人までで、第二段階では 5 人まで受け入れます。」といったように公表。そうすると、第一段階では別のゼミに応募した優秀な学生を集めることができる。しかしながら、この対応策にはデメリットも存在する。それは、第一段階で何人を受け入れ、第二段階で何人を受け入れれば良いのかを決めるのが難しいことにある。何人の学生が応募してくてくれるかが不確実な状況のもとで、各段階における受け入れ人数を予め決定しておくリスクといえる。例えば、第一段階で定員 10 人に対し 15 人の応募があったが第二段階の 5 人に対して 2 人しか応募がなかった場合、第一段階で 5 人を不合格とするものの第二段階で受け入れ枠が 3 つも余ってしまい、望ましくないマッチング結果を招いてしまう。

もう一つの対応策は、演習から少人数講義へと科目登録を変更することである。少人数講義として募集を行うと、第一段階や第二段階という統一的なゼミ選考制度はないため、学生はいくつでも併願して応募することができる。そのため、優秀な学生を集めやすい。また、一つ目の対応策のようなデメリットも見当たらない。経済学部教務課に、演習から少人数講義への科目登録の変更について伺ったところ、「変更には特別な要件はなく、教員による申し出があれば許可しま

す。」という返答を得た。

この二つの対応策は実際に多く取り入れられており、2015年度のゼミ選考においても、第一段階と第二段階で受け入れる学生数を公表するゼミと、演習から少人数講義へ科目登録の変更を行ったケースが多く見られた。

とりわけ、2つ目の対応策について、デメリットがないことから、多くのゼミが変更を申し出るとゼミ選考制度が崩壊する恐れも出てくる。これを「少人数講義化」問題と呼ぶ。

具体的に少人数講義化問題について簡単な例をもとに考察する。学生3人とゼミ三つのゼミ選考を仮定し、学生はゼミ二つに所属したいと考え、各ゼミは学生2人を受け入れたいと想定する。それぞれの選考順位は表2.3、表2.4のように与えられると設定する。

	1位	2位	3位
学生1	A	B	C
学生2	A	C	B
学生3	C	A	B

表 2.3: 学生のゼミに対する選好順位

	1位	2位	3位
ゼミ A	3	1	2
ゼミ B	3	1	2
ゼミ C	2	3	1

表 2.4: ゼミの学生に対する選好順位

現状のゼミ選考制度のもとで、学生はそれぞれ自分の所属したい気持ちに正直に応募したとすると、第一段階で1, 2はAに応募し、3はCへ応募する。第一段階の選考の結果、1, 2はAに、3はCに合格。第二段階ではB, Cが引き続き募集を行い、Aは募集を締め切る。そこで、1, 3はBへ応募し、2はCへ応募する。第二段階の選考を経た結果、全ての学生は合格し、図2.4のようにマッチングは決定される。

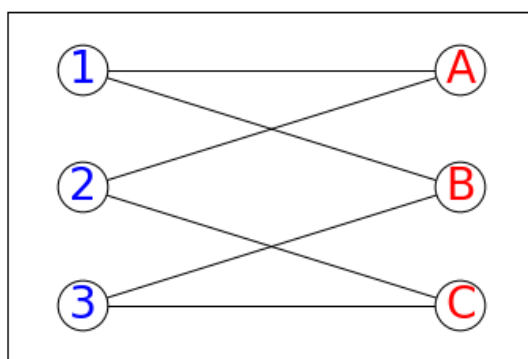


図 2.4: 全ゼミが演習時のマッチング結果

このように現状の制度下で選考を行ったところ、Aは選考順位2位、3位の学生2人を第一段階で受け入れて募集を締め切っていたことがわかる。そこで、状況を変えて、Aが少人数講義であったとしよう。このとき、ゼミ選考制度下では第一段階で1はBに応募し、2, 3はCに応募する一方で、3人ともAに併願する。第一段階の選考結果は全学生が合格となり、また、1, 3はAにも合格した。そして、第二段階においては、まだ定員まで達していないBのみ募集を引き続き

行う。また、まだ所属したいゼミ数まで達していない2のみが第二段階でBへ応募する。その結果、2はBに合格し、図2.5のようにマッチングは決定される。

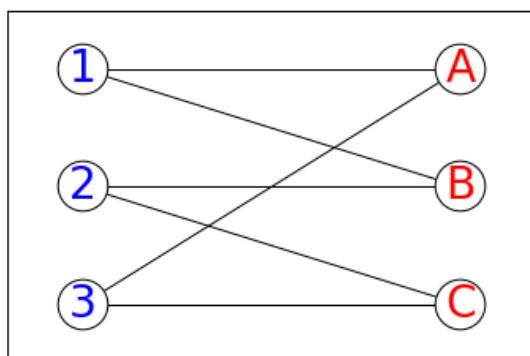


図 2.5: A のみが少人数講義時のマッチング結果

Aは少人数講義へと移行することで、受け入れる学生が選考順位2, 3位の1, 2から、選考順位1, 2位の3, 1へと変化した。このように、ゼミは優秀な学生を受け入れるために少人数講義へと移行するインセンティブをもつ。

ここでさらに、全ゼミが少人数講義へと移行した場合を考える。各学生は全ゼミを併願することが可能なので、全ゼミに対して応募を行う。その結果、1はA, Bに、2はCに、3はA, B, Cに合格する。しかし、3はゼミに二つまで所属したいと思っていたので、Bから合格を通知されていたにもかかわらずゼミへ参加しないという行動をとってしまう。その結果、実質的に図2.6のようなマッチングが生成されてしまう。

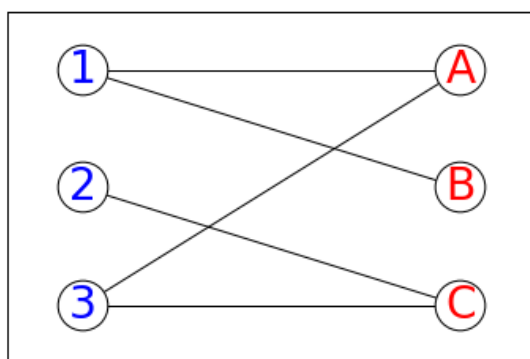


図 2.6: 全ゼミが少人数講義時のマッチング結果

各ゼミは、このような状況になると対策をとるようになるであろう。例えば、補欠合格制度の導入が考えられる。しかし、合格者の中で何人が参加しないかを確実に見通せないため、補欠合格者を何人にするのが難しくなり、望ましいマッチングは実現されにくいと考えられる。よっ

て、このような状況になる前に、少人数講義への移行に対して歯止めをかけることが必要になる。

第3章 マッチング理論による分析

二つのグループが互いに相手側に対する希望順位を提出し、その順位に基づきペアを作っていくようなゲームをマッチングゲームと呼ぶ。また、こうしたマッチングを効果的に行う方式を研究する分野がマッチング理論である。

