

大学経営の観点から見た私立薬学部入試科目

西田 喜平次 (兵庫医療大学), 西本 真弓 (阪南大学)

2006年の薬学部の6年制移行後、私立薬学部にとって、受験生の質と量の確保は難題である。私立薬学部の場合、「英語、化学、数学」の入試形式が標準のところ、薬学部志願者に敬遠される傾向の強い「数学」の比重を下げるほど受験者数が増えるため、競って「入試の脱数理化」を図っているが、逆に受験生の質確保に失敗する状況に陥っている。他方、「入試における数学の必須化」により、大学間の受験者獲得競争を避け、学力の高い学生を確保し、長期的に国試合格率向上を模索することで、大学のブランド力を高める動きもある。本研究は、私立薬学部入試の「脱数理化」と「数学必須化」を説明し、大学間競合度の観点から仮説検証を行った。

キーワード：大学経営、6年制私立薬学部、非協力ゲーム理論、入試の脱数理化、入試の数学必須化

1 問題の所在

薬学部では、2006年度より標準修業年限を6年とする課程と、4年とする課程が並存している。6年制課程は薬剤師育成が目的であり、約半年の薬局病院実務実習が必修化され、卒業と同時に薬剤師国家試験(以後、国試)の受験資格が与えられる。名称は薬学科とするものが多い。一方、4年制課程は、基礎薬学や創薬科学関連の教育を確保することを目的に、従前の4年制薬学部から残されたものであるが、カリキュラムに薬局病院実務実習を含まないため、国試の受験資格は与えられない。名称は薬科学科とするものが多い。6年制課程導入の背景には、薬剤師養成教育の充実に伴う医療の質向上と、薬剤師の総数を増やすという厚生労働省の要望があった。

6年制課程の導入は、私立大学薬学部の入試動向に大きな変化をもたらした。第一に、薬学部の新設に伴い総定員が増加した。2003年以降、6年制移行を見越して、29もの薬学部が新設された¹⁾。2021年以降も、公立大も含めると、湘南医療大学と和歌山県立医科大学の2校で新設が予定されている。第二に、薬学科の標準修業年限が6年に延長されたため、薬学部志望者が減少した。薬学部は、薬剤師という専門職資格があれば結婚や出産後も働き続けられるため、女子学生に人気のある学部であったが、「6年間」は長いと考えて敬遠する層が出現し始めた(倉部 2012)。第三に、将来的に薬剤師の余剰人員増が予想されることから(2019年6月7日、薬事日報 社説)、定員割れを引き起こす私立薬学部も見られるようになった。薬学部全体で見た入学定員過剰な状態は、薬学部の学力水準を大きく下回るレベルの学生でも薬学部に入學できてしまう現状を作り出し、結果として国試合格率の大幅な低下に直面する大学を作り出した(今西 2015)。そして、

こうした薬学部は更なる受験者数の減少に直面するという悪循環に陥っている。

2 データに基づく仮説の設定

経営環境の悪化に対して、新設薬学部は様々な対策を講じており、「入試科目の絞込み」は、その一例である。私立薬学部の場合、「英語、化学、数学」を組合せとした入試形式が標準的と考えられるが、薬学部志願者に敬遠される傾向の強い「数学」の入試における比重を下げるほど受験者数が増えるため、私立薬学部が競って「入試科目の脱数理化」をはかる、という状況が発生している。表1と表2は、2020年現在において、6年制私立薬学部の受験偏差値、国試合格率、薬学部設立年、その他情報を集計したものである。表1-2の(1)の項目は一般入試種別のうち数学を必須とするものの回数、(2)は数学を選択とするものの回数、(3)は数学を全く必要としないものの回数を表し、(4)の項目は、 $(1)/[(1)+(2)+(3)]$ で計算される「入試における数学必須率」を表している。表中の受験偏差値は2020年度河合塾のもので、国試合格率は2019年度の新卒と既卒の受験者をあわせて計算されたものである。一般入試の科目組み合わせは、旺文社が公表しているものを、筆者が集計したものである。同じく「非大都市ダミー」の項目は、北海道、東北、北陸、四国、福岡県を除く九州地域、に所在する薬学部であることを指示するダミー変数である²⁾。表1-2より、受験偏差値が50以上(22校)の大学では、数学必須率の平均値は0.83であるのに対して、受験偏差値が50以下(37校)の大学では0.47である。また、設立が2002年以前の大学(30校)では数学必須率の平均が0.88であるのに対して、2003年以降設立の新設大学(29校)では0.32となっている。こうした事実から、全く数学を勉強せずに受

