

有効志願者層数と学力水準範囲に基づく 志願者数変動予測 — 開学以降20年データでの検証と今後の予測 —

篠森 敬三*

(受領日：2017年4月3日)

高知工科大学情報学群
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

* E-mail: shinomori.keizo@kochi-tech.ac.jp

要約：本研究では大学進学者に対する2018年問題もふまえ、今後の本学志願者数の予測を試みた。2004年の著者先行研究における志願者数予測を、開学以来20年分の入試データから検証した結果は、大学・短大進学率の2004年度以降の上昇だけは予想外であったが、志願者数は高い精度で予測できていた。これにより有効志願者層数と志願者数指標値により、18歳人口変動の部分と大学の魅力の変化の部分とに分離して志願者数を予測する手法の有効性が示された。定員比と合格者歩留率の導入により、開学からの志願者変動と今後予測される志願者数を連続的に評価することを可能とした。さらに有効志願者層数の計算において、総合的な大学の位置を示す偏差値を導入し、志願者の学力水準範囲としての上限と下限を設定したところ、学力水準の上昇・下降により志願者数が安定する恒常性的効果の可能性が示された。加えて、本学固有の状況として著者が定義した底箱効果が有効であることを明らかにした。これらより、妥当な学力水準範囲設定を仮定した場合の志願者数の予測を行った。その結果、本学志願者はおおむね1,700人で安定する可能性が高い一方で、破局の可能性もあることが示された。志願者数変動をもたらす他の要因についても最後に考察した。

1. 緒言

2004年3月に紀要に掲載された先行研究¹⁾において、著者は高知工科大学の志願者数変動の予測を試みた。特にこの時期以降に、18歳人口の大きな低下が見込まれており(図1▲参照)、本学の志願者数も大きく低下することが予想されたためである。当時本学は私立大学(学校法人)であり、入学者数の大きな低下、いわゆる定員割れ、が起これば廃止につながりかねなかったという背景がある。先行研究論文にも記載しているように、実は18歳人口の低下は1992年から顕著であるものの、そのころは大学・短大進学率が大きく上昇したため(図2)、大学入学者数は減少していない(むしろ1997年まで大きく増加している。図1●)。18歳人口の低下が大学入学者数の低下に反映されてくるのは、

1998年頃に進学率の上昇が頭打ちになり18歳人口減がそのまま大学・短大入学者数の減少を意味するようになってからである。ただし、実はこの部分には後述(4.1節)するような当時の本学には適合しない機序があったため、国公立大学ではこの点をほとんど問題にはしていなかった。しかし、いよいよ2018年より大学進学率が微増する程度となる状況下で、大学進学者数が18歳人口に連動するようになると、大学入学者数も大きく減少することが予想される(図1○)。そのため志願者数も減少することになる。大学関係者の中で有名な2018年問題(あるいは顕著な減少の始まる年を指し2020年問題とも呼ばれる)である。これが13年後に同じテーマで論文を執筆する主たる動機である。

この先行研究¹⁾の眼目は、18歳人口が変動する中で志願者数がどのように変化するのかに関して、

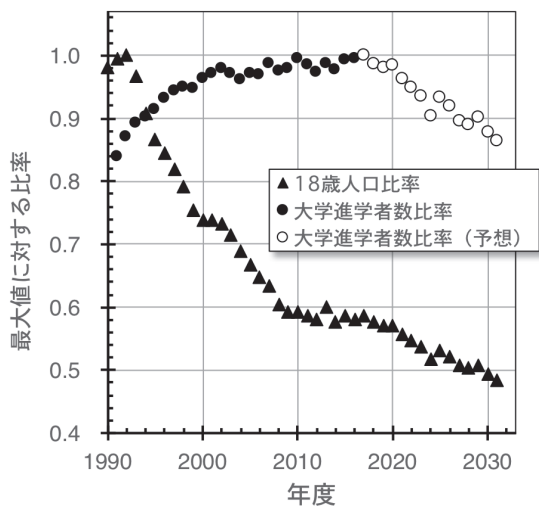


図 1. 18 歳人口と大学入学者の変化（相対値）
 (2017 年度以降大学進学者数比率は図 2 の
 大学進学率線形予想と 18 歳人口から予測)

