

予備登録制度の実態調査と制度改善に向けて¹Actual condition survey of the preliminary registry system and
an idea for the improvement

堀田 敬介*

Keisuke HOTTA

概要

One of the aim of this study is to survey the preliminary registry system. From the scale of the classroom or an educational reason, capacity is set for some subjects. The student who wants to study the lecture applies before the official registration in advance. If the number of the applicants is beyond capacity, a draw is held. This is the preliminary registry system.

Many students feel, "The result of the draw is unfair." The main reason is that the draw of each lecture is carried out independently in each term. Therefore, in this research, I investigate the present situation at first, and then, propose the mathematical model to improve the situation. The draw by the model is carried out only once for all target subjects. As a result, it is hoped that a feeling of unfairness decreases.

1 はじめに

文教大学では、カリキュラムにセメスター制度を導入しており、各年度には春学期・秋学期の2セメスターがある。学生は、各セメスターの最初に履修申請をし、当該セメスターで各自が履修したい科目を選んで時間割を組むことになる。履修申請の際にどの科目を履修するかは、基本的に自由に決められることができるが、提供される科目の日時は指定されている²。いくつかの科目には「定員」が設けられており、履修人数に制限がある。本来自由に選択できるはずの科目に「定員」が設定される理由は、

1. 教育的理由：授業の質を高めるために少人数で行うことが特に必要とされる、など

2. 物理的理由：PC教室で行う科目は、1教室に設置されるPCの台数が受講者上限となる、などのためである。文教大学では、全ての科目は卒業までの履修に対する区分として「必修」「選択必修」「選択」のいずれかになり、このうち前記の理由で定員が設定されるのは「選択必修」と「選択」科目である³。

予備登録とは、定員が設定されている科目について、本登録となる履修申請を行う前に、当該科目

* 文教大学情報学部准教授

1 本研究は、文教大学競争的教育研究支援資金「平成24年度学長調整金・教育改善支援」による研究成果の一部である

2 科目によっては複数のクラスを設けている場合があり、その場合、異なる曜日・時限に設定されることが多い

3 「必修」科目は、履修時にクラス指定される（履修曜日・時限が指定される）ので履修制限は掛からない。文教大学では「必修」科目でも、同一曜日・時限にない場合が多い。理工系大学では、必修科目の複数クラスを同一曜日・時限に設定するのが普通と思われるので、これは文教大学特有と思われる。必ず申請しなければならない「必修」科目の時間割が学生ごとに異なると、学生毎に時間割作成の際の制限の掛かり方が異なってしまう、それ以外の科目配置に多大な影響を与えるので、特段の事情が無い限り「必修」科目は同一曜日・時限に設定すべきである。できないなら「必修」科目を作るべきではない

に対する学生の受講希望数を把握し、定員を超えるようならば、事前に人数調整をするという制度である⁴。人数調整は学期毎、および科目毎に独立に抽選で当落を決める。これがこの制度最大の問題点である。

まず1点目として、「科目毎に独立に抽選が行われる」ことの何が問題かを考えよう。例えば、予備登録科目の履修希望をそれぞれ3科目申請している学生A, Bの2人がいたとして、A君は3科目全てに抽選で当選したが、B君は3科目全てで落選するということが起こりうる。これは、抽選が科目毎に独立に行われているからに他ならない。場合によっては、予備登録科目の申請数を学生毎に考慮する必要があるかもしれない。しかしながら、これまで調査が行われたことはないので実態はわからない⁵。

2点目として、「学期毎に独立に抽選が行われる」ことの何が問題かを考えよう。ある科目の予備登録申請をして、一度落選した学生C君が、次学期以降に同科目を再び申請したとして、2度目も落選するということが起こりうる。当然、3度目以降でも落選することが起こりうる。これは、抽選が学期毎に独立に行われるからであり、当該学生が「1度落選して2回目の申請である」ことが抽選時に考慮されないためである。正確には、考慮しようにもデータを残していないのである。

さらに、一度抽選に当選して履修したが単位を落とした学生D君が、次学期以降に同科目を再び申請したとき、当該科目をはじめて履修申請する学生E君が落選して、この学生D君が再当選することが起こりえる。これも、抽選が学期毎に独立に行われるからであり、当該学生が「1度は当選して履修したが単位は落とした」ことは抽選時に考慮されないためである（教員が成績データを残していれば、残している分の把握は可能であるが、現状共有はされていない）。履修の機会を均等公平にするという観点からは、単位を落とした学生の2回目の申請より、はじめて申請した学生を優先すべきなのは自明の理である。

以上のように、予備登録の抽選が「科目毎、学期毎に独立に実施される」ことが、教育機会の均等保証の点から問題を多々含むことがわかる。自己の落ち度以外の点で不利益を被ってしまった学生は、科目履修に対する不信感を募らせ、勉学に対するやる気が削がれるなど、大学・学生双方にとって不幸なことである。

文教大学学友会による2012年度後期学生アンケート結果がある（[3]）。それによると、予備登録の当選確率に疑問を感じている学生は全体の44%だったそうである。予備登録制度の存在そのものに対する不満も多数あるが、それ以上に当落に対する疑義の目が半数近いことは、実態調査と早急な改善が望まれる理由として十分である。

「抽選」に関する意見としては、「当落のバランスが悪い」「成績を加味して欲しい」「学年を考慮して欲しい」「当選枠を増やして欲しい（クラス増して欲しい）」「せめて3回以上は落とさないで欲しい。今後の授業計画に多大な影響が出る」などの集約結果が出ており、様々な問題点をはらんでいることが分かる。

特に、「当該科目を3回以上落選する学生がいる」事実は、学友会のアンケート以外でも指摘されている事項であるのに、全く対処されていないのは大問題である。

4 予備登録制度の対象となる科目数は学科により異なり、「PC台数制限などの物理的な制約によるもの以外はなるべく予備登録対象科目の設定をしない」という学科と、「積極的に予備登録科目を設定し履修制限をかけたがる」学科がある。ただし、履修を抽選で決めるという制度は、科目履修の自由選択を阻害しているので、積極的に導入してよいものではない

5 厳密には、調査が行われたことがあるのかもしれないが、その結果が公表されたことはない

これらを改善するためには、学期毎、科目毎に独立に行っている抽選を変える必要がある。また、そのためには抽選結果データを蓄積する必要がある。

それぞれの事情を考慮して抽選を行うことは、過去のデータを上手く集計して利用する方法が確立されていない現状においては難しいようである。調査・改善のために必要なデータ集計の点で、現時点で実行されていない事項は以下の3点である。

1. 予備登録に落選したという学生のデータが保存・蓄積されていない
2. 予備登録に合格して履修したが単位を取れなかったというデータが共有・蓄積されていない
3. 予備登録に合格して履修し、単位取得した学生のデータが共有・蓄積されていない

このうち3については、単位取得済み学生数がわかれば、履修申請時の潜在的履修希望数の見積もりが可能という意味で、単位取得者の数だけがわかっているだけで良い(成績は知らなくて良い)。学年毎の学生数は既知なので、当該科目の既取得者数(前記3のデータ)がわかれば、履修希望者数の最大値がある程度見積もれるため、定員設定の予測ができる可能性がある。

1, 2のデータがないため、申請してきた学生が、初めての申請なのか、1度落選して2回目なのか、2度落選して3回目なのか、1度当選したが単位取得できずに2回目の申請なのか、などといったことは抽選時には分からない。よって、実施学期毎、科目毎に独立に抽選が行われてしまい、先の問題が噴出するのである。

抽選は教育支援課職員が行い、多大な時間と労力のかかる負担の大きい業務となっており、どのように改善したらよいか議論する時間的余裕も余剰労力もない。教員組織である教務委員会は、データが無いので対処・改善の方策を議論できない。従って、現状大学側の対応としてよくとられるのは、定員を設定している科目のクラス数を増やし、履修が見込まれる学生数よりも定員の合計数を多くすることのみとなる⁶。