表1. 6年制私立薬学部の基本情報（東日本，2020年）

大学名	(1) 必須	(2) 選択	(3) なし	(4) 必須率	国試合格率 (%)	受験 偏差値	設立年	所在県	非大都市 ダミー
北海道医療	2	0	0	1.00	76.56	42.5	1974	北海道	1
北海道科学	2	0	0	1.00	72.14	40	1974	北海道	1
青森	3	0	0	1.00	44.93	35	1968	青森	1
岩手医科	2	0	0	1.00	49.57	35	2007	岩手	1
東北医科薬科	2	0	0	1.00	74.58	42.5	1939	宮城	1
奥羽	0	3	0	0.00	45.6	37.5	2005	福島	1
医療創生	0	3	1	0.00	86.96	35	2007	福島	1
高崎健康福祉	1	1	0	0.50	66.92	42.5	2006	群馬	0
国際医療福祉	0	2	1	0.00	87.56	45	2005	栃木	0
城西	3	0	0	1.00	66.58	45	1973	埼玉	0
日本薬科	2	4	0	0.33	42.11	35	2004	埼玉	0
城西国際	3	1	0	0.75	52.17	35	2004	千葉	0
千葉科学	0	0	3	0.00	56.36	37.5	2004	千葉	0
東京理科	2	0	0	1.00	85.45	62.5	1960	千葉	0
東邦	1	0	0	1.00	84.65	52.5	1949	千葉	0
日本	2	0	0	1.00	76.79	50	1952	千葉	0
横浜薬科	0	11	0	0.00	52.36	47.5	2005	神奈川	0
北里	1	0	0	1.00	83.94	60	1964	東京	0
慶應義塾	1	0	0	1.00	86.44	65	1930	東京	0
昭和	2	0	0	1.00	77.69	52.5	1964	東京	0
昭和薬科	1	0	0	1.00	74.81	52.5	1930	東京	0
帝京	3	0	0	1.00	71.25	47.5	1977	東京	0
東京薬科	1	0	0	1.00	76.86	55	1880	東京	0
星薬科	1	0	0	1.00	85.95	57.5	1950	東京	0
武蔵野	2	0	0	1.00	81.66	57.5	2004	東京	0
明治薬科	2	0	0	1.00	86.76	55	1902	東京	0
帝京平成	0	7	0	0.00	49.04	45	2004	東京	0
新潟薬科	3	0	0	1.00	58.64	35	1977	新潟	1
北陸	4	0	0	1.00	56.35	35	1975	石川	1

験することができる入試種別は、新設薬学部や受験偏差値の低い薬学部によく見られることが読み取れる。私立薬学部入試の、脱数学化の流れは、薬学の修得に基礎的な数学は必要ではあるが、化学・生物系科目と比較した相対的重要度は高くないため、入試科目で数学を省いても入学後教育で何とか対応できるという考えによるものである。しかしながら、このように獲得した学生の多くは、入試で数学を本格的に勉強していないために、数学および計算力を必要とする薬学系科目で落第するのが現状であり、国試合格率向上への寄与度が大きいとはいえない(西田 他 2018)。西田(2020)は、新設薬学部の間で行われる、「受験者獲得競争」の結果もたらされるジレンマ的状况を、非協力ゲーム理論の枠で記述し、いくつかの知見を導いている。