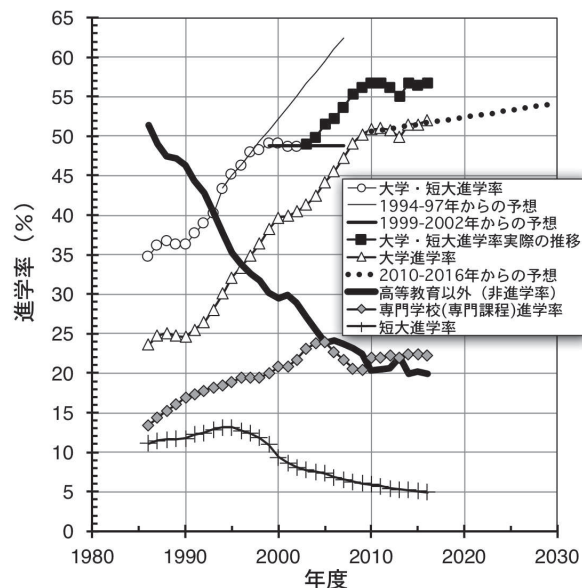


図 2. 進学率の変化

志願者数を決定する要因 (factor) を 2 つに分離する手法を取った点にある。1 つめの要因は、18 歳人口減に伴う大学・短大志願者中での本学志願者層の数的変化であり、この本学志願者層の数を有効志願者層数と名付けた。この値は、(先行研究では) 18 歳人口および大学・短大進学率から計算される大学・短大入学者数予測から、国公立大学および有力私立大学の実質的な入学者を引くことによって求められた。2 つめの要因は、大学あるいは各学科の志願者獲得能力の変化であり、有効志願者層数によって人口減の影響を除去した後、ある年度 (1998 年度) に正規化した相対的な志願者数である志願者数指標値を用いて表現した。過去のデータの分析から両方の値を求め、さらに妥当な仮定のもとで両者の将来の値を予測した。

この 2 つの指標の分離により、18 歳人口減の部分と大学の人気 (志願者獲得能力) としてあらわれる本学の魅力の部分とに、変化を切り分けることに十分な精度で成功した。最後に将来の志願者数を計算した。その予測される志願者数減少は本学にとって大変厳しいものであり、「将来に対する何らかの対策が望まれる」とまで述べている¹⁾。このための究極の対策として、後に日本初の学校法人 (私立大学) から公立大学法人 (公立大学) への法人格転換を行うことによって問題を解決している。

本論文では、まず上記先行研究における志願者数予測を、そこでの仮定も含めて開学以来 20 年分のデータを用いて検証する。次に、既に導入している有効志願者層数および志願者数指標値の計算方法

を改良し、加えて、予測をより高い精度とするため学力水準範囲という新しい媒介変数を導入することで、今後の志願者数の予測を試みる。今回予測される結果は、前回程深刻ではないものの本学にとって難しい対応を迫るものであり、十分な準備が必要と考えられる。

2. 先行研究予測のデータ検証

2.1 先行研究での有効志願者層数年次変化の導出

先行研究¹⁾においては、有効志願者層数 (the number of effective applicants in the matched class group to the university (Kochi University of Technology), $N_{EA(KUT)}$) とは、大学入学者数 (先行研究では大学・短大入学者数) のうち、本学を志願する志願者層の該当数がどのくらいになるかという値であり、その相対的な変化によって 18 歳人口減を含む人口 (人数) 変動部分を評価するものである。工学部志望などの専門性のある学部や学群に適用する場合には、字義通りに厳密に考えれば、上記算定方法ではなく、それぞれの年度における工学部入学者数に加えてその年の工学部志願者数を調べ、計算に加味する必要があるように見える。何故ならば、後述のように、人口減による大学入学者数変動と (偏差値等に基づいて求めた) 該当する志願者の数だけから有効志願者層数として算定することは、日本全体の大学志願者における工学部志願者の比率が年度によらず一定であること、および工学部志願者数のうち工学部へ入学する者の数の比率が年度によらず一定であることを仮定してしまっているように見えるからである。しかしここで、先行研究を