まずは、1～3の情報の蓄積を早急に実施し、改善のためのデータ集計法の工夫・整備をすべきである。

さて、仮に希望総数上限値が把握できたとして、申請希望数を上手く見積もって、希望学生数より定員合計の方が大きくできたとしよう。その場合、抽選から漏れる学生が存在するはずはないと思われるであろう(そもそも抽選をする必要がなくなると思われるであろう)。しかしながら、そうはいかない。何故か? 複数クラスを全て異なる教員で手配できるわけではないことと、先にも述べたとおり、文教大学においては、異なる教員のクラスでも、各クラスの担当教員の都合、あるいは他科目との時間割を組む際の都合により、同一曜日同一時限に時間割設定できていないからである⁷。

同一科目の複数クラスを全て異なる教員で手配でき、全てを同一曜日同一時限に配置すれば、仮に一クラスに予備登録申請が集中して落選しても、別の空きがあるクラスに登録し直すことが出来る。定員数が充分なら、必ず空きのあるクラスが存在するからである。しかし現状では、落選後に同一科目の別の空きクラスに申請し直そうと考えても、自分の取りたい別の科目と曜日時限が重複してい

6 ただし、全ての予備登録科目が十分な定員を保証するわけではない。卒業要件単位数を満たすために重要となる「選択必修」科目においては、4年間の間に充分学習の機会が与えられるよう、定員枠が考慮されるが、別の科目で代替可能な「選択」科目の場合の定員は、必ずしも十分な数が提示されるわけではないためである

7 著者は、予備登録設定科目は同一曜日同一時限にするよう調整しましょう、という提案を機会ある毎にしているが、受け入れられたことはない。「出来ない」ことを根拠に否定されるのであるが、「出来ない」ことが確認(証明)されたことは一度もない。確認されないのは、当該問題が煩雑であり、かつ問題として難しいからであり、時間割の組合せ可能性については別途研究中である。また、複数クラスを複数の非常勤に頼んでいる場合は曜日時限をそるえる調整はかなり難しい

ば申請が出来ない。

以上の理由により、定員合計は履修希望数を超えているのに落選して履修できない、ということが起こるのである。履修の機会を全ての学生に均等公平に与えるためには、

1. 定員を人的・物的資源の可能な限り充分用意
2. 同一科目はなるべく異なる教員が担当し、同一曜日同一時限に配置するか、それが難しい場合でも複数科目で補い合うように配置⁸
3. 学生各々の履修・申請状況を考慮して抽選し、なるべく履修機会が均等になるよう努力

する必要がある。

そのためにはやはり、まずは現状がどうなっているかの実態把握が必要である。そこで本研究では、まず集められるだけのデータを、そのデータが存在する間に長期にわたって地道に集め、それにもとづいて現状の予備登録制度の実態を調査し、前記憂うべき状況がどの程度起こっているのか、あるいは実は杞憂なのかを把握する。次に、学期毎、科目毎に独立に抽選を行うのではなく、学生の申請状況や過去の事情を考慮して、履修機会の均等化を目指す抽選法を最適化モデルを用いて構築・提案する。なお、必ずしも十分な定員が用意されない「選択」科目においては、学習機会均等化のために、このモデルの重要性が増すことに注意されたい。

2 予備登録制度の実態調査

情報学部3学科の予備登録制度がどのように行われており、学生の当落状況がどうなっているかを調査する。データは、文教大学湘南校舎の予備登録対象科目で、2010年春学期、2010年秋学期、2011年春学期、2011年秋学期の4期分のデータを用いる。ただし、対象となる科目は情報学部の専門科目に限り、国際学部・健康栄養学部の開設科目は除く。また、情報学部の科目でも「ゼミナール」や、外国語・体育・共通教養科目も除く。さらに、申請不備がなければ落選しないe-ラーニング科目(定員999名:「情報システムと産業(2010秋)」、「システム開発論(2011秋)」)も除く。

2010年春～2011年秋学期について、予備登録として設定されている科目数とクラス数、および、一つでもそれらの科目に履修申請の希望を出した学生総数(湘南校舎全学生対象)は表2.1の通りであった。2011年度秋学期は予備登録落選学生のデータが無いため、申請科目全てに落選した学生は含まれていない。後で見るように、2010年春・秋、2011年春で申請科目全落選学生数はそれぞれ54人、43人、118人であるので、実際の人数は「申請数」と「落選数」それぞれにこれらが上乘せされると思っ

て良い。表中の[]は50人(平均2科目)を上乘せした場合の数値である。この表2.1から、情報学部の3学科には、専門科目に限っても予備登録として指定されている科目が思いのほか多いことがわかる。また、申請学生数と申請延べ人数から、毎期、学生一人当たり平均3科目程度が履修希望として申請されていることがわかる。さらに、単純な定員合計が希望申請数とほぼ同じで、下回ることもあることがわかる。申請総数に対する落選総数の比率は20%前後である。平均すると5科目の申請に対し1科目程度落選する、というように見える。が、事実は全く異なるということを後で述べる。

8 複数科目で補い合う配置とは、裏表に時間配置するということで、例えば、2科目A, Bを3クラス設定({A1,A2,A3}, {B1,B2,B3})したとし、それぞれ2クラスまでは同一曜日・同一時限に配置できるとした場合、A1, A2を月曜3限、B1,B2を金曜4限にしたら、A3を金曜4限、B3を月曜3限に設置する、という意味。3科目で3クラスなら、{A1,B1,C1}, {A2,B2,C2}, {A3,B3,C3}をそれぞれ同一曜日時限に配置するなどである。また、同一科目を異なる教員が担当すれば、互いに切磋琢磨し教育の質があがることが期待される。

次に、年度ごとに、学部・学科・学年と申請科目数との集計を取った。その結果が表2.2～2.5である。総計の右の数字は、学科学年毎の在籍学生数を示し、それぞれ、2010年4月21日(表2.2)、2010年10月20日(表2.3)、2011年4月20日(表2.4)、2011年10月19日(表2.5)付の集計数である。履修申請時期と学生数集計時期には若干のずれがあり、休学・復学その他の学籍異動により、対象となる学生の数が若干異なることに注意されたい。

これらの表を見ると、広報学科の2年生、経営情報学科(表中:経情)の1・2年生、情報システム学科(表中:情シ)の1・2年生は、ほぼ全員が何らかの予備登録科目を申請していることがわかる。これは、「選択必修」科目が1・2年生に集中しているからだと推察される。

表2.1: 情報学部予備登録対象専門科目数と履修申請希望学生数

年度	2010 春	2010 秋	2011 春	2011 秋
予備登録科目数 (クラス別数)	59 (83)	66 (89)	61 (84)	61 (85)
申請学生数(人)	1584	1597	1565	1442[1492]
定員合計(延べ人)	4781	5240	4535	5017
申請数(延べ人)	4710	4744	4357	4826[4926]
当選数(延べ人)	3784	4201	3429	4007
落選数(延べ人)	926	543	928	819[919]
落選率(落選数/申請数)	19.7%	11.4%	21.3%	17.0%[18.7%]

表2.2: 情報学部(専門科目) 学部・学科・学年毎予備登録申請数 [2010 春]

学部	学科	学年	申請科目数										総計	在籍学生	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
情報	広報	計	97	92	86	62	40	10						387	695
		4	46	21	7	3	1							78	184
		3	35	49	32	22	1							139	157
		2	9	22	47	37	38	10						163	165
		1	7											7	189
情報	経情	計	119	151	164	83	56	19	3	2				597	722
		4	45	22	18	7								92	179
		3	57	37	42	9	4	2						151	188
		2	4	29	38	41	35	15	3	2				167	168
		1	13	63	66	26	17	2						187	187
情報	情シ	計	62	139	155	116	54	34	22	9		1		592	706
		4	29	32	22	8	2	3		1				97	202
		3	19	28	39	30	13	5	2	1		1		138	146
		2	5	14	39	34	32	26	20	7				177	178
		1	9	65	55	44	7							180	180
情報	合計	278	382	405	261	150	63	25	11		1		1576	2123	
国際	合計	8											8		
	総計	286	382	405	261	150	63	25	11		1		1584		