望ましいマッチングの基準にはいくつかある。とりわけ、制度設計の場面においては、提携によりブロックされてしまうような不安定なマッチングは避けられるべきであろう。そのため、安定的なマッチングを実現するような制度が第一に好まれる。しかし、マッチング結果は参加者の申告次第で変化するため、安定的なマッチングを実現するには参加者のインセンティブについても考えなければなるまい。そのため、正直申告が最適戦略となるような耐戦略性を満たす制度の導入も同時に求められる。

本章では、ゼミ選考ゲームにおいて安定的で耐戦略性を満たす制度とはどのようなものなのかについて考察する。第1節で、結婚ゲームを例に安定的で耐戦略性を部分的に満たす受入保留方式について概説する。¹そして第2節で、ゼミ選考ゲームへ受入保留方式を拡張した際に、安定性と耐戦略性に対する特徴が変化することに言及し、現状制度方式と拡張型受入保留方式を比較する。

3.1 結婚ゲーム

いま、男性集合 $M = \{m_1, m_2, \dots, m_r\}$ と女性集合 $W = \{w_1, w_2, \dots, w_s\}$ を考え、それぞれは全ての異性に対して厳密な選好順位を有していると仮定する。 $m_i \in M$ が w を w' より好むことを、 $wP(m_i)w'$ ($w, w' \in W$) とし、 $w_j \in W$ が m を m' より好むことを $mP(w_j)m'$ ($m, m' \in M$) と表す。また、実現したマッチングを μ とし、マッチング μ における $m_i \in M$ のペアを $\mu(m_i)$ 、 $w_j \in W$ のペアを $\mu(w_j)$ とする。

3.1.1 望まれる性質

制度設計において望まれる安定性・耐戦略性という概念は以下のように定義される。

定義 3.1.1 安定性 (*stability*):

あるマッチング μ のもとで、 $w_jP(m_i)\mu(m_i), m_iP(w_j)\mu(w_j)$ が成り立つようなペア (m_i, w_j) が存在しないならば、マッチング μ は安定性を満たす。

¹受入保留方式は Gale and Shapley (1962) により提案された。また、受入保留方式の特徴については Roth (2008) でまとまっている。

定義 3.1.2 耐戦略性 (*strategy-proof*) :

あるアルゴリズムにおいて、他の参加者の行動に関わらず、参加者全員が正直に申告することが支配戦略となると、そのアルゴリズムは耐戦略性を満たす。

Gale and Shapley (1962) は結婚ゲームにおいて安定的なマッチングは常に存在することを受入保留方式の提案とともに示した。しかし、Roth (1982a) によって正直に申告することが参加者全員にとって最善となるような安定的なマッチングを実現させるアルゴリズムは存在しないことも示された。つまり、安定的なマッチングを実現させるような制度の中には、全参加者にとって耐戦略性を満たすようなものは存在しないのである。一方で、Roth (1982b) により男性側からプロポーズを行う受入保留方式において、男性全員は正直に申告することが最善となることも分かった。

3.1.2 アルゴリズム

安定性や耐戦略性を満たすような制度設計を考えるために、二つのアルゴリズムを考える。一つは現状のゼミ選考制度と同じ原理で実行される Now-or-Never 方式、二つ目は安定的で耐戦略性を片側のみ満たす受入保留方式である。² また、以下では男性からプロポーズを行うものに限って考える。

定義 3.1.3 Now-or-Never 方式 (*now-or-never mechanism*) :

ステップ 1

各男性は女性を 1 人選びプロポーズをする。女性はプロポーズをしてきた男性の中から最も結婚したい男性を 1 人選びペアとして結婚し、他を拒否する。

ステップ k ($k \geq 2$)

前ステップで拒否された男性は、まだ結婚していない女性の中から女性を 1 人選びプロポーズをする。女性はプロポーズをしてきた男性の中から最も結婚したい男性を 1 人選びペアとして結婚し、他を拒否する。また、終了条件を満たすまでステップ k を繰り返す。

終了条件

誰もプロポーズする人がいなくなったときにアルゴリズムを終了する。

定義 3.1.4 受入保留方式 (*deferred acceptance algorithm*) :

ステップ 1

各男性は女性を 1 人選びプロポーズをする。女性はプロポーズをしてきた男性の中から最も結婚したい男性 1 人を暫定的に選び、他を拒否する。

ステップ k ($k \geq 2$)

前ステップで拒否された男性は、まだプロポーズしていない女性の中から女性を 1 人選びプロポーズをする。女性は、前ステップで暫定的に選んだ男性と今回プロポーズをしてきた男性との中から、最も結婚したい男性 1 人を暫定的に選び、他を拒否する。また、終了条件を満たすまでステップ k を繰り返す。

²Now-or-Never 方式は Alcalde (1996) において命名されている。

終了条件

誰もプロポーズする人がいなくなったときにアルゴリズムを終了する。このとき、各女性が暫定的に選んでいた男性がペアとして決定される。

二つのアルゴリズムの違いについて、表 3.1、表 3.2 のような選好順位をもつ男女の結婚ゲームで考察する。

	1 位	2 位	3 位
p_1	q_1	q_2	q_3
p_2	q_1	q_3	q_2
p_3	q_3	q_1	q_2

表 3.1: 男性の女性に対する選好順位

	1 位	2 位	3 位
q_1	p_3	p_1	p_2
q_2	p_3	p_1	p_2
q_3	p_2	p_3	p_1

表 3.2: 女性の男性に対する選好順位

各アルゴリズムで正直申告を仮定してマッチングを行った結果、図 3.1 と図 3.2 のようになった。

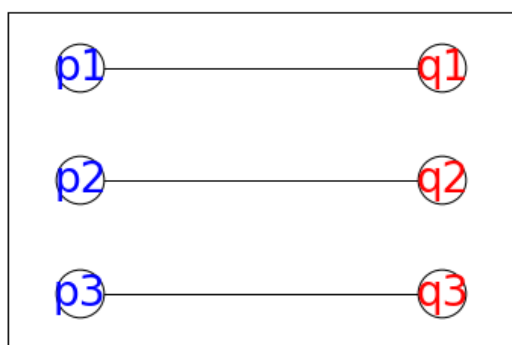


図 3.1: Now-or-Never 方式

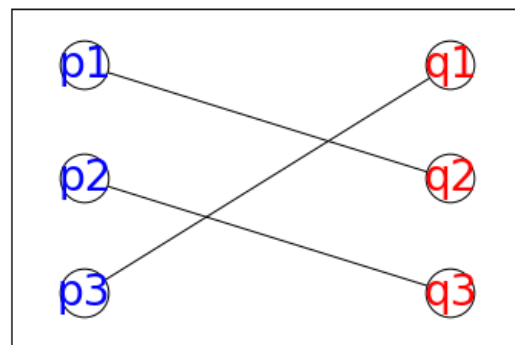


図 3.2: 受入保留方式

このように実現されたマッチングを μ とすると、Now-or-Never 方式では $q_3 P(p_2) \mu(p_2), p_2 P(q_3) \mu(q_3)$ となるペア (p_2, q_3) が存在するため不安定である一方、受入保留方式ではそのようなペアは存在せず安定的なマッチングが実現されている。また、Now-or-Never 方式では p_2 は q_3 を 1 位として虚偽申告をすれば実現されたマッチングよりも効用が高まるため耐戦略性を満たさないことに対して、受入保留方式では P 側全員にとって正直申告が最善となっているため片側で耐戦略性を満たしている。