含めた本研究では、工学部人気（あるいは不人気）は有効志願者層数ではなく、志願者数指標値（の変動）によって反映するという立場を取っており、その立場に基づいた計算方式になっていることを強調しておかなければならない。仮に、字義通りに人口減と志願者層数（の減少）に加え、工学部を選択する志願者比率（の減少）を加味してしまうと、例えば本学の志願者が実数として減ったとしても、全ては人口減と工学部不人気のためであり本学の魅力は何も変わらない、という結論が導かれる可能性もある。しかし、本研究の趣旨としては、工学部不人気を加味した本学の魅力の変化の指標として志願者数指標値の増減を用いる方がより適切であると考えたためである（医学部など人数が少なく成績上位者に偏っている場合や、医学部や歯学部以外の保健関係学部のように志願率変動が数倍にもなる場合など、この方法ではうまくいかない場合もあり得るが、工学系や経済・経営系では特に問題はない）。この考え方から、有効志願者層数は18歳人口（the population of 18-year-olds, PO_{18} ）、大学・短大進学率（advancement rate of university and junior college, $R_{A(u,jc)}$ ）、国公立大学・短大進学者数（the number of entrants to national- and public- universities and junior colleges, $N_{E(u,jc,Na+Pu)}$ ）および有力私立大学・短大進学者数（the number of entrants to influential private universities and junior colleges, $N_{E(u,jc,InfPr)}$ ）から次式のように求めている。ここで時間 t は離散的な値で年度である。

$$N_{EA(KUT)}(t) = PO_{18}(t)R_{A(u,jc)}(t) - (N_{E(u,jc,Na+Pu)} + N_{E(u,jc,InfPr)}) \quad (1)$$

この時、国公立大学進学者数（および私立大学進学者数）については（先行研究ではなく本論文の場合は）資料²⁾から求めた実入学者数を用いた。先行研究においては、2003年度入試における国立大学（短大を含む）の全入学者数（the total number of entrants to national universities and junior colleges, $N_{TotalE(u,jc,Na)}$ ）である約10.5万人と公立大学（短大を含む）の全入学者数（the total number of entrants to public universities and junior colleges, $N_{TotalE(u,jc,Pu)}$ ）である3.1万人の和である13.6万人を定数として用いた（次式）。

$$N_{E(u,jc,Na+Pu)} = N_{TotalE(u,jc,Na)} + N_{TotalE(u,jc,Pu)} = 1.36 \times 10^5 \quad (2)$$

また有力私立進学者数については、まず大学の魅力

としての位置づけから全体の正規分布の中で上位30.8%（偏差値（deviation value, D_v ）換算で55）以上を非常に有力な私立大学と見なした。1992年から1994年の私立大学・短大の充足率がほぼ1.2であったことをふまえて、それら大学の定員（2002年の私立大学・短大の総定員に0.308を掛けたもの）を1.2倍した数とした。定員を用いたのは先行研究当時は、私立大学における定員が信頼性において一定機能していたためであり、後述（3.1節）のように本論文では私立大学定員の代わりに実入学者数を用いる。しかし概念的には変わる所はない。さらに、上位50%（偏差値換算で50）以上を本学より有力な大学とし、定員の1倍（総定員に0.192を掛けたもの）を加えた。推定となる2004年度以降は固定値であり、合計30.4万人であった。式としては D_v 値累積標準正規分布関数 $F(D_v)$

$$F(D_v) = \int_{-\infty}^{(D_v-50)/10} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} dx \quad (3)$$