表2.3：情報学部（専門科目） 学部・学科・学年毎予備登録申請数 [2010 秋]

学部	学科	学年	申請科目数											総計	在籍学生	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
情報	広報	計	127	124	142	74	29	14	1						511	686
		4	26	12	8	5	1								52	178
		3	57	35	21	6	3								122	157
		2	19	33	39	36	20	12	1						160	165
		1	25	44	74	27	5	2							177	186
	経情	計	151	140	129	86	23	9	1						539	714
		4	27	17	9	1	1	1							56	172
		3	75	43	21	8	1	1							149	188
		2	33	37	39	29	12	3	1						154	167
		1	16	43	60	48	9	4							180	187
	情シ	計	63	89	113	99	83	45	32	14	6	1	1		546	686
		4	33	14	10	10	4	3							74	191
		3	12	13	39	26	15	11	2	2	1		1		122	145
		2	6	17	14	20	43	23	29	12	5	1			170	174
		1	12	45	50	43	21	8	1						180	176
	情報	合計	341	353	384	259	135	68	34	14	6	1	1		1596	2086
国際	合計	1												1		
	総計	342	353	384	259	135	68	34	14	6	1	1		1597		

表2.4：情報学部（専門科目） 学部・学科・学年毎予備登録申請数 [2011 春]

学部	学科	学年	申請科目数										総計	在籍学生		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
情報	広報	計	133	97	81	50	25	14	2	1					403	675
		4	46	16	12	3		2							79	173
		3	52	51	19	8	2								132	162
		2	13	29	50	39	23	12	2	1					169	184
		1	22	1											23	156
	経情	計	124	188	153	72	17	16							570	729
		4	45	36	20	9	3	1							114	219
		3	45	44	23	13	5	2							132	165
		2	20	44	54	34	8	13							173	184
		1	14	64	56	16	1								151	161
	情シ	計	108	116	109	91	56	47	18	13	4	4			566	666
		4	38	24	19	18	7	3	3	3					115	172
		3	16	29	37	37	12	14	1	1	1	1			149	166
		2	1	5	28	36	37	30	14	9	3	3			166	171
		1	53	58	25										136	157
	情報	合計	365	401	343	213	98	77	20	14	4	4			1539	2070
国際	合計	24	1	1										26		
	総計	389	402	344	213	98	77	20	14	4	4			1565		

表 2.5 : 情報学部(専門科目) 学部・学科・学年毎予備登録申請数 [2011 秋]

学部	学科	学年	申請科目数										総計	在籍学生	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
広報	計		159	139	64	34	15	4	1					416	657
	4		55	33	5									93	161
	3		35	48	36	29	11	3	1					163	161
	2		51	46	16	3	3	1						120	183
	1		18	12	7	2	1							40	152
経情	計		198	154	92	38	11		1				494	706	
	4		53	51	18	6	1						129	207	
	3		40	38	46	22	9						155	165	
	2		59	42	18	4			1				124	181	
	1		46	23	10	6	1						86	153	
情シ	計		56	70	113	109	70	47	37	22	4	1	529	640	
	4		9	29	52	38	17	3	1				149	157	
	3		1	3	11	25	32	34	25	20	4	1	156	164	
	2		13	23	37	39	20	8	11	2			153	166	
	1		33	15	13	7	1	2					71	153	
情報	合計		413	363	269	181	96	51	39	22	4	1	1439	2003	
国際	合計		1	2									3		
	総計		414	365	269	181	96	51	39	22	4	1	1442		

また、3学科の3年生についても、それぞれ8～9割の学生が予備登録申請をしていることがわかる。1・2年次に落選した科目の申請や、落とした科目の再申請が多く残っているのだと推察される。

さらに、各学生の申請科目総数は減っているものの、3学科とも4年生の半数近くが、予備登録申請をしていることがわかる。標準履修年次が4年生という予備登録科目は殆ど無いので、これまで落選し続けた科目の申請か、単位を落として再履修の申請が多いと考えられる。再履修の学生が多いのであれば自己責任と言えるが、「半数近くの学生が何らかの科目を4年生まで落選し続けて履修できなかった」という可能性がある。

3学科の内、広報学科は申請科目数が相対的に少なく、情報システム学科が多いこともわかる。これは、各学科の予備登録科目数に比例していると思われる⁹。いずれにせよ、各表から思いのほか多くの学生が、多くの科目を予備登録申請していることがわかった。

また、驚くべきことに、情報システム学科では履修申請科目のほぼ全て(9～11科目)を予備登録申請する学生が存在することである(他の学科の最高申請数は7～8科目)。情報学部の履修制度には制限が儲けてあり、基本的には1学期に22単位までしか履修申請できない¹⁰。学部専門科目の殆どは2単位か4単位のため、履修登録中ほぼ全ての科目を予備登録科目で申請している計算になる。必要があって申請しているのか、落選を見越して多く申請しているのかは不明であるが、全科目が予備登録科目で構成される時間割は考えにくいので、「落選を見越して多めに申請する」学生が存在していることが推察される。学友会アンケート([3])の自由記述欄には、『予備登録当選後にキャンセルできるよう

9 学科間の合併科目などもあるため、学科毎の正確な予備登録対応科目数はわからない。表では合併科目は開設学科の科目として集計してある

10 条件を満たした優秀な学生は26単位まで申請できる。ただし資格取得などによる単位認定科目は数にいけない。3年次編入生には履修制限数はない、などの例外はある

にして欲しい』という要望が散見されるので、この推察は的外れではないといえる。制度の目的上、当選学生のキャンセルは認められないので、戦略的申請を抑制する制度に改善することが望まれる。

もし戦略的申請をする学生が多数いるのであれば、必要数だけを正直に申請している学生の落選度を相対的にあげていることになるので、望ましい状態とは言えない。ただし、このような学生の行為は、落選が多いことへの防護手段として当然考えられる戦略なので非難は出来ない。このことから、学部としては抽選に漏れる学生を減らすことが早急に望まれることがわかる。

繰り返すが、本研究の調査対象科目は情報学部の専門科目のみである。語学・体育・教養科目や他学部の科目などその他の予備登録申請対象科目でも同様のことが起こっていると推察される。学友会アンケート（[3]）の自由記述欄では、特に「語学」科目の予備登録当落に対する不満を述べたものが、他科目に比べて相対的に多いので、よりひどい状況が想定される。

では、予備登録の落選状況の傾向をみてみよう。前記の表2.1からは、一人当たり平均20%程度の落選率であった。この単純平均が殆どの学生の当落傾向としてあてはまる、即ち、分散が非常に小さいのなら、5科目あたり1科目程度の落選数になるはずである。

結果は表2.6～2.8となった。横軸に各学生が予備登録対象となる科目を何科目履修申請したかの申請科目数（1～11科目）、縦軸にそのうち予備登録抽選結果で落選した科目数（0～5科目）をとりクロス集計したものである。表中の灰色枠は、予備登録申請をした科目の全てに落選してしまった大変不幸な学生の数、薄い灰色枠は申請した科目の半分以上が落選した不幸な学生の数を示す。落選数が0の行は、申請科目の全てに当選した大変幸運な学生達の数意味する。