3.2 ゼミ選考ゲーム

前節で扱った結婚ゲームは、相手を 1 人選ぶことから一対一マッチングゲームと呼ばれる。それに対して、ゼミ選考ゲームは、学生は複数のゼミに所属することができ、ゼミも複数の学生を受け入れることが出来ることから、多対多マッチングゲームとして定式化される。また、ゼミ選考ゲームでは、学生は面接や研究計画書の提出などの選考に多大な労力を必要とするため、全てのゼミへ応募することは出来ないと考えられる。したがって、ゼミ選考ゲームは応募数に制約を加えたものとする。これらの特徴を踏まえてゼミ選考ゲームの定式化を行う。

いま、学生集合 $P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$ とゼミ集合 $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$ を考え、 $p_i \in P$ は r_i の、 $q_j \in Q$ は s_j のキャパシティを持つとする。ここでキャパシティとは、生徒にとって所属したいゼミ数、ゼミにとって受け入れたい生徒数を指す。また、 $p_i \in P$ の $q_j \in Q$ に対する利得を a_{ij} 、 $q_j \in Q$ の $p_i \in P$ に対する利得を b_{ij} で示し、選好関係は a_{ij}, b_{ij} で判断する。

実現したマッチングを $m \times n$ 行列 μ で示し、各要素を 0 か 1 で表現する。このとき、 $i \in P$ と $j \in Q$ について、ペアとなっていれば $\mu_{ij} = 1$ 、それ以外は $\mu_{ij} = 0$ と表す。また、 $C(i, \mu)$ は $\mu_{ij} = 1$ となる $j \in Q$ を表し、 $C(j, \mu)$ は $\mu_{ij} = 1$ となる $i \in P$ を表す。

3.2.1 多対多マッチング

多対多マッチングゲームではペア安定性とセット安定性が一致しなくなるため、安定的なマッチングは常に存在するとは言えなくなることを Sotomayor (1999) は示した。ペア安定性とセット安定性とは以下のように定義される概念である。

定義 3.2.1 ペア安定性 (*pairwise-stable*):

お互いがマッチすることで現在マッチしているペアよりも効用が上がるようなペア (i, j) が存在しないとき、マッチングはペア安定である。

定義 3.2.2 セット安定性 (*setwise-stable*):

あるマッチング μ のもとで、すべての $i \in R, j \in S$ に対して、以下のような条件を満たす非空の $R \subseteq P$ と $S \subseteq Q$ との提携によるマッチング μ' が存在しないとき、マッチング μ はセット安定である。

- (1) $\mu'_{iq} = 1$ であれば $q \in S \cup C(i, \mu)$ を満たし、 $\mu'_{pj} = 1$ であれば $p \in R \cup C(j, \mu)$ を満たす。
- (2) $\sum_{q \in Q} a_{iq} \mu'_{iq} > \sum_{q \in Q} a_{iq} \mu_{iq}$ かつ $\sum_{p \in P} b_{pj} \mu'_{pj} > \sum_{p \in P} b_{pj} \mu_{pj}$ が成り立つ

二つの安定性の違いについて、表 3.3 の利得を例とするゼミ選考ゲームを考える。このとき、すべての学生、ゼミのキャパシティを 2 と仮定する。また、受入保留方式により実現したマッチングを図 3.3 に示す。

まず、ペア安定性について考える。 p_3, p_4 は最も利得の高い組み合わせを実現しているので、現在のマッチしているペアより効用が上がるようなペアは存在しない。 p_1 は q_1 とマッチすると現在のマッチングよりも効用があがるが、 q_1 は p_1 とマッチしても効用が下がるために、お互いがマッチすることで効用が上がるようなペアにならない。同様に、 p_2 においても q_2 とペアを組むことはできない。よって、お互いに効用を上げうようなペアは存在せず、ペア安定的なマッチングであると言える。

次に、セット安定性について考える。 $(p_i, p_2), (q_1, q_2)$ の提携を想定する。 p_1, p_2 それぞれは、 (q_1, q_2) とマッチするため合計利得が 11 となり、 q_1, q_2 それぞれも、 (p_1, p_2) とマッチするため合計利得が 11 となり、お互いに効用が上がる。よって、 (p_i, p_2) と (q_1, q_2) との提携が成立するため、セット安定的でないマッチングとなっていた。

一対一マッチングではペア安定性とセット安定性は実質上一致していたが、多対多マッチングでは異なるため、ゼミ選考ゲームにおいてはこれらの違いを考慮する必要がある。しかし、現実

	q_1	q_2	q_3	q_4
p_1	(10, 1)	(1, 10)	(4, 10)	(2, 10)
p_2	(1, 10)	(10, 1)	(4, 4)	(2, 4)
p_3	(10, 4)	(4, 4)	(2, 2)	(1, 2)
p_4	(10, 2)	(4, 2)	(2, 1)	(1, 1)

表 3.3: 利得表

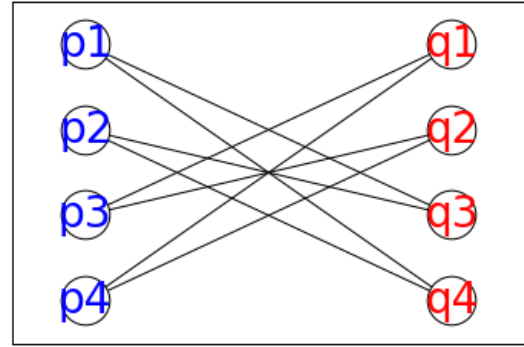


図 3.3: マッチング結果

のゼミ選考に立ち返ると、あるゼミが他のゼミの選考に関与するということはないため、他のゼミが学生に対して持つ選好順位に関する情報は得ることは困難であると考えられる。そこで、今回のゼミ選考ゲームではゼミ同士が提携を形成することが困難であると想定し、安定性の基準をペア安定の概念に絞って考えることとする。

3.2.2 制約付きマッチング

Doğan (2009) や Romero-Medina (1998) は、現実のマッチングゲームでは応募数に制約が加わるものが多く、そのとき正直申告が最善の行動とならないことを示唆する。また、Calsamiglia et al. (2010) は応募数に制約を加えた場合の戦略的行動について経済実験を通して分析している。