他方、新設薬学部が直面する経営悪化に対抗する別の打開策として、入試科目の数学を必須とすること

により、大学間の受験者獲得競争を避けて学力の高い学生を確保し、国試合格率の向上を模索するという考えがある。表3は、表1-2の一部情報を大都市圏(関東、中京、関西、広島地域、福岡地域)と非大都市圏(大都市圏以外の地域)の大学に2分し、再集計したものである。大都市圏の大学の受験偏差値の平均値は47.95(標準偏差8.02, 全44校)であるのに対して、非大都市圏の大学の受験偏差値の平均値は38.17(標準偏差4.38, 全15校)であることを考えると、非大都市圏の大学は大都市圏の大学より、入学時点の学力の低い受験生を対象としているといえる。それにも関わらず、非大都市圏の大学には入試で数学を必須とする大学が、割合としては、大都市圏の大学よりも高いことが伺える。非大都市圏に存在する大学には大学間競争が及びにくいいため、「競争」とは離れた独自の観点から「数学」を入試に含めることが可能なことが推察される。

表2. 6年制私立薬学部の基本情報（西日本，2020年）：岐阜医療科学と国際医療福祉(福岡)は，2020年設立のため，国試合格率は空欄。徳島文理(香川)は，国試合格者数が徳島文理と合算されているため合格率は空欄。

大学名	(1) 必須	(2) 選択	(3) なし	(4) 必須率	国試合格率 (%)	受験 偏差値	設立年	所在県	非大都市 ダミー
愛知学院	0	3	0	0.00	75	47.5	2005	愛知	0
金城学院	0	3	0	0.00	65.94	50	2005	愛知	0
名城	1	1	0	0.50	92.52	52.5	1954	愛知	0
岐阜医療科学	0	2	0	0.00	-	50	2020	岐阜	0
鈴鹿医療科学	0	2	0	0.00	58.65	40	2008	三重	0
京都薬科	1	0	0	1.00	87.93	55	1886	京都	0
同志社女子	1	0	1	0.50	68.68	50	2005	京都	0
立命館	5	0	0	1.00	74.26	57.5	2008	滋賀	0
大阪薬科	2	0	0	1.00	82.78	52.5	1904	大阪	0
近畿	3	0	0	1.00	81.92	60	1954	大阪	0
摂南	2	0	1	0.67	72.35	47.5	1983	大阪	0
大阪大谷	2	0	1	0.67	55.28	40	2006	大阪	0
神戸学院	1	0	1	0.50	70.9	42.5	1972	兵庫	0
神戸薬科	2	0	1	0.67	84.06	52.5	1930	兵庫	0
武庫川女子	2	0	2	0.50	65.02	45	1962	兵庫	0
兵庫医療	1	1	2	0.25	59.47	40	2007	兵庫	0
姫路独協	1	2	0	0.33	37.9	35	2007	兵庫	0
就実	0	1	1	0.00	63.8	40	2003	岡山	0
広島国際	1	4	0	0.20	54.69	42.5	2004	広島	0
福山	6	0	0	1.00	64.4	35	1982	広島	0
安田女子	4	0	0	1.00	60.96	40	2007	広島	0
徳島文理	4	0	0	1.00	54.08	35	1972	徳島	1
徳島文理, 香川	0	2	2	0.00	-	35	2004	香川	1
松山	1	0	1	0.50	58.17	40	2006	愛媛	1
第一薬科	0	3	0	0.00	39.29	37.5	1960	福岡	0
福岡大学	3	0	2	0.60	75.97	55	1960	福岡	0
国際医療福祉, 福岡	0	3	1	0.00	-	42.5	2020	福岡	0
崇城	3	0	0	1.00	76.69	50	2005	熊本	1
九州保健福祉	0	3	1	0.00	57.75	35	2003	宮崎	1
長崎国際	1	2	0	0.33	67.33	40	2006	長崎	1

表3. 大都市/非大都市圏で分けた入試数学の必須率

	大都市 圏	非大都市 圏
受験偏差値の平均	47.95	38.17
入試で数学が必須の大学数	19	9
大学数	44	15
入試で数学が必須である大学の出現率	0.43	0.6

本論文の構成は以下の通りである。第3節にて，西田(2020)で紹介された「受験者獲得競争ゲーム」を用いて，私立薬学部入試における「脱数化学」と「数学必須化」を説明する。第4節にて，第3節の実証を行う。最終節は，まとめである。