以上の表2.6～2.8より、予備登録制度の現況が非常に深刻であることがわかる。2010年度春学期（表2.6）の、情報学部専門科目で予備登録対象となる科目への申請学生1584人のうち、1科目以上落選した学生は717人（45.3%）、そのうち申請科目全てに落選した学生（表の灰色枠）即ち落選率100%の学生は合計54人、全科目落選を除き半数以上落選した学生（表の薄い灰色枠）即ち落選率50%以上の学生は合計250人にもものぼる。同様に、2010年度秋学期（表2.7）では、1597人のうち、1科目以上落選が426人（26.7%）、そのうち落選率100%の学生は43人、それを除き落選率50%以上の学生は121人である。2011年度春学期（表2.8）では、1565人のうち、1科目以上落選が693人（44.3%）、そのうち落選率100%の学生は118人、それを除き落選率50%以上の学生は236人である。表2.1で見た平均落選率20%からほど遠い学生がこれほどの数存在することが明らかとなった。自由に履修できるはずの科目に対し、これほどの落選学生数を出している状況は、異常と言わざるを得ない。なお、2011年度秋学期は落選学生のデータが無いので集計していない。

何度も繰り返すが、以上の結果は、情報学部専門科目に限っていることに注意されたい。外国語科目、教養科目（体育含む）の予備登録科目は除いてこの状況である。

また、落選数だけでなく、申請数に対する落選率をより詳しくみてみよう。各科目は独立に抽選が行われるため、当然予想されるとおり、その比率にはかなりの偏りがあることがわかる。落選数が0の行は、幸運にも（情報学部専門科目のみの）申請科目の全てにおいて当選した学生である。3～5科目申請して全てに落選している学生が居る一方で、6～11科目申請して全てに当選している学生が多数居る。この状況は異常であり、あってはならない事態である。この結果を見て不公平だと思わない学生はいないであろう。

先に見たとおり、情報システム学科で、ほぼ全科目を予備登録科目で申請した学生は、9～11科目ほぼ全てに合格しているのに対し、2～4科目申請した学生で全てに落選した学生や、半数以上落選

表2.6：申請数に対する落選数（灰色枠：落選率100%，薄い灰色枠：落選率50%超学生数）[2010 春]

	申請科目数											計(人)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	241	230	214	93	44	29	12	4				867
落	45	144	155	117	54	13	8	5				541
選	-	8	36	42	40	13	5	2		1		147
数	-	-	0	8	10	7						25
4	-	-	-	1	2	1	0	0				4
落選計	45	152	191	168	106	34	13	7	0	1		717
当落計	286	382	405	261	150	63	25	11	0	1		1584

表2.7：申請数に対する落選数（灰色枠：落選率100%，薄い灰色枠：落選率50%超学生数）[2010 秋]

	申請科目数											計(人)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	311	287	263	145	77	44	24	12	6	1	1	1171
落	31	58	98	76	37	19	8	1				328
選	-	8	20	30	18	2	2	1				81
数	-	-	3	8	2	3						16
4	-	-	-	0	0	0	0	0				0
5	-	-	-	-	1	0	0	0	0	0		1
落選計	31	66	121	114	58	24	10	2				426
当落計	342	353	384	259	135	68	34	14	6	1	1	1597

表2.8：申請数に対する落選数（灰色枠：落選率100%，薄い灰色枠：落選率50%超学生数）[2011 春]

	申請科目数											計(人)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	302	240	169	87	41	19	10	3		1		872
落	87	141	128	87	32	30	3	4	2	2		516
選	-	21	38	28	18	18	2	3		1		129
数	-	-	9	10	0	5	3	2	2			38
4	-	-	-	1	0	5	2	2				10
落選計	87	162	175	126	57	58	10	11	4	3		693
当落計	389	402	344	213	98	77	20	14	4	4		1565

した学生がかなりの数にのぼることがわかる。1科目のみの申請で落選した場合はおくとしても、複数科目の全てで落選するという灰色枠のケースが存在することは由々しき事態である。特に、4～5

科目の申請全てが落選した学生の存在を放置してはならない。これらは学部として責任を持って0にしなければならない。

科目毎、学期毎に独立に抽選が行われるので、当初危惧していたとおりの結果であった。

さて、予備登録の希望申請をした科目が結果として定員をオーバーし、抽選が行われた科目だけを対象として集計した場合はどうなるかみてみよう。ただし、当該科目が抽選になるかどうかは事前には誰にもわからないことに注意されたい。過去数年分のデータが保存されていれば、傾向をある程度予測できるので、データの保存がやはり望まれる。

まず、申請希望数が定員を上回った科目数と当落数を集計すると、結果は表2.9の通りとなる。当然のことながら、「落選数」は、表2.1と同じとなることに注意されたい。「抽選対象科目数」とは、表2.1の「予備登録科目数」のうち、実際に定員をオーバーして抽選が行われた科目数とクラス別数である。「申請学生数」は、表2.1の「申請学生数」のうち、自分の申請した科目の「どれか一つでも抽選対象となった科目がある」学生の数を表す。「定員合計」「申請数」「当選数」は、「抽選対象科目」のみの数、すなわち、抽選が行われなかった科目に該当する数を除いたものである。なお、2011年秋学期は落選数のデータが無いため集計していない。

表2.9：情報学部（専門科目） 抽選対象となった科目数・定員・申請数

年度	2010 春	2010 秋	2011 春	2011 秋
抽選対象科目数 (クラス別数)	34 (43)	30 (35)	33 (40)	- (-)
申請学生数 (人)	1429	1286	1411	-
定員合計 (延べ人)	2381	2030	2199	-
申請数 (延べ人)	3307	2488	3081	-
当選数 (延べ人)	2381	1945	2153	-
落選数 (延べ人)	926	543	928	819[919]
落選率 (落選/申請)	28.0%	21.8%	30.1%	-

表2.1と表2.9を比較すると、ほぼ半分の科目が定員オーバーで抽選対象となることがわかる。抽選対象の科目だけで集計すると、落選率は30%前後になることがわかる。

次に、申請数と落選数のクロス集計表をみてみよう。表2.10～2.12となる。表2.6～2.8と比較して、落選数の各値は異なるが、その合計は変わらないことに注意されたい。

これらの表2.10～2.12では、灰色枠の数値は、(抽選対象とならなかった科目を除き) 抽選対象となった科目は全部落ちてしまった学生数をあらわし、薄い灰色枠の数値は、半数以上落選した学生数をあらわす。

抽選対象となった科目4～7科目で全てに当選する学生が多数いる一方で、対象科目2～5科目全てに落選する学生が少なからずいる。この結果から不公平感を感じない学生はいないであろう。学習意欲の減退も懸念される。先にも述べたとおり、学友会アンケート集計数の44%が予備登録抽選の不公平性に不満を持っており ([3])、本研究の調査結果により、彼らが薄々感じている不公平さが事

表2.10：抽選対象科目のみ（灰色枠：落選率100%，薄い灰色枠：落選率50%超学生数）[2010 春]

	抽選対象の申請科目数							計(人)
	1	2	3	4	5	6	7	
0	316	196	139	41	16	4		712
落	128	189	131	69	18	5	1	541
選	-	41	43	39	19	5		147
数	-	-	5	14	4	2		25
4	-	-	-	3	1	0	0	4
落選計	128	230	179	125	42	12	1	717
総計	444	426	318	166	58	16	1	1429

表2.11：抽選対象科目のみ（灰色枠：落選率100%，薄い灰色枠：落選率50%超学生数）[2010 秋]

	抽選対象の申請科目数							計(人)
	1	2	3	4	5	6	7	
0	434	291	95	33	5	2		860
落	99	114	79	30	6			328
選	-	25	40	14	2			81
数	-	-	5	8	2	1		16
4	-	-	-	0	0	0	0	0
5	-	-	-	-	1	0	0	1
落選計	99	139	124	52	11	1		426
当落計	533	430	219	85	16	3		1286

表2.12：抽選対象科目のみ（灰色枠：落選率100%，薄い灰色枠：落選率50%超学生数）[2011 春]