を用いて、有力私立大学進学者数, $N_{E(u,jc,InfPr)}$ は、先行研究として私立大学・短大の総定員（the total quota to private universities and junior colleges）を $N_{TotalQ(u,jc,Pr)}$ と置くとして、

$$\begin{aligned} N_{E(u,jc,InfPr)} &= N_{TotalQ(u,jc,Pr)}\{1.2(1 - F(55)) + (F(55) - F(50))\} \\ &= 3.04 \times 10^5 \end{aligned} \quad (4)$$

となる。ただし第3章以降における本研究での計算では前述の様に、 $N_{TotalQ(u,jc,Pr)}$ ではなく、私立大学の全入学者数（the total number of entrants to private universities, $N_{TotalE(u,Pr)}$ ）を用いる。

18歳人口 PO_{18} は政府統計（本論文の場合は資料^{3,4)}からの値であり、1992年における204.9万人を1としたときの比率を図1の▲で示す。2016年度までの大学入学者数³⁾は2016年における62.23万人を1とした時の比率を●で示す。

大学・短大進学率および大学進学率も政府統計³⁾であり、図2の○と■、および△で示す。2003年の先行研究当時は、大学・短大進学率 $R_{A(u,jc)}$ について、本学開学の論拠ともなった急激な進学率増加が継続する（図2の細線）との期待は失われ、もはや増加しないと考えられており（図2の太直線）、4年間の平均から求めた固定値である48.85%を用いていた。2002年度までの大学・短大進学率の変化（○）と、その後の変化（■）からわかるように、この点で著者はその後の進学率増加を予想出来なかったことになる。ただし、この2003年から2010年に

かけての進学率の上昇は、大学進学者たる高校生全体の学力底上げによるとは考え難い。確かに、この時期、図2の太曲線で示される様に、高等教育を受けない高卒者の比率は大きく減少している。その一方で専修学校（専門課程）進学者も一時期上がったものの2004年をピークに減少に転じている（図2の灰◆）。またこの間、短期大学進学率は単調に減少している（図2の+）。もし高等教育機関への進学が、資格取得など将来を見据えた意欲的な進学であるのであれば、高等教育を受けない高卒者の減少に伴い、（大学への転換が続いていた短期大学の場合はともかく）専修学校への進学率も単調に上昇するはずである。このことは、積極的に専修学校へ進学する意欲は持っておらず、かつ従来は大学に進学していなかった層が大学に進学したことによって大学進学率が上昇していることを示唆する。このことから、この間においてバブル後不況における高卒者の就職難によるやむを得ない進学傾向と、誰でも入学できるいわゆるFランクやボーダー・フリーと呼ばれる大学が一部に存在した事による、基礎学力が著しく不足した進学者の増大が生じていると予想される。そのため、実態としては本学へ進学する可能性のない大学生が増えたことになるため、結果として先行研究での志願者数予測にほとんど影響を与えなかった（3.1節に詳細）。実際にも、2007年から2008年にかけて定員割れを起こした本学工学部の学科においても、志願者の選抜を行っており全入にはしなかったことに対応する。

上記仮説を含む値から式(1)より有効志願者層数を計算し、1998年度を1とした相対値をグラフ化したのが図3である。有効志願者層数相対値は18歳人口相対値よりももっと早い速度で減少することがわかる。これは先行研究当時の本学の立ち位置において、上位校に志願者を先取りされる、つまり上位校は定員割れにはならない、ことを表現している。

2.2 先行研究での志願者数指標値の変動

有効志願者層数の導出は、実際の志願者数変動から人口変動の影響を取り除くことを可能とした。この両者から求められる相対指標値は、大学の志願者獲得能力を表しており、大学の人気度や大学における魅力づくりの進展度合いが表現される。この指標値を志願者数指標値（the numerical index of the number of university applicants, $I_{NA(KUT)}$ ）と呼び、志願者数（the number of university applicants, $N_{A(KUT)}$ ）からある年度（ t_0 ）に対する相対値として、次式か