3 大学間受験者獲得競争

本研究で検証する仮説の説明を行うために用いるゲームの定式化を行う。プレイヤーに相当する大学 i, j が存在し，ある範囲の「受験偏差値」に収まる学力的に同質と考えられる受験者集団の競争的分配を考えており，対象となる受験者の総数を，一般性を失わず $P = 1$ とする。大学は，「受験偏差値」の高さや，キャンパス立地や就職実績の良さなど，各大学に固有のブランド力に相当する指標を連続的に数値化したパラメータ α_i を保有する。

受験生は，候補の中から受験先を選択する場合，ブランド力 α_i の高い大学を平均的に選択する。ここでは一般性を失わず $\alpha_i \geq \alpha_j > 0$ とする。大学 i と j の入試科目の組合せに差異がなかったとするならば，大学 i

表4. 表1-2の基本統計量

	(4) 必須率	国試 合格率	受験 偏差値	設立年	非大都市 ダミー	相関係数	(4) 必須率	国試 合格率	受験 偏差値	設立年	非大都市 ダミー
平均	0.61	68.90	45.47	1979	0.25	(4)必須率	—	0.41	0.38	-0.58	0.19
標準偏差	0.42	14.20	8.41	33.95	0.44	国試 合格率	—	—	0.76	-0.54	-0.24
1Q.	0.10	56.36	38.75	1960	0.00	入試 偏差値	—	—	—	-0.52	-0.45
中央値	0.67	68.68	45.00	1983	0.00	設立年	—	—	—	—	0.11
3Q.	1.00	77.69	52.50	2005	1.00						

表5. 大学間受験者獲得競争ゲームの利得表

		大学 j	
		数学有	数学無
大学 i	数学有	$\frac{\alpha_i}{\alpha_i + \alpha_j}, \frac{\alpha_j}{\alpha_i + \alpha_j}$	$\frac{\alpha_i}{\alpha_i + \alpha_j} - \beta, \left[\frac{\alpha_j}{\alpha_i + \alpha_j} + \beta \right] \gamma_j$
	数学無	$\left[\frac{\alpha_i}{\alpha_i + \alpha_j} + \beta \right] \gamma_i, \frac{\alpha_j}{\alpha_i + \alpha_j} - \beta$	$\frac{\alpha_i}{\alpha_i + \alpha_j} \gamma_i, \frac{\alpha_j}{\alpha_i + \alpha_j} \gamma_j$

は対象となる受験者数Pの内、 $\alpha_i/(\alpha_i + \alpha_j)$ の割合を獲得できるものと仮定する。ここでもし、大学iは受験科目に数学を含めたままで、大学jが受験科目から数学を除外したとすると、大学iから大学jへ、全受験者数の β の割合だけ受験者の移動が発生するものと仮定する。ここで、受験者の志望大学変更が生じた後の大学jの受験者数がマイナスにならないよう $\alpha_i/(\alpha_i + \alpha_j) \geq \alpha_j/(\alpha_i + \alpha_j) \gg \beta$ と条件を加える。入試科目から数学を除外した大学jは、受験で数学を勉強していない学生のレベルまで講義レベルを下げざるを得なくなる結果、学部全体的な学力の低下を招き、最終的には国試合格者数が、獲得した受験者数の一定割合 γ_i にまで低下するものと仮定する。数学を入試科目から除外することが招く学力低下を表現するパラメータを $0 < \gamma_i < 1$ で表記する。学力の低下は各大学の教育力(≒ブランド力)からも影響を受けると考えられるため、 $\gamma_i \geq \gamma_j$ と想定しても不自然ではないと考えられる³⁾。このような設定を置くことによって、表5の利得表を得る。利得表の表側(縦)が大学i、横頭(横)が大学jの戦略を表す。こうした設定の下で、西田(2020)は、すべてのナッシュ均衡⁴⁾を求めている。

表記の説明であるが、例えばベクトル(有, 無)と書いたとき、第1成分、第2成分はそれぞれ、大学i、大学jの戦略を意味している。「有」「無」の記号は、

それぞれ「入試に数学有」「入試に数学無」を表している。本研究の文脈で興味深いケースは、(有, 無)や(無, 無)の「入試の脱数学化」のケースであるが、問題を非協力N人ゲームに拡張した上で、競合関係にある大学のブランド力の格差が拡大する場合や、競争に参加する大学の数が増えると、脱数学化が発生することを西田(2020)は示している。中でも(無, 無)のナッシュ均衡がもたらされる場合は、社会全体での国試合格者総数が(有, 有)の場合よりも少ないにも関わらず、当事者だけでは回避できないという点で、特に深刻である。こうした状態を、非協力ゲーム理論の用語で「囚人のジレンマ」という(例えば、小林・木村1997, p.88)。⁵⁾