	1 位	2 位	3 位
p_1	q_1	q_2	q_3
p_2	q_1	q_3	q_2
p_3	q_3	q_1	q_2

表 3.4: 学生のゼミに対する選好順位

	1 位	2 位	3 位
q_1	p_3	p_1	p_2
q_2	p_3	p_1	p_2
q_3	p_2	p_3	p_1

表 3.5: ゼミの学生に対する選好順位

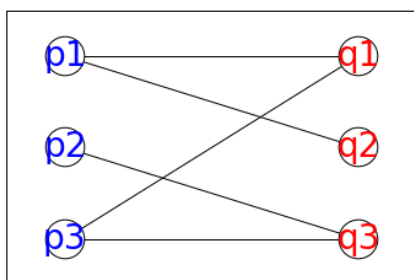


図 3.4: 正直申告下におけるマッチング結果

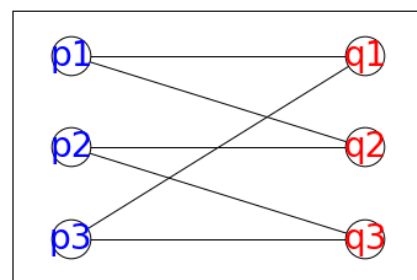


図 3.5: 戦略的申告下におけるマッチング結果

制約が加わったとき正直申告が最適でなくなることを示すため、表 3.4、表 3.5 の選好順位をもつ学生 3 人とゼミ 3 の選考ゲームを考える。また、すべての学生・ゼミのキャパシティは 2 と想

定する。アルゴリズムは受入保留方式を採用し、ゼミに2つまでしか応募できないものとする。

全学生が正直に応募すると、図 3.4 のマッチングが実現する。しかし、 p_2 が q_1 の人気を予想して q_1 を避けて q_3, q_2 に応募すると、図 3.5 のマッチングが実現する。ここから、応募数に制約を加えると、必ずしも正直申告が最適行動とはならないことがわかる。

第4章 制度の比較分析

本章では、新たなゼミ選考制度案を二つ提示し、現状の制度と合わせた三つの制度について比較分析する手法を説明する。客観的に比較するため、安定性・耐戦略性・効率性・衡平性・実現可能性という五つの評価軸を設ける。

4.1 新制度提案

比較分析を行う三つの制度を制度1, 2, 3とする。なお、制度1は現状のゼミ選考制度方式、制度2, 3が新しく提案するゼミ選考制度方式である。提案する制度はいずれも受入保留方式を採用するが、制度2は学生の応募するゼミが二つまでとし、制度3は全てのゼミの選好順位付けをした後にマッチングをする。

制度1：

第一、第二の各段階においてゼミへ一つまで応募してよい。

制度2：

第一段階においてゼミへ二つまで応募してよい。また、第一段階のマッチングにおいて受入保留方式を採用する。

制度3：

第一段階において全ゼミに対して所属したい順位を割り振り応募する。また、第一段階のマッチングにおいて受入保留方式を採用する。

4.2 評価軸設定

三つの制度を比較するにあたって、多様な観点から評価することが望ましいと考えられる。そこで、本論文において安定性、耐戦略性、効率性、衡平性、実現可能性の五つの評価軸を設定する。以下ではそれぞれの評価軸の意味と算出方法について述べる。

(a) 安定性

制度が持続可能であるかどうかを測る評価軸として設定する。具体的には、正当な不満を持つ学生数によって算出する。よって、この評価値が小さければ小さいほど、制度の持続可能性が高いことを意味する。

(b) 耐戦略性

自らの所属したいゼミ順位に対してどれだけ正直に応募するかどうかを測る評価軸として設定する。具体的には、自分のゼミに対する選好順位に対して正直に応募している学生の人数によって算出する。この評価値が小さいと、戦略的に応募する学生が多いことを示唆する。

(c) 効率性

学生・ゼミの効用を測る評価軸として設定する。具体的には、学生の効用は、所属先ゼミの選好順位を全学生について平均したものによって算出する。また、ゼミの効用は、受け入れた学生の選好順位を全ゼミについて平均したものによって算出する。よって、この評価値が小さければ小さいほど、学生やゼミが望んでいる相手とマッチングできていることになる。

(d) 衡平性

学生間・ゼミ間における格差を測る評価軸として設定する。具体的には、学生間の格差は、ゼミに一つも所属できなかった学生の人数によって算出し、ゼミ間の格差は、定員まで埋まらなかったときの残り枠数として算出する。この評価値が高いほど、学生間・ゼミ間の格差が大きい。

(e) 実現可能性

制度の導入が実際に実現可能なかを測る評価軸として設定する。具体的には、ゼミ選考時に行われる面接の手間隙がコストになると考え、各制度における面接回数によって算出する。面接回数が極端に増える制度においては、学生・ゼミ双方にとって大きな負担となるため、導入は不可能と思われる。

第5章 シミュレーション分析

本章では、ゼミ選考のシミュレーションを通して三つの制度を比較する。シミュレーションで用いたモデルには、2015年度の学生とゼミのデータに加え、学生の選好順位が人気度に強く影響を受けるよう工夫した。学生が正直に応募することを仮定してシミュレーションを実行した結果、制度1と比べて、制度2は安定性と効率性で優れ、制度3は安定性と衡平性で優れていることが分かった。

5.1 モデルの設定

学生345人とゼミ38の選考をシミュレーションする。ここで、一つのゼミに所属するキャパシティ1の学生を115人、二つのゼミに所属するキャパシティ2の学生を230人とし、キャパシティ6人のゼミを13、キャパシティ12人のゼミを25として設定する。これは第2章で確認した2015年度におけるゼミ選考の状況を模したものである。¹

学生のゼミに対する選好順位は、以下のモデルにおいてランダムに生成された効用に基づき決められる。つまり、生成された効用が高いゼミほど選好順位が高くなるように決定される。

$$U_{ij} = \alpha CV_j + (1 - \alpha) PV_{ij}$$

ここで、 U_{ij} は学生 i のゼミ j に対する効用、 CV_j はゼミ j の人気度、 PV_{ij} は学生 i のゼミ j に対する好みの度合い、 α は学生間のゼミへの好みの相関パラメーターとする。つまり、 α の値が大きいほど学生はゼミの人気度に強く影響を受けることになる。本シミュレーションにおいて、 α の値を0.5と仮定し、全ての i, j において CV_j と PV_{ij} を $[0, 1]$ 区間の一様分布においてランダムに生成し、上記の式より U_{ij} を得る。

ゼミの学生に対する選好順位は、各学生の成績をもとに決定される。つまり、全ゼミにおける学生に対する選好順位は互いに等しいものとなる。各学生に割り振られる成績は、平均50、標準偏差10の正規分布からランダムに生成される。