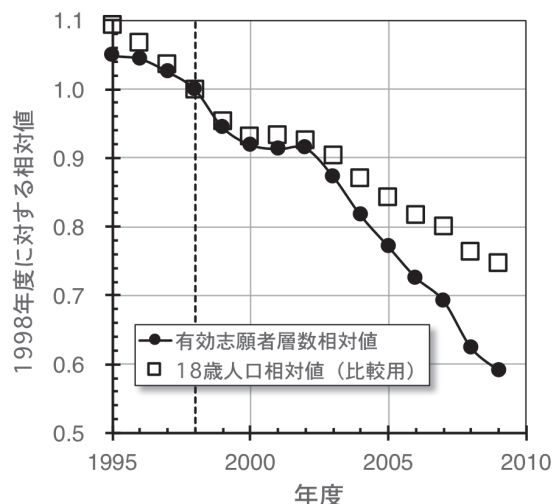


図3. 有効志願者層数相対値の変化

ら求められる。

$$I_{NA(KUT)}(t) = k_0 \frac{N_{A(KUT)}(t)}{N_{EA(KUT)}(t)} \quad (5)$$

$$\text{where } k_0 = 1 / \left(\frac{N_{A(KUT)}(t_0)}{N_{EA(KUT)}(t_0)} \right)$$

ここで t_0 を新設大学として話題を呼んだ最初の入試の翌年度である1998年度としている。

式(5)より開学の1997年度から2003年度までを計算し(◇)、さらに2009年度まで線形予測したのが図4¹⁾である。このとき、大学の魅力度である志願者数指標値の2001年度から2003年度までの減少傾向がそのまま続くと考えるのが『Fit1(予想)』であり、減少が止まると考えるのが『Fit2(努力で維持)』、望ましい水準に向かうことを期待するのが『Fit3(希望)』である。『Fit4(祈り)』は単に計算予測における志願者数が2003年より減少しないような数値を指標値に割り当てただけの思考実験的な机上の空論であって、実現根拠はないものであった。

2.3 先行研究での志願者数予想とデータとの比較

志願者数の予測値は有効志願者層数と志願者数指標値の推定値から次式で求められる。

$$N_{A(KUT)}(t) = \frac{1}{k_0} I_{NA(KUT)}(t) N_{EA(KUT)}(t) \quad (6)$$

図3で示した有効志願者層数と、図4で示した志願者数指標値から志願者数を予想したのが図5である。図5における実際のデータとの比較において、志願者数推定のうち『Fit1(予想)』は最初の3年間と5年目をほぼ正確に予測しており、4年目も妥当な範囲内で予測に成功している。逆に言えば、残念ながら、2004年から2008年度までの間では効果

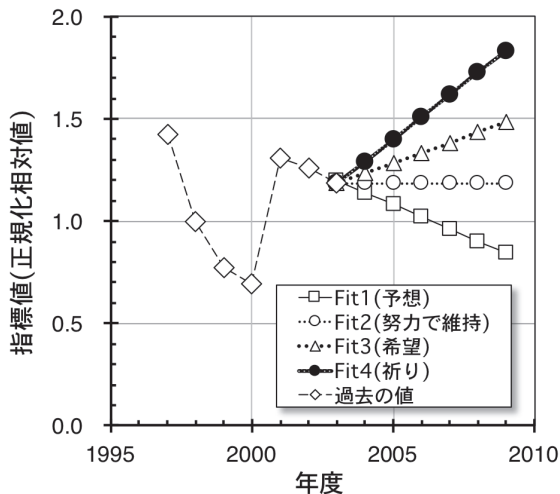


図4. 志願者数指標値の変化¹⁾

的な大学の魅力づくりは行えていなかったことになる。先行研究で導入した2つの指標による志願者数予想は、必要十分な精度を有していることが判明した。

ここで、2009年度の公立大学法人化以降の志願者数との整合をとるため、入学定員に基づいて志願者数を補正する。同じ志願者数を集めた時に、少ない入学定員の場合には大学の魅力が高いことになるし、多い入学定員の場合は、大学の魅力というよりはむしろ定員増が志願者増加理由となると考えられるからである。現在の定員520名を基準とし、それよりも定員が少ないときには、志願者数を定員比 (ratio of the quota, $R_q(t)$) の逆数 (例えば $1/(460/520)$) で増加させた。この操作を行ったときの志願者数の変動を図6に示す。前述の理由で導入した媒介変数であり、次章で述べる今後の予想においては、この入学定員補正は固定値であることもあって、結果に影響を与えない。