	抽選対象の申請科目数								計(人)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
0	328	232	114	29	6	7	2		718
落	178	164	110	41	14	7	2		516
選	-	44	47	22	9	6	1		129
数	-	-	14	15	2	6		1	38
4	-	-	-	1	2	5	2	0	10
落選計	178	208	171	79	27	24	5	1	693
当落計	506	440	285	108	33	31	7	1	1411

実であることが明らかとなった。迅速に取り組むべき課題であることは明白であるが、後に述べる改善法の実施のためにも、データの蓄積が何よりもまずなされるべきである。

さて、すぐに取り組める案件として、人気度による定員設定の見直しと、クラス間人気度の分散による各科目の時間割配置ミスの改善が挙げられる。定員に対する申請数の人気度は、申請数を定員で除した値で定義できる。例えば、定員40, 申請数90なら、人気度2.5 (=90/40) となる。人気度が高すぎるなら、科目設定・定員設定やクラス設定の予測に問題があることになる。目安として、人気度が2を超えるようでは、明らかな設定・予測ミスといってよい。これについては、人気度という指標を導入しているわけではないが、ある程度は現状でも（目立っている科目について）実施されている。

また、複数クラスを設定していて、クラス間人気度の分散があまりに大きい場合、時間割配置の配慮が足りないことを意味する。例えば、クラスA1（定員60, 申請数100）、クラスA2（定員60, 申請数10）のとき、人気度は $A1=1.67$, $A2=0.17$ で、標準偏差1.06となる。同一科目で申請数に大きな偏りがあるのは、教員の人気度に差があったということである。人気がない教員は自省し自己改善の必要があるが、それは個人の問題である。例えばこの例のように、定員120に対し申請数110ならば、定員枠は充分なのだから、落選学生の再申請の機会を設けているかどうかの問題となる。もし、2クラスA1, A2が同一曜日時限に設定されているなら、A1を落選した学生40人は、A2を再申請することが可能となるが、そういう配置になっていないなら、当該学生の時間割予定枠の空き時限にA2が無い限り、再申請のチャンスはない。

ちなみに、複数クラスで異なる曜日・時限に配置されているクラスに偏りがある場合、申請数の少ない教員は、時間配置が悪いせいで出来るので、自省することは希である。複数クラスを同一曜日・時限に配置するというのは、（時間配置の悪さのせいで出来なくなるので）教育の質を高めるためにも教員自身の能力を高める機会を強制的につくるためにも、非常に意味のある政策なのである¹¹。

3 抽選方法の最適化モデル

予備登録制度の現況は憂慮すべき深刻な事態であることが明らかとなった。是正するためには、現在の対策として行われている

- 過去の申請状況、在籍学生数から十分と考えられるクラス数・定員を準備するだけでは不十分であるということである。改善のためにはこれに加えて、

1. 科目既取得済学生数の共有化
2. 学生の予備登録申請当落状況、および履修状況データの蓄積
3. 上記データを利用し、学期毎科目毎独立に行っている抽選を全科目同期抽選へ変更
4. 抽選制度の簡略化・省力化

を実施することが急務である。

1の情報共有化により、クラス数・定員の予測精度向上が期待できる。2, 3の情報保持、および同期抽選により、現在非常に偏っている学習機会が均等化されるので、学生の不公平感を減らし学習意欲の低下を阻止することが出来る。さらに、4により職員への負担を減らし、より重要な業務への貢献を期待できる。

11 大学教員の名誉のために述べるが、適当に授業をする教員というのは（専任であれば余計に）稀であり、教育に情熱を持っている教員が多い。従って、熱心な教員ほど学期毎に授業内容や学生の様子・成績を振り返り次年度に活かしている。学生による人気度というものは流動的で一過性のものも多く、嘆かわしいことに単位取得の容易さに左右されることも多い。単年度の結果のみで人気が無い（＝教育の仕方が悪い）と評価するのは酷である。ちなみに、科目の時間割配置問題は、様々な制約（担当教員、教室種類・規模、標準履修年次、必修等の科目種別など）のもとで組合せ的に決定しなければならぬので、数科目だけの時間配置を変更させることは難しい場合がある。全ての科目をより良くする時間割作成問題については別途研究中である

『たとえ単位を落としたとしても、いつでも何度も履修申請できる』状態にすることが最も望ましいが、限られた資源のなかで学習機会の均等化をはかるには、それまでの学生の履修状況や申請状況を考慮しながら抽選をすべきである。機会均等化・公平化が浸透すれば、現在の学生が被っている精神的負担や過度のストレスを軽減させ、不満を解消することができる。のみならず、均等化・公平化の成果が学生に十分浸透すれば、落選を見越した戦略的申請を減らすことも期待でき、結果として落選率を下げる効果が増す。

では、1, 2のデータの蓄積・共有化ができた前提で、3, 4を実行できるモデルを考える。

3.1 定式化

予備登録の抽選対象となる科目の集合を $S = \{1, 2, \dots\}$ 、科目 $j \in S$ の定員を m_j とし、抽選対象となる科目に予備登録申請をした学生の集合を $N = \{1, 2, \dots, n\}$ とする。学生 $i \in N$ が申請している科目の集合を $S_i \subseteq S$ 、科目 j を申請している学生の集合を N_j とする。ここで

$$S = \bigcup_{i \in N} S_i, \quad N = \bigcup_{j \in S} N_j$$

である。

学生 i が希望申請科目 $j \in S_i$ に当選なら1、落選なら0となるバイナリ変数 $x_{ij} \in \{0, 1\}$ を考える。学生 i の科目 j に対するコストを c_{ij} とすれば、この問題は以下のように定式化できる。

$$\max. \quad \sum_{i \in N} \sum_{j \in S} c_{ij} x_{ij} \quad (3.1)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{i \in N_j} x_{ij} \leq m_j \quad (\forall j \in S) \quad (3.2)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad (i \in N, j \in S) \quad (3.3)$$

式(3.2)は、科目 j の受講定員が m_j 人であること意味する定員制約である。全ての科目に対する定員制約を満たしながら、学生コスト(3.1)の総和最大化を満たす組合せを求める問題と捉えられる。適切なコスト設定のもとで、この最適化問題を解けば、全対象科目の抽選を同期させて同時に決定できる。定員以内であれば、 $\{0, 1\}$ -変数 x_{ij} は最大限1になるよう最適解が求まることに注意されたい。現在、科目毎に独立に行っている抽選を、上手いコスト設定 c_{ij} に依存しつつ組合せを上手く構成するよう一度に解くことで不公平感を減らすことを目的としたモデルである。

制約は定員条件式(3.2)のみで十分であるが、運用上のポリシーにそった制約を追加することもできる。例えば、全ての学生は、予備登録申請した科目のうち必ず1科目は合格としたいなら、以下の制約を追加することになる。

$$\sum_{j \in S_i} x_{ij} \geq 1 \quad (\forall i \in N) \quad (3.4)$$

ただし、この制約は2つの理由で使わない方がよい。1つ目の理由は、このポリシーは運用上妥当か?ということである。つまり、1科目しか申請しない学生を必ず当選させるため、それを許容するのか?という意味である。2つ目は実行可能性の問題で、人的・物的資源に限られる中では、制約と

して厳しすぎる場合が多いと考えられることである。1科目しか申請しない学生は必ず当選するため、例えばもし $|N_j| > m_j$ かつ $|S_i| = 1 (\forall i \in N_j)$ であれば、この問題は実行不能である(答えはない)。

式(3.4)の変形として、例えば

$$\sum_{j \in S_i} x_{ij} \geq \lfloor u|S_i| \rfloor \quad (\forall i \in N) \quad (3.5)$$

$$\sum_{j \in S_i} x_{ij} \geq \min\{|S_i| - 1, \lfloor u|S_i| \rfloor, 3\} \quad (\forall i \in N) \quad (3.6)$$