¹学生とゼミのキャパシティについては、2015年度における経済学部3年生のゼミ所属状況と図2.1ゼミの規模に関するヒストグラムから算出する。なお、ゼミに2つ所属したいと思っているキャパシティ2の学生でも、選考で不合格となってしまったために結果として一つゼミに所属している人やどのゼミにも所属していない人として分類されている可能性があるので、データの結果だけをキャパシティとして反映してしまうとキャパシティを過小評価してしまう恐れがある。そのため、今回のシミュレーションにおいてはそれらのバイアスを考慮してキャパシティの設定を行った。

5.2 シミュレーション結果

全ての学生が与えられた選好順位に対して正直に応募したと仮定して、10000回のシミュレーションを行った。² 各評価軸に対して平均値をとると、以下のような結果が得られた。

	制度 1	制度 2	制度 3
安定性	240.35	216.06	0
耐戦略性	345	345	345
効率性 (学生)	4.29	2.72	9.24
効率性 (ゼミ)	121.36	110.34	127.81
衡平性 (学生)	116.81	152.62	60.84
衡平性 (ゼミ)	106.42	153.04	0
実現可能性	825.73	934.62	13110

表 5.1: 正直申告下におけるシミュレーション

制度 1 と制度 2 を比較すると、制度 2 の方が安定性と効率性で優れていることがわかる。現実の場面を想定すると、成績のとても優れている学生 i が人気ゼミ A, B のどちらにも入りたいと思っている場合において、制度 1 においては第一段階でゼミ A, B は定員オーバーとなり募集を締め切ってしまう。このため、学生 i はいくら成績が良くても片方のゼミにしか入れず、正当な不満を抱く。その一方で、制度 2 においては第一段階で学生 i は両ゼミに応募すれば両ゼミに所属できることから、好ましいマッチングを実現できるとして、安定性、効率性とも高くなる。制度 1 の効率性の劣る点は、人気ゼミの少人数講義化の要因であった。それを考えれば、第一段階でゼミ二つまで応募できる制度 2 は、少人数講義化の問題解決に示唆を与えてくれているのではないだろうか。

制度 1 と制度 3 の比較では、安定性と衡平性で制度 3 が優れている。学生の全てのゼミに対する選好順位を重視している成果だろう。特に「0」となった安定性と衡平性 (ゼミ) を見れば、最適なマッチングを実現できる証しでもある。ただ、残念ながら実現可能性の評価値はかなり高い数字を示し、ゼミ教員との面接や研究計画書の提出など従来通りの選考のままで時間はかかりすぎてしまう問題がある。制度 3 を導入するには、ゼミ選考を成績評価のみに統一するなどの対応が課題となってくる。

²シミュレーションはPythonで行った。著者のGithubレポジトリ (<https://github.com/ogaway/Matching-Market>) にてコードを公開している。

第6章 経済実験

本章では、ゼミ選考の経済実験を通して制度比較を行う。

6.1 実験デザイン

学生4人とゼミ4の選考を想定した。学生は1, 2, 3, 4の名前で役割をふり、1, 2は1のキャパシティを、3, 4は2のキャパシティをもつ。また、ゼミについてもA, B, C, Dの名前で役割をふり、A, Bは1のキャパシティを、C, Dは2のキャパシティをもつ。各学生には平均50、標準偏差10でランダムに生成された表6.1の成績を振り分ける。各ゼミの人気度は表6.2のように設定し、各学生の選好に影響を与える。

各学生の選好順位は表6.3のように、ゼミの学生に対する選好順位は表6.4のようにそれぞれ設定する。このとき、ゼミの学生に対する選好順位は学生の成績をもとに決められるため全ゼミにおいて共通となる。また、ここで設定したデータは全ての実験において同じものを用いた。

	学生1	学生2	学生3	学生4
成績	52点	44点	49点	55点

表 6.1: 学生の成績

	1位	2位	3位	4位
人気度	ゼミD	ゼミB	ゼミC	ゼミA

表 6.2: ゼミの人気度

	1位	2位	3位	4位	キャパ
学生1	D	B	A	C	1
学生2	B	D	C	A	1
学生3	C	D	A	B	2
学生4	D	B	C	A	2

表 6.3: 学生のゼミに対する選好順位

	1位	2位	3位	4位	キャパ
ゼミA	4	1	3	2	1
ゼミB	4	1	3	2	1
ゼミC	4	1	3	2	2
ゼミD	4	1	3	2	2

表 6.4: ゼミの学生に対する選好順位

このとき、学生全員が正直に申告すると仮定して、制度1及び制度2を用いたマッチングは図6.1と図6.2に生成される。また、そのときの各評価軸における結果は表6.5にまとめられる。

図6.1と図6.2から制度1と制度2とで異なるマッチング結果が生成される。

6.2 実験結果

実験は、2015年12月に東京大学学部3, 4年生40人を対象にして、経済学部生12人、法学部生10人、教育学部生9人、工学部生6人、教養・農学・理学部生1人ずつに参加してもらい、各

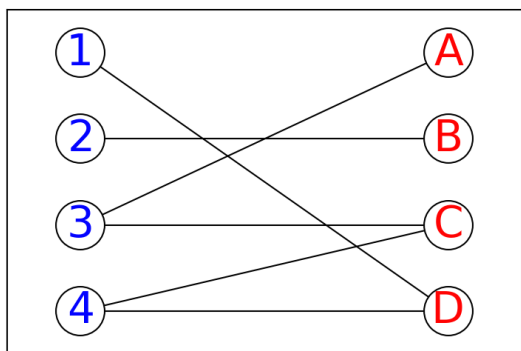


図 6.1: 制度 1

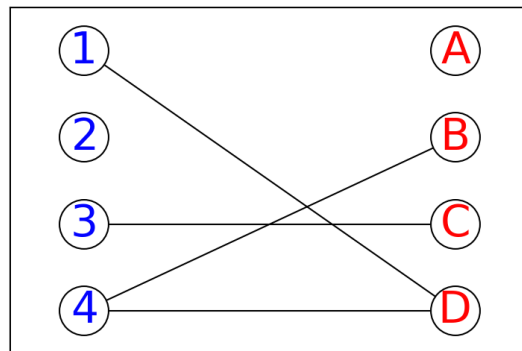


図 6.2: 制度 2

	制度 1	制度 2
安定性	1	2
耐戦略性	4	4
効率性 (学生)	1	0.5
効率性 (ゼミ)	0.5	0.5
衡平性 (学生)	0	1
衡平性 (ゼミ)	0	2
実現可能性	6	8

表 6.5: 正直申告下におけるシミュレーション

制度のもと 5 グループずつ実験を行った。その結果は表 6.6 の通りで、各評価軸において以下のような分析が得られた。

(a) 安定性

制度 1 の方が制度 2 より優れていることがわかった。制度 2 はゼミ二つまで応募できるものの、第一段階だけのマッチングでは学生・ゼミ双方に所属なし、定員割れが生じてしまうことが原因であると考えられる。