他方、「入試における数学の必須化」が生じる条件についても、西田(2020)は示しているが、そのインプリケーションは示されていない。本研究で新たに提示する知見は二点ある。第一に、「数学有」の大学から「数学無」の大学へ移動する受験生の数を示すパラメータ β の値が0のとき、(有, 有)の結果がもたらされることがわかる。モデル上のこうした状態が意味することは、例えば大学が非大都市圏にあって、競合大学が周囲に存在しないなどの理由により、大学間の受験者獲得競争が行われなような場合、すなわち地元志向が強い受験生をターゲットとする大学の場合、数学

の必須化が行われる可能性を示唆している。第二に、大学の教育力とブランド力の両方が著しく低いとき、入試から数学を除外して他大学から学生を奪うよりも、入試に数学を含めることによって、学生の質を確保して国試合格率を高める方が得策になる場合である⁶⁾。表1-2より、偏差値は低いけれども、数学必須率の高い大学が見られるのは、こうした事情が関与している可能性がある。偏差値の低い大学は入試に数学を含めると、含めない他大学に受験者を奪われてしまうので、数学必須化により学生の質を確保する戦略は、周囲に競争相手が存在しない場合には実効性が高いであろうことも推察される。

4 入試における「脱数学化」と「必須化」の実証

表1-2のデータを用いて、私立薬学部入試における「脱数学化」と「数学の必須化」の実証を行う。表4に、表1-2の基本統計量を示した。全国の6年制私立薬学部は、2020年時点で59存在する⁷⁾。ある大学*i*の一般入試における「数学必須率」が1.0の場合に1を、1.0未満のときに0を取る二値応答変数を Y_i と定義する。大学*i*の受験偏差値を変数 X_{i1} とし、大学*i*の設立年を全国59学部の母集団で標準化した変数を X_{i2} で定義する。大学*i*の立地が、北海道、東北、北陸、四国、福岡県を除く九州地域、にある場合に1の値をとり、それ以外の地域にある場合に0の値をとる「非大都市ダミー」を変数 D_i で定義する。分析目的は、私立薬学部入試における数学必須率を、受験偏差値や、大学の競争力、および立地で説明する回帰モデルを構築することによって仮説を検証することである。 Y_i を応答変数とし、 X_{i1} 、 X_{i2} 、 D_i を説明変数とすると、係数ダミー、定数項ダミーまで含めたあらゆる変数の組合せを考慮した2値応答モデルが計11種類考えることができる。リンク関数をロジスティック関数として、11種類のモデルの係数パラメータを推定した結果、10%水準で有意なモデルを4種類得ることができた(藤井2010)⁸⁾。推定結果は表6の通りである。

推定モデルのAIC(Akaike's Information Criterion)を比較すると、モデル1および2が、最も適合度が高いといえる。モデル1は、大学の受験偏差値が高いほど、またその大学の歴史が古いほど、入試の数学必須率が高まることを意味しているが、同時に大学の立地が非大都市圏で、受験生の地元志向が強ければ、大学間競争の影響を受けにくいので、その大学の入学難易度や歴史の古さに関係なく、数学必須率が高まることを意味している。モデル2に関しても、受験偏差値と設立年が入試の数学必須率に与える影響の方向性はモ

表6. モデルの推定結果。()内は標準誤差。
・10%, *5%, **1%, ***0.1% 有意

	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
定数項	-6.16 (2.93)*	-5.57 (2.78)*	-9.21 (2.67)***	-4.46 (1.66)**
受験 偏差値	0.12 (0.06)*	0.11 (0.06)·	0.18 (0.05)***	0.10 (0.04)**
設立年 標準値	-1.42 (0.51)**	-1.45 (0.52)**	—	—
非大都市 ダミー	2.52 (0.96)**	—	—	—
受験偏差値 ×非大都市 ダミー	—	0.06 (0.02)*	0.07 (0.02)**	—
AIC	60.04	60.20	68.95	77.47