本章で示された良好な予測結果をふまえて、次章では、計算手法を改良しながら2018年度以降の志願者数予測を試みる。

3. 計算手法の改良と今後の予測

3.1 有効志願者層数計算手法の改良と変化予測

先行研究¹⁾においては、より有力な国公立大学・短大や私立大学・短大入学者に志願者が移るという形での上限 (有界) があるとして計算した一方で、下限 (有界) は設定していなかった。ただし前述 (2.1節) の通り、大学・短大進学率のその後の増加による基礎学力が弱い入学者が増えた分をモデルで算定していなかったため、結果的には未算定部分との境界において下限有界を設定したことと等

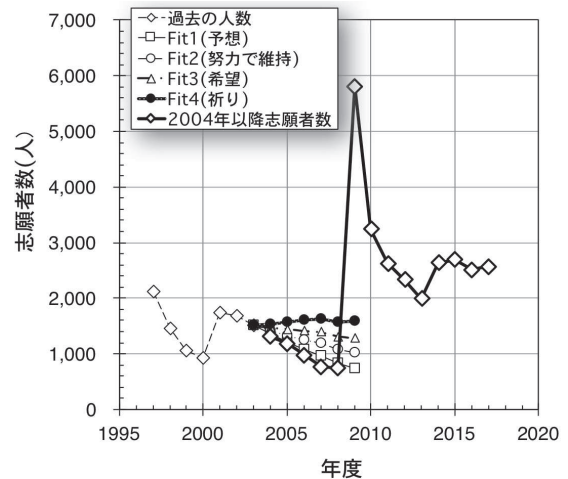


図5. 志願者数の予想と実際の変化

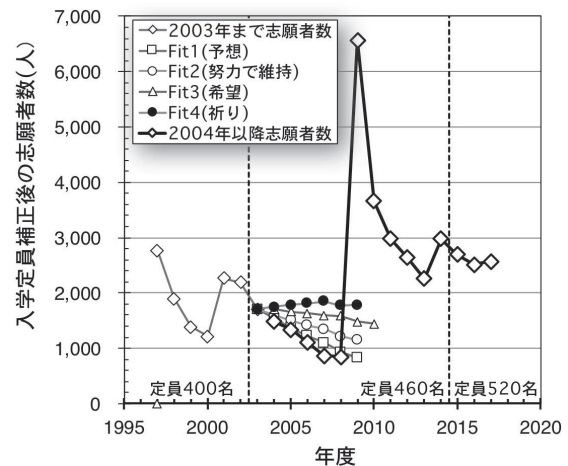


図6. 入学定員補正後の志願者数変化

価であった。つまり進学率増加によって増えた大学・短大進学者数の部分は、下限有界以下であるとして計算に入れれないという操作と同じになっていた。

本稿では、有効志願者層数計算手法を次の様に改良する。まず大学・短大進学率についてである。図2にあるように、短大が4年制大学に改編されることで、大学・短大進学率と大学進学率が近接するという変化が見られる。このくらい近い場合、つまり短大進学者が少ない場合には、短大志願者は資格取得等の関連で短大を積極的に選択すると考えられ、特に工学系を考えたときに4年制大学志願者との重複は非常に低いと考えられる。例えば2015年度における短大在学者 (1, 2年生) が約12万8千人であるとき工学系は3千人強しかいない (2.6%)。そのため、進学率を大学進学率 (advancement rate of university, $R_{A(u)}$) に変更し、総数も大学・短大入学者数から、大学入学者数に変更する。