(b) 耐戦略性

制度 1 の方が制度 2 より優れていることがわかる。制度 1 の現状制度方式ではキャパシティ 1 の学生は第一段階でゼミへの所属を決めると第二段階はどこにも応募しないことから、一つの応募のみで正直に申告したかどうかを判断される。それに対して、制度 2 の受入保留方式では第一希望のゼミに所属が決定しても第二希望で提出したゼミも含めて正直に申告したかどうかを判断されるため、必然的に制度 1 が正直に申告をしたとカウントされる学生の比率が高くなってしまう。

実験結果を詳細に見ると、第一希望で正直申告を行った人数は、制度 1 では 13 人であるのに対して制度 2 では 16 人いた。選考の第一段階だけに絞ると、制度 1 の方が人気ゼミへの応募を回避する傾向にあることが読み取れる。この段階ではむしろ耐戦略性は制度 2 が優れていると言えるだろう。しかし、制度 2 は第二志望で正直申告を行った人は 3 人しかいなかった。これは、どの学生も選好順位の 2 位が人気度の高いゼミ D やゼミ B であるため、第二志望での提出では第一志

	制度 1	制度 2
安定性	1.8	2.8
耐戦略性	2.2	0.6
効率性 (学生)	1.3	1.3
効率性 (ゼミ)	0.8	0.2
衡平性 (学生)	0	0.6
衡平性 (ゼミ)	1	0.8
実現可能性	6	8

表 6.6: ゼミ選考実験結果

望に落ちたケースを考えて人気度の低いゼミへ戦略的に応募したと考えられる。制度 1 においては、ほとんどの学生は第一志望で合格していたため、どのゼミにも所属できない場合を考えずにすみ、第二志望でも正直に申告する人が多く見られたと考えられる。

以上から、制度 2 において、学生は第一志望は最も行きたいゼミへ正直に応募するものの、第二志望では人気度の低いゼミへ戦略的に応募する傾向があり、耐戦略性の評価値が低くなることがわかった。また、制度 1 において実験結果からは耐戦略性の評価値が高くなったのは、第一段階でほぼ全ての生徒が合格していたことが大きく影響していたと考えられる。学生 4 人とゼミ 4 という設定では第一段階での合格率が高くなってしまうようだ。しかし、第一段階の合格率が低いようなゼミ選考を考えた際には、制度 1 の耐戦略性の評価値は悪化すると考えられる。

(c) 効率性

制度 2 の方が制度 1 より優れていることがわかる。制度 2 は、学生が二つのゼミに併願して応募できるため、ゼミ側の効率性において制度 1 よりも評価値が高くなっていると考えられる。

(d) 衡平性

学生側にとって制度 1 の方が望ましく、ゼミ側にとって制度 2 の方が望ましいとの結果となった。今回の実験では、制度 1 は正直申告の割合が高く、制度 2 は戦略的な応募を促してしまったために、一つもゼミに所属できなかった学生の評価が反映されたと考えられる。また、ゼミ側にとっての衡平性は併願が可能ということに加えて応募数の多さがこのような結果をもたらしたと考えられる。

(e) 実現可能性

制度 1 が優れている評価値となった。制度 2 では受入保留方式の導入により、面接回数が増えるなど手間がかかっているためであろう。

第7章 結論

本章では、これまでの分析を踏まえてより良いゼミ選考の運営に向けて二つの制度変更オプションを提示して、改革への提言としたい。

7.1 制度改革提言

(1) 制度2への移行

第5章のシミュレーション結果から制度1に比べて制度2が安定性、効率性の観点で優れていたが、衡平性、実現可能性の観点では劣ることがわかった。また、第6章の経済実験の結果から制度1より制度2が効率性、衡平性の観点で優れることがわかった。

一方で、第一志望で最も行きたいゼミへ応募し第二志望で受かりやすいゼミへ応募するという学生の戦略的な行動が制度2において多く見られ、耐戦略性の評価値が低くなることが明らかともなった。しかし、実験の結果を詳細に見ると、第一志望だけに限れば制度1より制度2が正直に申告していた結果も得られた。

ここで、「人気ゼミ定員割れ」や「少人数講義化」の問題に対して制度2で解決できるのかを考察する。「人気ゼミ定員割れ」は、戦略的な応募行動により、高倍率が予想される人気のゼミが避けられてしまうことに原因があった。制度2は第一志望における正直申告の割合が現状の選考の制度1よりも高いため、人気ゼミ定員割れは軽減することが出来ると言えよう。また、少人数講義化は、ゼミがより優秀な学生を受け入れたいことに起因するものであった。それに対して、制度2は第一段階においてゼミ二つまで併願できることから多くのゼミへの応募が増え、ゼミ側の合格とする学生に対する選好順位が高くなることにつながる。このため、少人数講義化の流れを抑えることが出来ると思われる。

以上の考察から、ゼミ選考制度を制度2へ移行することを提案する。全面的な移行が難しければ、第一段階で二つまでゼミに応募できるように改革するだけでも、諸問題の解決につながるのではないだろうか。

(2) 制度3と成績評価の導入

第5章のシミュレーション結果から制度1に比べて制度3は、安定性と衡平性で優れているという結果を残した。一方で、実現可能性における評価の悪さから、面接や志望書など現在のゼミ選考における導入は極めて困難との問題点も浮上した。

よって、選考制度におけるゼミの学生に対する評価基準に、大学2年時に履修する経済学部専門科目1の成績のみを採用することを提案したい。その上で、制度3の導入を検討するべきであ

る。¹ただし、専門科目1の成績をどのような比重で評価するかは各ゼミに任せて良いものとする。例えば、ゼミの内容が統計であるならば選考時の評価において専門科目1統計の成績にウェートを置くことも考えられる。こうした選考法を簡素にすれば、安定性と衡平性(ゼミ)で「0」と最高の評価値を示した制度3の導入の実現性が高まるに違いない。

7.2 まとめ

本論文において、東京大学経済学部 of ゼミ選考制度において、現在生じている「人気ゼミ定員割れ」「少人数講義化」といった諸問題を解決することを目的として、マッチング理論に基づいた新制度の提案を行った。そして、コンピューター・シミュレーションと経済実験を通して、新たに提案した制度の導入がそれらの諸問題を解決しうることを示した。よって、より良いゼミ選考の運営に向けて2つのオプションの導入を検討されることは決して無駄ではないと思う。学生の将来を大きく左右しうるゼミとの出会いを決定づける選考制度が、より望ましいマッチングを促すように改善されることを切に願う。

¹専門科目1とは、経済原論・ミクロ経済学・マクロ経済学・統計・経営・マーケットとファイナンス・会計・経済史の8科目である。

謝辞

本卒業論文は、筆者が東京大学経済学部経済学科に在学中に尾山大輔ゼミにおいて行った研究をまとめたものです。本研究に関して終始ご指導ご鞭撻を頂きました本学 尾山大輔准教授に心より感謝致します。また、本研究の発表において有用なコメントを頂きました本学 西村清彦教授、片山勝茂准教授に深謝致します。