表7. 限界効果。 \bar{P} は、各説明変数が平均値をとった時の数学必須率の推定値を表す

	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
受験 偏差値	0.0298	0.0275	0.0438	0.0250
設立年 標準値	-0.3530	-0.3624	—	—
非大都市 ダミー	0.6265	—	—	—
受験偏差値 ×非大都市 ダミー	—	0.0150	0.0170	—
\bar{P}	0.2486	0.2499	0.2435	0.2495

デル1と同様であるが、大学の立地が非大都市圏であれば、受験偏差値の大きさが数学必須率に与える感度が大きくなることを意味している。大学の立地が非大都市圏であっても、受験偏差値の増大が数学必須率を低下させる方向には作用しない。モデル1と2のAICの格差は大きくないので、モデル1と2の中間的なことが現実には起きているのだろうと想像される。

結果の解釈に関して、「受験偏差値が高いほど、入試の数学必須率が高まる」という因果関係の他に、「数学必須率が高いから偏差値が高くなる」という逆因果関係も当然考えられる。しかしながら本研究では、「大前提として、薬学教育に数学は必要である」という事実に加えて、入試に数学を含めない戦略は、設立年が新しい新設大学に有効な戦略と考えるため、前者の因果が強いことを想定して議論を展開している。設立年の標準値をモデルの制御変数に含めている理由

は、こうしたものによる。結果として、4つの有意なモデルのうち、標準化した設立年を入れたモデル1と2の適合度が、入れないモデル3と4よりも高まっている。推定した係数の符号も仮説の解釈と矛盾するものではない。ただし、因果関係の厳密な特定に関しては、かなりの補強材料が必要となるため、今後の研究課題としたい。

表7には、有意な4モデルについて、各パラメータの限界効果を示している。限界効果とは、各説明変数が平均値を取っていたときに、ある説明変数の値を1単位増加させたときに、目的となる確率がどれぐらい変化するかを表した変化量のことである(例えば、Wooldridge 2010)。モデル1において、非大都市ダミーの限界効果は、0.6265と大きい。非大都市圏に立地していることは、入試の数学必須率の上昇に大きく影響していることを意味する。モデル2においては、「受験偏差値×非大都市ダミー」の限界効果は0.0150である。非大都市圏に立地していない場合、受験偏差値が1ポイント増加したとき、数学必須率は約0.0275ポイント増加するが、非大都市圏に立地している場合、受験偏差値が1ポイント増加したとき、数学必須率は約0.0425ポイント増加することを意味している。限界効果で判断した場合、モデル1の解釈は、本研究の仮説を強く支持している。

データ解析結果の理解を助けるために、大学間受験者獲得競争ゲームに登場するパラメータと、実証分析に登場する変数の対応を説明する。本来、パラメータ β は、大学 i, j 間の立地間距離 d_{ij} に依存する関数 $\beta(d_{ij})$ で、 $\beta(d_{ij})$ は d_{ij} の単調減少関数と考えられる。従って、パラメータ β は非大都市ダミーに関連付けられるパラメータである。その他、ブランド力パラメータ α_i は、大学の設立年、および受験偏差値に関連し、数学を含めるか否かという戦略は、入試における数学必須率の高低に関連する。学力低下を表すパラメータ γ_i の存在は、実証分析の文脈では効いていない。

5 まとめ

本研究で、2006年の6年制課程導入後の私立薬学部が、大学経営の事情から直面している「大学入試の脱数学化」および「数学の必須化」を、非協力ゲーム理論で説明した後、仮説の実証を行った。大学間の受験者獲得競争が行われている大都市圏に立地する大学では「入試の脱数学化」が行われているのに対し、競合する大学が存在しない「非大都市圏」に立地する大学では「入試での数学必須化」が行われている可能性を示す統計的証拠を示した。