などが考えられる。ここで、 $u \in (0, 1]$ は、学生 i の予備登録申請数 $|S_i|$ に対し、何割以上当選させるかを制御するパラメータである。 $u=0$ は制約として意味をなさないので省く。 $u=1$ の時は、全学生が全科目当選を意味し、(クラスも別科目と考えて)全科目の申請数が定員未満でない限り実行不能である。 $u=0.5$ なら、申請科目の半分未満は当選させたいという意味になる。

$u > 0, |S_i| > 0$ なので、式(3.5)は $\{0, 1\}$ -変数 x_{ij} に対して、結局全学生が必ず1科目以上当選させることを要求していることになり、式(3.4)より強い制約であることに注意されたい。

式(3.6)は式(3.5)を部分的に緩和、部分的に厳格にした制約である。申請数が1の学生 ($|S_i|=1$) は0科目以上、申請数2の学生 ($|S_i|=2$) は1科目以上、申請数3以上の学生 ($|S_i| \geq 3$) は u により1~3科目以上を当選させることを要求している。当選最低数は最大でも3と設定している。申請数1の学生は無制約(式(3.4)より弱い)、申請数2以上の学生はパラメータによる制約(式(3.4)と同じかより強い)となっていることに注意されたい。

いずれにせよ、式(3.4)、(3.5)、(3.6)は厳しい制約なので、全ての科目での申請数の予測精度があがって申請数と定員数の隔たりがなくなり、より学生満足度を高くしたいいう場合になってから採用するとよい。現時点でこれらの制約を使うのは時期尚早である。

従って、式(3.2)の定員制約のみを満たしながら、コスト c_{ij} を上手く設定することで、当落バランスを取っていく方がよい。

学生 i の科目 j に対するコスト c_{ij} は、その学生の当該科目への事情を考慮して決める。

1. 申請科目数3科目までと、4科目目以降の科目で当選しやすさを変える
2. 過去の当該科目落選回数に比例して、当選可能性をあげる(当該科目落選回数の多い学生を優先する)
3. 再履申請(過去当選し、Dで単位取得できなかった)学生は、優先度をやや下げる
4. 再履申請(過去当選し、E/Fで単位取得できなかった)学生は、優先度を下げる

1は、多く申請すること自体に問題は無いが、現状を鑑みるに、申請科目数の大小と当選率に不公平感があるための措置である。ただし、申請科目に順位をつけるのは煩雑で無理があるし、公平性の点からも不要なので、修得を優先したい3科目と可能なら履修したいそれ以外の科目(4科目目以降の科目)を申請時に学生に指定させるのがよい。2の優先するとは、当該科目をはじめて申請する学生や、当選して単位未修得の学生達よりも、落選した回数の多い学生を優先して当選しやすくすることを意味する。3のD(不合格)や、4のE(試験放棄)/F(出席不足)で単位を落とした学生は、抽選に漏れた学生からすれば憤懣のものであるので、優先度を下げるのが、学習機会の均等化・公平化の観点から適当と思われる。抽選方法移行過渡期のみの措置として、選択必修科目に限り4年生(卒業見込み者)を優先してもよい。

さらに、これらが健全かつ安定的に働いた後、

- 標準履修年次の学生を優先させる

などを追加することが考えられる。現行の選抜では、完全に抽選ではなく(卒業科目として必ず必要な科目については)4年生を優先する場合がある。しかしながら、再履申請の場合にも4年生だからという理由で無条件に優先させるのは、学習機会均等の意味で望ましくないので、過渡期を除いて4年生優先制度はやめる方向にした方がよい。誤解の無いように言い添えると、(本人の責任以外の面で)そのような4年生が存在する状況をつくらないようにするということである。

また、過渡期においても、選択必修科目と選択科目で扱いを変え、選択必修科目は過渡期は4年生を優先し、選択科目は過渡期でも4年生優先としない方がよい。それよりも、落選数を少なくする定員設定、科目の適切な曜日時限配置設定を努力すべきだろう。

では、1~4を具体的に実現するコスト設定について考えよう。

$$c_{ij} := \max\{c_{ij}^1 - c_{ij}^2 + c_{ij}^3, \epsilon\} \quad (3.7)$$

とする。ここで、

$$\begin{aligned} c_{ij}^1 &:= \begin{cases} p_1 & (\text{優先科目} = \text{学生が特に優先したい3科目, 自己申告}) \\ p_2 & (\text{非優先科目} = \text{上記以外}) \end{cases} \\ c_{ij}^2 &:= \begin{cases} r_1 \cdot l_1 & (D \text{ で落第, } l_1 = D \text{ での落第回数}) \\ r_2 \cdot l_2 & (E/F \text{ で落第, } l_2 = E/F \text{ での落第回数}) \end{cases} \\ c_{ij}^3 &:= q \cdot k \quad (k = \text{予備登録落選回数}) \\ \epsilon &> 0 \quad (\text{充分小さな正の値}) \end{aligned}$$

と設定する。 c_{ij} が大きいほど制約の許す範囲で当選しやすくなる。また、

$$p_1 > p_2 > \epsilon, \quad (3.8)$$

$$0 < r_1 < r_2 \quad (3.9)$$

$$q > 0, \quad (3.10)$$

である。

1つ目のコスト c_{ij}^1 は、3科目までは優先度が高いことを認め、4科目目以降は優先度を下げて調整することを意図している。これは、調査結果から学生は必要数よりも多めに申請する傾向がみられるため、本当に今期履修したい科目(1~3位)と、可能なら履修したい科目(4位以下)とを申請時に申告してもらうことにより、なるべく学生の希望にそのような組合せを提供することが目的である。優先科目を何科目にするかは、定員と申請数などからのバランスを考える必要があり、数年をかけて申請状況推移から調整する必要がある。ここでは、表2.6~2.8の状況から、3科目と設定した。

2つ目のコスト c_{ij}^2 はペナルティで、一度当選して履修したが単位を落とした場合、落とし方によりペナルティを科すことを意図している。議論の分かれるところだが、十分な定員を用意できない大学側としては、履修機会の均等化を目指すべきであり、そのためのコストである。

3つ目のコスト c_{ij}^3 は、当該科目の落選回数が多いほど、その回数 k に応じて優遇し、当選のしやすさをあげることを意図している。

コスト c_{ij} は、特に c_{ij}^2 の加算によって非正数にならないように設定する ($c_{ij} > 0$)。非正数を許す

と、目的関数最大化のもとでは、定員以内でも（抽選がなくても）その科目を取らないという解が選ばれるからである。それを避けるための充分小さな $\epsilon > 0$ である。

これだけでは分かりづらいので、いくつか例をあげて考えよう。以下で述べる申請・当選・落選回数は、学生 i の当該科目 j に対するものであることに注意されたい。

(1a) はじめての申請で優先科目なら $c_{ij} := p_1$

(1b) はじめての申請で非優先科目なら $c_{ij} := p_2$

(2c) 2回目の申請（1度当選・単位D）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 - r_1$

(2d) 2回目の申請（1度当選・単位D）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 - r_1$

(2e) 2回目の申請（1度当選・単位E/F）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 - r_2$

(2f) 2回目の申請（1度当選・単位E/F）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 - r_2$

そうすると、初期設定 (3.8) より、(1a) > (1b), (2c) > (2d), (2e) > (2f) である。

上記に加えて、落選回数が多い学生は優先的に当選させたいので、コスト c_{ij}^3 で優遇する。

(2a) 2回目の申請（1度落選）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 + q$

(2b) 2回目の申請（1度落選）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 + q$

(3a) 3回目の申請（2度落選）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 + 2q$

(3b) 3回目の申請（2度落選）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 + 2q$

(4a) 4回目の申請（3度落選）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 + 3q$

(4b) 4回目の申請（3度落選）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 + 3q$

そうすると、初期設定 (3.8) より (2a) > (2b), (3a) > (3b), (4a) > (4b) が成立し、初期設定 (3.10) より (4a) > (3a) > (2a), (4b) > (3b) > (2b) が成立する。