また、実験の際に被験者を快く引き受けてくださり、そして多くのご指摘を下さいました同期・後輩の皆様に感謝いたします。

最後になりますが、最後まで一緒に頑張って来たゼミの同期の皆様、研究を手伝ってくれた後輩に心より感謝しております。ありがとうございました。

参考文献

- Alcalde, José (1996) “Implementation of stable solutions to marriage problems,” *Journal of Economic Theory*, Vol. 69, pp. 240–254.
- Calsamiglia, Caterina, Guillaume Haeringer, and Flip Klijn (2010) “Constrained school choice: An experimental study,” *The American Economic Review*, pp. 1860–1874.
- Doğan, Mustafa Kadir (2009) “Matching with Restricted Preferences,” *Sosyoekonomi*, Vol. 5.
- Gale, David and Lloyd S Shapley (1962) “College admissions and the stability of marriage,” *American mathematical monthly*, pp. 9–15.
- Romero-Medina, Antonio (1998) “Implementation of stable solutions in a restricted matching market,” *Review of Economic Design*, Vol. 3, pp. 137–147.
- Roth, Alvin E (1982a) “The economics of matching: Stability and incentives,” *Mathematics of operations research*, Vol. 7, pp. 617–628.
- (1982b) “Incentive compatibility in a market with indivisible goods,” *Economics letters*, Vol. 9, pp. 127–132.
- (2008) “Deferred acceptance algorithms: History, theory, practice, and open questions,” *International Journal of Game Theory*, Vol. 36, pp. 537–569.
- Sotomayor, Marilda (1999) “Three remarks on the many-to-many stable matching problem,” *Mathematical social sciences*, Vol. 38, pp. 55–70.

付 録 A 実験デザイン

A.1 実験説明書

A.1.1 制度 1

【実験概要】

本実験では、学生 4 人とゼミ 4 つとのゼミ選考を仮想的に行います。あなたは学生 4 人のうちの 1 人として、どこかのゼミにどのような順番で応募するかを回答してください。

【実験説明】

学生には、それぞれ自分の行きたいゼミの順序、行きたいゼミの数と自分の前期までの成績がランダムに割り振られます。行きたいゼミの数は、1 つ又は 2 つのどちらかが各学生にランダムに割り振られます。前期までの成績は、平均 50、標準偏差 10 の正規分布からランダムに割り振られます。つまり、学生の成績の平均は 50 点であり、40～60 点の中に全体の 68% 程度、30 70 点の中に 95% 程度の生徒がいます。ゼミはこの成績の点数をもとに生徒を選びます。

また、ゼミ教授の熱意や OBOG の進路先、イベントの豊富さなどによってゼミの人気度はそれぞれ異なり、各生徒は一般に人気の高いゼミほど自分も行きたいと思っています。なおゼミ選考が行われる際には、自分自身が行きたいゼミの順位とともにゼミの人気度の順位についても知ることができます。以下は、人気度のランクと各生徒が行きたいゼミの順位がどれくらい似通っているかを示すための一つの例です。

人気度	1 位	2 位	3 位	4 位
ゼミ番号	C	D	A	B

行きたい順位	1 位	2 位	3 位	4 位
生徒 1	C	D	A	B
生徒 2	D	C	A	B
生徒 3	D	C	B	A
生徒 4	C	A	B	D

(※なお実験において、各生徒は他の生徒の行きたいゼミ順位を知ることとは出来ません。)

各ゼミの定員はゼミにより異なり、ゼミ A・ゼミ B は 1 人まで生徒を受け入れ、ゼミ C・ゼミ D は 2 人まで生徒を受け入れます。

【ゼミ選考制度】

生徒とゼミとのマッチングは以下のような手順で決まるとします。

第一段階

各生徒は、ゼミに1つ応募します。それに対して、各ゼミは、応募してきた生徒の中で、成績順に定員の範囲内で席を割り当てます。

第二段階

定員まで達していないゼミは第二段階において生徒を募集します。まだ入りたいゼミ数まで席が割り当てられていない生徒は、その中から1つゼミに応募します。第二段階においても応募を受け付けていた各ゼミは、応募してきた生徒の中で、成績順に定員の範囲内で席を割り当てます。

【具体例】

生徒が5人、ゼミが3つの状況を考えます。生徒1, 2, 3, 4, 5がそれぞれ70点、60点、50点、40点、30点の成績を持ち、生徒1, 2, 5がゼミに2つ、生徒3, 4がゼミに1つ入りたいと思っています。また、ゼミA, ゼミB, ゼミCの定員はそれぞれ2名までとします。

第一段階において、各生徒は以下のように応募しました。

	ゼミ数	第一志望
生徒1(70点)	2つ	A
生徒2(60点)	2つ	B
生徒3(50点)	1つ	A
生徒4(40点)	1つ	A
生徒5(30点)	2つ	B

ゼミAには生徒1, 3, 4からの応募があり、定員が2名までなので成績順に生徒1, 3に席を割り当てます。ゼミBには生徒2, 5の2人からの応募があり、定員は2名よりそのまま2人に席を割り当てます。ゼミCには第一段階での応募がないため誰にも席を割り当てません。

第二段階では、定員まで達していないゼミCが生徒を募集します。入りたいゼミ数まで席が割り当てられていない生徒1, 2, 4, 5は、第二段階において以下のように応募しました。

	ゼミ数	第一段階	第二段階
生徒1(70点)	2つ	A (○)	C
生徒2(60点)	2つ	B (○)	C
生徒3(50点)	1つ	A (○)	—
生徒4(40点)	1つ	A (×)	C
生徒5(30点)	2つ	B (○)	C

ゼミCには生徒1, 2, 4, 5からの応募があり、定員まで残り2名のため成績順に生徒1, 2に席を割り当てます。

その結果、ゼミ選考は以下ようになりました。

	ゼミ数	第一段階	第二段階
生徒 1(70 点)	2 つ	A (○)	C (○)
生徒 2(60 点)	2 つ	B (○)	C (○)
生徒 3(50 点)	1 つ	A (○)	—
生徒 4(40 点)	1 つ	A (×)	C (×)
生徒 5(30 点)	2 つ	B (○)	C (×)

A.1.2 制度 2

【実験概要】

本実験では、学生 4 人とゼミ 4 つとのゼミ選考を仮想的に行います。あなたは学生 4 人のうちの 1 人として、どこかのゼミにどういう順番で応募するかを回答してください。

【実験説明】

学生には、それぞれ自分の行きたいゼミの順序、行きたいゼミの数と自分の前期までの成績がランダムに割り振られます。行きたいゼミの数は、1 つ又は 2 つのどちらかが各学生にランダムに割り振られます。前期までの成績は、平均 50、標準偏差 10 の正規分布からランダムに割り振られます。つまり、学生の成績の平均は 50 点であり、40～60 点の中に全体の 68%程度、30 70 点の中に 95%程度の生徒がいます。ゼミはこの成績の点数をもとに生徒を選びます。