次に、本学が公立大学になったことで、全ての国

公立大学に志願者を先取りされることは無くなった。そのため、入試偏差値という意味ではなく¹⁾、志願者に対する大学優位性の象徴としての偏差値、 D_v について、上限と下限を設定する。これは社会通念上、さらにデータの関係上、国公立大学と私立大学とで別に設定される必要がある。

本論文では、国公立大学の中での本学の上限をある予備校の偏差値データ⁵⁾を用いて偏差値45と算出^{註1)}し、下限は設けないことにする。この予備校の入試ランキング偏差値は合格率50%と定義されている⁵⁾ことから、志願者が上方に広がる可能性がもちろんあるけれども、その幅に対する明確な確証がなく、また証拠を示すこともできなかった。定性的には、首都圏や大阪圏にはないことや新幹線沿線ではない等の地理的条件や国立大学ではなく公立大学である事など、量的に意味がある程度に、偏差値上位の受験生に積極的に選ばれる理由がないため、特に本学を選択する場合はあまり多くないと考えられる。そのため、ここではボーダーライン偏差値をそのまま上限偏差値として用いた。この偏差値を選択した事は国公立大学進学予定者のうち上位の69.1%は本学を志願する可能性が無いこと、それ以外の全ての進学者予定者は本学の志願者層であることを意味する。

この設定から、式(3)により有力国公立大学進学者数 (the number of entrants to influential national- and influential public-universities, $N_{E(u, \text{infNa}+\text{infPu})}$) は、国公立大学全進学者数 (the total number of entrants to national- and public-universities, $N_{\text{Total}E(u, \text{Na}+\text{Pu})}$) を用いて次式のように求められる。

$$\begin{aligned} N_{E(u, \text{infNa}+\text{infPu})} &= N_{\text{Total}E(u, \text{Na}+\text{Pu})} \{1 - F(45)\} \\ &= 9.09 \times 10^4 \end{aligned} \quad (7)$$

なお有力国公立大学入学者数は変動しない、つまり顕著な定員増は起こらないこととして時間の関数とはしていない。

本学の志願者層を考えるに当たっては、最終的には私立大学に入学することになる私立大学進学者の中にも、国公立大学としては、本学を志願する場合を含めなければならない。そのため国公立大学と同様に、私立大学においても私立大学群偏差値での上限下限を設定することで、適正な志願者層数を導出する必要がある。そもそも国公立大学群の偏差値と私立大学群の偏差値は群自体の要素が異なっているため、直接的に比較することは困難であるけれども、ここでは志願者層数の計算に便宜的に使うものとして、本学への志願可能性を考慮して設定する。

私立大学との比較の中で公立大学である本学の優位性を考慮すると私立大学群での偏差値として、上限を57とするのが適性と考えた。これは私立大学進学者のうち24.2%は本学を志願する可能性が無いと仮定することを意味する。国公立大学の偏差値と私立大学の偏差値の比較は困難であるけれども、受験生の併願の目的からは、おおむね妥当な値が5~10と言われている。それを考えると明らかに入試偏差値としては国公立大学の偏差値上限45と整合しないが、ここでは国公立大学の学費の低さによる優位性を、本学を志願する可能性のない大学志願者数の計算において反映させている。つまり本学より入試偏差値が上の私立大学に合格していても学費の関係から本学に合格すれば本学に進学する志願者が多数いるということを経済圏としての概念も含めて四国に位置する大学として仮定しているわけである。また現在の本学の水準から考えると私立大学群中では下限が設定されるべきであり、第1段階として4ポイント下げた偏差値53を設定する。4ポイントという値自体には明確な論拠は存在しないけれども、この53という値は国公立大学の上限偏差値として求めた45に8を足した値となっており、先の偏差値の差の値から考えると、当該偏差値(国公立大学偏差値45、私立大学偏差値53)を持つ場合に(合格率50%という)合格判定的に同じ水準を指向していることになる(ただし両方で科目数が異なる場合が多く、受験のための偏差値としてきちんと機能するものではない)。つまり4ポイント下げるという仮定は、合格の可能性のある実質的な志願者を想定しており、実際には存在するかもしれない記念受験的な学生を考慮していないことになる。この様な合格可能性が低い志願者について、これを志願者数予想に考慮する場合には下限については下方へ修正する必要がある。さらに、以降の議論(4章)では、実際に下方への変動が起こる可能性が示される。これは、志願者が少なれば合格最低点が低下する可能性があるため、より偏差値の低い学生が合格する可能性が高まると志願者が考えることから、志願者層数を計算する上での下限偏差値が年度によっては主に下方に修正される可能性のことである。以上から有力・弱体私立大学進学者数 (the number of entrants to influential- and weak-private universities, $N_{E(u, \text{Inf}-\text{weakPr})}$) は次式となる。