さらに、落選と落第の扱いについて、以下のケースを考えよう。

(3c) 3回目の申請（1度当選・単位D、1度落選）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 - r_1 + q$

(3d) 3回目の申請（1度当選・単位D、1度落選）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 - r_1 + q$

(3e) 3回目の申請（1度当選・単位E/F、1度落選）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 - r_2 + q$

(3f) 3回目の申請（1度当選・単位E/F、1度落選）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 - r_2 + q$

(4c) 4回目の申請（1度当選・単位D、2度落選）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 - r_1 + 2q$

(4d) 4回目の申請（1度当選・単位D、2度落選）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 - r_1 + 2q$

(4e) 4回目の申請（1度当選・単位E/F、2度落選）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 - r_2 + 2q$

(4f) 4回目の申請（1度当選・単位E/F、2度落選）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 - r_2 + 2q$

そうすると、初期設定 (3.8) より (3c) > (3d), (3e) > (3f), (4c) > (4d), (4e) > (4f) が成立する。

ここで、以下の規則を設定する。

規則1 優先・非優先科目の差 $p_1 - p_2$ より、落選1回分優先値 q を大きくする

$$q > p_1 - p_2 \quad (3.11)$$

規則1は、学生の自己申告による優先・非優先科目設定と、客観的データである落選回数とは、客観的データの落選回数を優先するということである。

規則2 落第Dのペナルティ r_1 は、落選1回分優先値 q より大きく、2回分 $2q$ より小さくする

$$2q > r_1 > q \quad (3.12)$$

規則3 落第ペナルティの差 $r_2 - r_1$ は、落選1回分優先値 q より大きくする

$$r_2 - r_1 > q \tag{3.13}$$

以上を纏めると、図3.1となる。

初期設定と各規則より、図中に示す以下の大小関係が成立する。

- 規則1 (3.11) より $(4b) > (3a)$, $(3b) > (2a)$, $(2b) > (1a)$ 、及び $(4d) > (3c)$, $(3d) > (2c)$, $(4f) > (3e)$, $(3f) > (2e)$ が成立する (図3.1の黒→)。
即ち、 $(4a) > (4b) > (3a) > (3b) > (2a) > (2b) > (1a) > (1b)$ となる。
- 規則2 (3.12) より $(2a) > (4c) > (1a) > (3c)$, $(2b) > (4d) > (1b) > (3d)$ が成立する (図3.1の灰→)。
- 規則3 (3.13) より $(3c) > (4e)$, $(2c) > (3e)$, $(3d) > (4f)$, $(2d) > (3f)$ が成立する (図3.1の薄灰→)。
- 規則3 (3.13) と初期設定 (3.9) より $(2c) > (4e)$, $(2d) > (4f)$ が成立する (図3.1の薄灰→)。
- 規則3 (3.13) と初期設定 (3.8) (3.9) より $(2c) > (4f)$ が成立する (図3.1の薄灰→)。

さらに、この最適化モデルでは目的関数を負数にしないことが必要なので、図中で最小値となる $(2f)$ について

規則4 $(2f) > 0$ とする

$$p_2 > r_2 \tag{3.14}$$

初期設定 (3.8) ~ (3.10) と4つの規則 (3.11) ~ (3.14) により、以下が成り立つ。

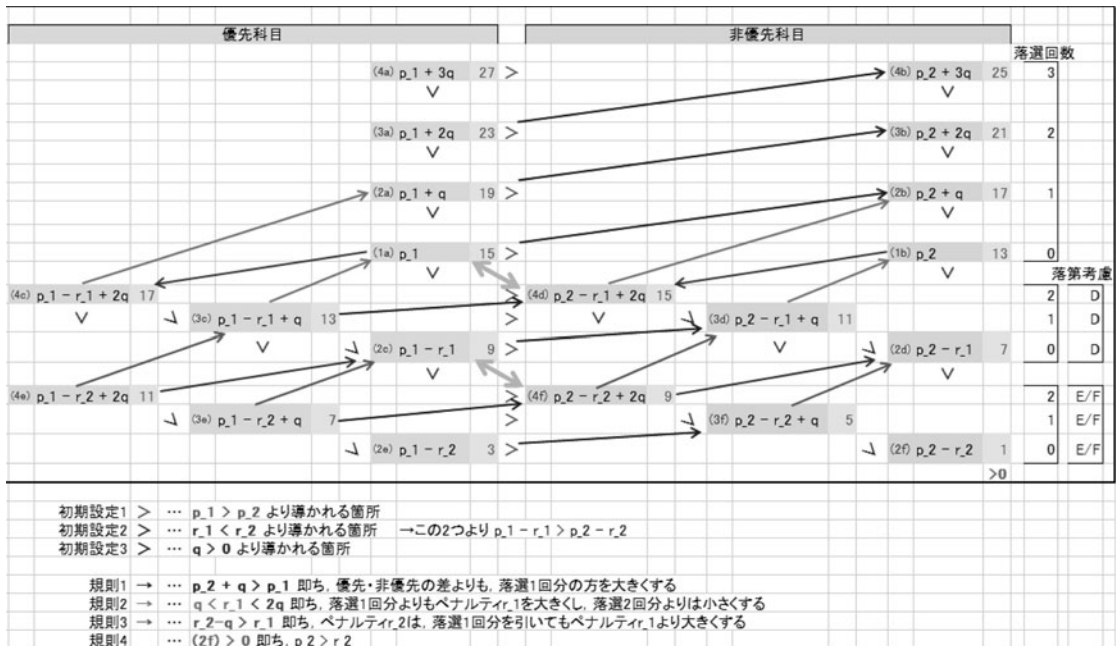


図3.1：初期設定と規則によるコスト評価値の大小関係

性質 1

$$p_1 > p_2 > r_2 > r_1 > q > p_1 - p_2 > 0 \quad (3.15)$$

性質 2

$$r_2 - r_1 > q > p_1 - p_2 > 0 \quad (3.16)$$

具体的な値は、規則 1～4 と性質 1, 2 を成り立たせるように決めればよい。例えば、性質 2 から $r_2 - r_1 := 6, q := 4, p_1 - p_2 := 2$ と割り当て、規則 2 から $r_1 := 6$ とすれば $r_2 = 12$ となる。さらに、規則 4 から $p_2 := 13$ とすれば $p_1 = 15$ となる。このときの、各状況に対するコストは図 3.1 で、それぞれ式の右にある数値となる。図中の不等号は、3つの初期設定それぞれから成り立つ大小関係を示し、矢印は3つの規則それぞれから導き出される大小関係を示している（鎌側が大きい数値を意味する）。

なお、図中の 2 箇所の両方向矢印 $(1a) \Leftrightarrow (4d), (2c) \Leftrightarrow (4f)$ は、大小関係が決まらない（決めていない）。

$$\begin{cases} p_1 - p_2 > -r_1 + 2q (> 0) \text{ ならば, } (1a) > (4d) \\ p_1 - p_2 = -r_1 + 2q (> 0) \text{ ならば, } (1a) = (4d) \\ p_1 - p_2 < -r_1 + 2q (> 0) \text{ ならば, } (1a) < (4d) \end{cases}$$

$$\begin{cases} p_1 - p_2 > r_1 - r_2 + 2q \text{ ならば, } (2c) > (4f) \\ p_1 - p_2 = r_1 - r_2 + 2q \text{ ならば, } (2c) = (4f) \\ p_1 - p_2 < r_1 - r_2 + 2q \text{ ならば, } (2c) < (4f) \end{cases}$$