受験者獲得の1手段として入試の脱数学化が行われる結果、受験生の質確保に失敗するというジレンマは、ナッシュ均衡である以上、当事者だけでは解消が難しいというのが学術的帰結である。学生の落第を防止すべく、薬学部入試には数学を含める事が望ましいという立場に立脚するならば、薬学部の国内総定員数の適正管理のみならず、大学間の競合度を考えた、薬学部の国内配置バランスという観点でも、議論が必要であることを本研究は喚起している。

注

- 1) 国際医療福祉大学は、栃木と福岡に2学部設置。
- 2) 「非大都市ダミー」の選定基準であるが、所在地が関東圏、中京圏、関西圏の大学は、競争が激しいため除外している。これに加えて、県内に3校の競合校を持つ広島、福岡の大学も除外している。岡山は、県内に5校の競合校を持つ兵庫と、広島の両方に接しているため、除外した。
- 3) 表4の右パネルより、「受験偏差値」と「国試合格率」の相関係数は0.76と高いことも、この設定を支持している。
- 4) ナッシュ均衡とは、どのプレーヤーにとっても、他のプレーヤーがそのナッシュ均衡の戦略を選んでいる下では、その戦略を採用することで利得が一番高くなる(他の戦略を採用すると利得が同じか低くなる)戦略のことをいう。例えば、小林・木村(1997)を参照。
- 5) $\alpha_i/(\alpha_i + \alpha_j) < [\alpha_i/(\alpha_i + \alpha_j) + \beta]\gamma_i$,
 $\alpha_i/(\alpha_i + \alpha_j) - \beta < [\alpha_i/(\alpha_i + \alpha_j)]\gamma_i$,
 $\alpha_j/(\alpha_i + \alpha_j) < [\alpha_j/(\alpha_i + \alpha_j) + \beta]\gamma_j$,
 $\alpha_j/(\alpha_i + \alpha_j) - \beta < [\alpha_j/(\alpha_i + \alpha_j)]\gamma_j$ の条件下で、囚人のジレンマが発生する。詳細は西田(2020, p.49)参照。
- 6) 一例として、 $1/(2\beta + 1) < \gamma_i < 1 - \beta$, $0 < \gamma_j < 1 - 2\beta$,
 $0 < \beta < 1/2$, $(1 - \gamma_i - \beta)/\beta > \beta/(1 - \gamma_j - \beta)$,
 $\alpha_j < ((1 - \gamma_i - \beta\gamma_i)/(\beta\gamma_i))\alpha_i$,
 $\alpha_j > ((\beta\gamma_j)/(1 - \gamma_j - \beta\gamma_j))\alpha_i$ の条件下で γ_j の値が低下する場合において、大学の教育力とブランド力の両方が著しく低い場合における「数学の必須化」が起こる。詳細は西田(2020, p.50)参照。
- 7) 国際医療福祉大学と徳島文理大学は、それぞれ2学部。
- 8) ここでは、モデル内でp値が最も大きいパラメータが10%未満で有意という意味である。

謝辞

本稿を注意深くお読み頂き適切なコメントを頂いたことに対して、二名の匿名査読者に感謝申し上げます。

参考文献

小林淳一・木村邦博(1997), 『数理の発想でみる社会』, ナカ

ニシヤ出版.

藤井良宜 (2010) 『カテゴリーカルデータ解析, (R で学ぶデータサイエンス, 金明哲 編集) 』, 共立出版.

Wooldridge, J., M. (2010) *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, second edition, The MIT Press.

倉部史記 (2012) 『看板学部と看板倒れ学部 大学教育は玉石混交』, 中央公論新社.

今西信幸 (2015) 「薬学 6 年制の現状と展望～今後の薬剤師合格率の動向について～」, 『月刊卸薬業』, **39**(3), 14–21.

西田喜平次・甲谷繁・岩岡恵実子・大野喜也・川島祥・塚本効司・中野博明・長野基子・村上雅裕・安田恵・大原隆司・清水忠 (2018) 「初年次数学系専門基礎科目と連動した少人数制補完教育の実践とその評価」, 『兵庫医療大学紀要』, **6**(2), 1–8.

西田喜平次 (2020) 「大学入試科目の戦略的考察：私立薬学部の場合」, 『理論と方法』, **35**(1), 45–61.