また、ゼミ教授の熱意や OBOG の進路先、イベントの豊富さなどによってゼミの人気度はそれぞれ異なり、各生徒は一般に人気の高いゼミほど自分も行きたいと思っています。なおゼミ選考が行われる際には、自分自身が行きたいゼミの順位とともにゼミの人気度の順位についても知ることができます。以下は、人気度のランクと各生徒が行きたいゼミの順位がどれくらい似通っているかを示すための一つの例です。

人気度	1 位	2 位	3 位	4 位
ゼミ 番号	C	D	A	B

行きたい順位	1 位	2 位	3 位	4 位
生徒 1	C	D	A	B
生徒 2	D	C	A	B
生徒 3	D	C	B	A
生徒 4	C	A	B	D

(※なお実験において、各生徒は他の生徒の行きたいゼミ順位を知ることとは出来ません。)

各ゼミの定員はゼミにより異なり、ゼミ A・ゼミ B は 1 人まで生徒を受け入れ、ゼミ C・ゼミ D は 2 人まで生徒を受け入れます。

【ゼミ選考制度】

生徒とゼミとのマッチングは以下のような手順で決まるとします。

Step1:

各生徒は、第一志望と第二志望とで2つのゼミに応募します。合わせて、自分の入りたいゼミ数についても申告します。

Step2:

各ゼミは、第一志望で応募してきた生徒の中で、成績順に定員の範囲内で応募者たちに暫定的に席を割り当てます。

Step3:

まだ入りたいゼミ数まで席が割り当てられていない生徒の第二志望が有効となります。各ゼミは、第二志望で応募してきた生徒と既に暫定的に席を割り当てていた生徒との中で、再度成績順に席を割り当てます。この際、ある生徒の第二志望が有効になることによって、Step2で暫定的に席を割り当てられていた生徒の席がなくなることもあります。

全ての生徒について自分の入りたいゼミ数まで達するか、第二志望まで有効となるまでこのStep3は繰り返され、上記の条件が達成され次第 Step3 は終了します。

Step4:

暫定的に席を割り当てられていた生徒が合格となりそのゼミへの所属が決定します。

【具体例】

生徒が5人、ゼミが3つの状況を考えます。生徒1, 2, 3, 4, 5がそれぞれ70点、60点、50点、40点、30点の成績を持ち、生徒1, 2, 5がゼミに2つ、生徒3, 4がゼミに1つ入りたいと思っています。また、ゼミA、ゼミB、ゼミCの定員はそれぞれ3名までとします。

Step1において、各生徒は以下のように応募しました。

	ゼミ数	第一志望	第二志望
生徒1(70点)	2つ	A	B
生徒2(60点)	2つ	B	A
生徒3(50点)	1つ	A	B
生徒4(40点)	1つ	A	B
生徒5(30点)	2つ	B	C

Step2では、各ゼミは第一志望で応募してきた生徒の中から暫定的に席を割り当てます。ゼミAには生徒1, 3, 4からの応募があり、定員が3名までなので暫定的に3人に席を割り当てます。ゼミBには生徒2, 5の2人からの応募があり、定員の3名まで達していないため、暫定的に2人に席を割り当てます。ゼミCには第一志望での応募がないので誰にも席を割り当てません。

Step3では、まだ入りたいゼミの数に達していない生徒1, 2, 5の第二志望を有効とします。ゼミAには、生徒2からの応募があり、ゼミAは既に席を割り当てていた生徒1, 3, 4と生徒2の中で、成績順に生徒1, 2, 3に暫定的に席を割り当て、生徒4を拒否します。ゼミBには、生徒1からの応募があり、定員3名まであと残り1人分の席があるので、暫定的に生徒1にも席を割り当てます。ゼミCには、生徒5からの応募があり、ゼミCの定員3名にはまだ達していないため、暫定的に生徒5へ席を割り当てます。

このとき、Step2において席を割り当てられていたもののStep3において拒否された生徒4は、

入りたいゼミ数に達していないと同時に、第二志望がまだ有効となっていないので、再度 Step3 を行います。

まだ入りたいゼミの数に達していない生徒 4 の第二志望を有効とします。生徒 4 は第二志望で定員 3 名のゼミ B に応募し、ゼミ B は既に席を割り当てている生徒 1, 2, 5 と生徒 4 の中で成績順に、生徒 1, 2, 4 に暫定的に席を割り当て、生徒 5 を拒否します。

このとき、生徒 5 については既に第二志望は有効となっているため、全ての生徒について入りたいゼミ数まで達するか、第二志望が有効となっており、Step3 は終了します。

最後に Step4 で現在暫定的に割り振られている席が決定となり、ゼミ選考を終了します。各生徒に対する可否は以下のようにになりました。

	ゼミ数	第一志望	第二志望
生徒 1(70 点)	2 つ	A (○)	B (○)
生徒 2(60 点)	2 つ	B (○)	A (○)
生徒 3(50 点)	1 つ	A (○)	B (×)
生徒 4(40 点)	1 つ	A (×)	B (○)
生徒 5(30 点)	2 つ	B (×)	C (○)

A.2 実験結果詳細

No：被験者ナンバー (1～40)

制度：制度 1 または制度 2

グループ：グループ番号 (各制度で 5 グループ)

役割：生徒 1, 2, 3, 4 のいずれか

第一：第一志望提出先ゼミ

第二：第二志望提出先ゼミ

No	制度	グループ	役割	第一	第二	No	制度	グループ	役割	第一	第二
1	1	1	1	d	-	21	2	1	1	b	a
2	1	1	2	c	-	22	2	1	2	b	c
3	1	1	3	c	a	23	2	1	3	c	a
4	1	1	4	d	a	24	2	1	4	d	b
5	1	2	1	d	-	25	2	2	1	d	b
6	1	2	2	c	-	26	2	2	2	d	c
7	1	2	3	c	d	27	2	2	3	c	a
8	1	2	4	b	d	28	2	2	4	d	c
9	1	3	1	d	-	29	2	3	1	b	a
10	1	3	2	d	-	30	2	3	2	b	c
11	1	3	3	c	a	31	2	3	3	c	a
12	1	3	4	b	a	32	2	3	4	d	c
13	1	4	1	d	-	33	2	4	1	d	a
14	1	4	2	c	-	34	2	4	2	b	d
15	1	4	3	d	c	35	2	4	3	c	a
16	1	4	4	d	b	36	2	4	4	d	c
17	1	5	1	d	-	37	2	5	1	b	a
18	1	5	2	b	-	38	2	5	2	b	c
19	1	5	3	c	a	39	2	5	3	c	a
20	1	5	4	d	a	40	2	5	4	d	c