である。つまり、優先・非優先科目の差と、D 落第ペナルティ r_1 と落選 2 回分優先値 $2q$ との差のどちらを大きくするかのポリシーがあるなら、これを規則 5 として設定しても良い。先の値の例 ($p_1 = 15, p_2 = 13, r_2 = 12, r_1 = 6, q = 4$) では、図の通り $(1a) = (4d) = 15, (2c) = (4f) = 9$ であるが、例えば、($p_1 = 16, p_2 = 14, r_2 = 13, r_1 = 7, q = 4$) とすれば、 $(1a) = 16 > 15 = (4d), (2c) = (4f) = 9$ となり、($p_1 = 14, p_2 = 12, r_2 = 11, r_1 = 5, q = 4$) とすれば、 $(1a) = 14 < 15 = (4d), (2c) = (4f) = 9$ となる。

以上の規則設定により、ここで取り上げていない

(3g) 3 回目の申請（2 度当選・単位 $D \times 2$ ）で優先科目なら $c_{ij} := p_1 - 2r_1$

(3h) 3 回目の申請（2 度当選・単位 $D \times 2$ ）で非優先科目なら $c_{ij} := p_2 - 2r_1$

などのその他のケースの配置も決まることに注意されたい。

現実問題として、当該科目に 3 回落選するという不幸な事例があるので、申請最大数として 4 回目までを考慮してある。しかし、これは本研究で扱った過去 4 回（2 年）分のデータをもとにした調査結果であることに注意されたい（4 回目までの調査なので最大落選回数は 3 回）。より多くのデータからは、4 回以上落選の事実があるのかもしれない。いずれにせよ、早急なデータの蓄積・整備が必要である。

本研究で提案する最適化モデルについて、以下の定理が成り立つ。

定理 最適化モデル (3.1)～(3.3) の最適解 x_{ij}^* は、コスト c_{ij} の高い順に $\{0, 1\}$ が割り当てられる

条件は式 (3.2) の定員制約のみで、各学生の申請科目数に対する制限はないため、定員内でコスト

の大きい順に当選が決まるためである。

この定理より、『落選を見越してなるべくたくさんの科目を申請した方が有利となる』と考える学生がでてくるかもしれない。しかしながら、それは短絡的な考えである。多く当選して、全て単位取得できるのであればそれで問題は無いし、無理に多く履修して、DやE/Fで落第の場合、次回以降の抽選で不利になっていくからである。

また、優先科目・非優先科目設定があり、3科目までしか優先指定できないので、それがコスト c_{ij} に反映されるため、10科目申請で全部当選と3科目申請で全部落選という学生が同時に存在する現在の状況のようなことは回避されるであろう。

よって、戦略的に多くとるより、取りたい科目だけを申請するように自然に促されるようになることが見込める。

4 おわりに

本研究では、文教大学情報学部の子備登録制度における、抽選結果の実態調査を通して現状を分析し、学生個別の事情を考慮し履修機会の均等化を達成する最適化モデルを提案した。

このモデルを実現するためには、何よりデータの蓄積が必要である。具体的には、以下の3つをRDBとして保持する必要がある

1. 子備登録科目のデータ
2. 申請学生のデータ(学籍番号)とともに抽選の結果データ
3. 当選後の履修状況(単位取得か、Dか、E/Fかの3択のデータ)

1, 2, 3ともに、現在、教育支援課で当該年度の春・秋データは手に入ると思うが、同一科目の整合性を保ち過去数年分のデータを蓄積する必要がある。

上記データを活用し、本研究で提案する最適化モデルを使って一度に抽選を行えば、不公平感のない結果を得られるであろう。ただし、上手く働かせるには少なくとも過去3年分程度のデータの蓄積が必要であり、過渡期には、場合によって履修数に対する制限制約をモデルに追加する必要があるかもしれない。

子備登録制度の不公平感を払拭する別の提案もある。少なくとも「選択必修」枠の子備登録科目は、「1. 履修希望学生予測数に対し十分な数の定員を用意」し、「2. 複数クラスを全て異なる担当教員」として「3. 同一曜日同一時間に配置」すればよい。そうすれば、学生個別の事情を一切考慮せずに、抽選を科目毎クラス毎に独立に実施しても、履修機会均等・公平性の点で何の支障もなくなる。

ただし、時間割配置は数科目だけを移動できないことがありうる組合せ問題となるため、そのような時間割配置が実現出来るかどうかはやってみなければ分からない。現状で、この規模(キャンパス全体)に対するこの問題の実行可能性は研究途上である。

ところで、同一曜日同一時間に配置しない理由として、「学生は科目と担当教員をセットで考えているから、同じ科目でも違う教員の科目は申請しない。だから、同一曜日同一時間に設定しても意味がない」という意見がある。この意見の妥当性を検討してみよう。

まず、同じ科目なのに担当教員によって授業内容が著しく異なるとしたら、教育の質・サービスの面から大問題である。異なる教員が全く同じ授業展開をすることは実質不可能だが、同程度の内容の教育を行うことは担保されているとしよう。

次に学生の嗜好として、同じ科目ならより習いたい教員がいる、という点はどうもなすける。経験的に、学生と教員には相性があることは否定できない。従って、同一曜日同一時間に設定されていても、ク

ラスによって申請数にばらつきがでるだろう。よって先の意見のように、結局落選する学生からしたら、同一曜日同一時限に設定されていようがそうでなかろうが（落選したら履修できないという意味で）どちらでも同じではないか、となりそうである。しかし、そうではない。

抽選に漏れた学生のその後の行動は2つに絞られる。「同一科目の他のクラスに空きがあるなら、教員が違って履修したい」場合と、「他のクラスに空きがあっても、教員が違うなら履修したくない」場合である。後者の学生にとっては、先の意見の通りであるが、前者の学生にとっては同一曜日同一時限の別クラスの存在には大いに意味があるし、ここで問題となるのは、落選した学生の「その後の履修選択権が学生側にあるか？」ということである。同一曜日同一時限配置の場合、落選した学生のその後の選択権は学生にある。そうでない場合は、（たまたま自分の空き曜日・時限に別空きクラスが存在しない限り）学生に選択の余地はない。落選した場合の選択権を学生に残しておくために、同一曜日同一時限配置をするのであるから、先の意見は、そうしない理由になっていないことがわかるだろう。

科目に定員を設定し、予備登録という制度を設けるのは、大学設備（物理的理由）と教育上の都合（教育的理由）による。こちらの都合の定員設定で履修選択の自由を制限したのだから、時間割設定では学生側に選択の余地を残すシステムにしておくことが望ましいし、それがバランスというものである。定員設定でも時間割配置でも大学の都合が優先され、学生の選択権を奪っている現状は多くの問題をはらんでいる。学生の不満¹²をいつまでも解消せずに放置する大学は、学生から見放されるであろう。不利益を被る学生が多数存在している現状が本研究の調査から明らかとなったのだから、早急な改善が望まれる。

謝辞

データの提供について、2010、2011年度予備登録状況のデータは教育支援課の鈴木広幸氏、定塚祐介氏をはじめとする職員の方々にお世話になりました。2010、2011年度学生数は、野作公平氏をはじめとする教育支援課の職員の方々にご提供いただきました。また、学友会による学生アンケートの集計結果から「予備登録に関する学生の意見」として学友会よりご提供いただきました。ここに謝意を表します。

参考文献

- [1] 堀田敬介：成績を考慮したゼミ配属法の比較と提案，情報研究44（2011）59-73.
- [2] 堀田敬介：学生満足度の観点によるゼミ配属法の定量的比較，情報研究35（2006）367-378.
- [3] 学友会：2012年度後期学生アンケート（2012）.

12 本研究で言及している「不満」とは、単なるわがままのことではなく、当然の権利を侵されそれが放置されていることに対する不満を指す。学生アンケートの自由記述には、自分の思い通りにならない不満（単なるわがまま）も散見されるので、区別しなければならないし、学生自身もその自覚をもつべきである