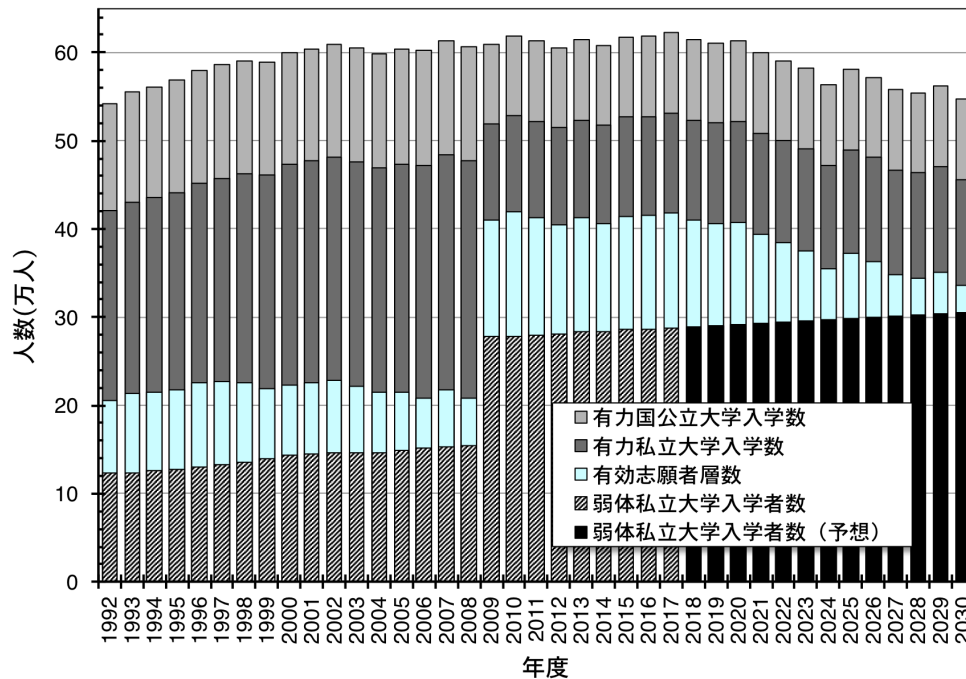


図7. 大学入学者数と有効志願者層数の変化

$$\begin{aligned}
 N_{E(u, \text{Inf-weakPr})}(t) &= N_{\text{Total } E(u, \text{Pr})}(t) \{ (1 - F(57)) + F(53) \} \\
 &= N_{\text{Total } E(u, \text{Pr})}(t) (0.2420 + 0.6179) \quad (8)
 \end{aligned}$$

ただし本式での私立大学入学者数 (the total number of entrants to private universities, $N_{\text{Total } E(u, \text{Pr})}$) は、実は私立大学入学者数に1に近い(ただし1以下の)一定の係数をかけた私立大学定員を表象しているとみなす点には、注意を喚起しておきたい。つまり18歳人口が低下したときに、私立大学入学者がたとえ即時減少するとしても、私立大学定員はすぐには減少しないという性質を反映する値である。そうであれば先行研究のように私立大学定員をそのまま用いる方が分かり易いけれども、現在私立大学ではない本学は、先行研究の時のように日本私立大学協会や日本私立学校振興・共済事業団の資料に容易にはアクセスできないという事情があり、現在の複雑な私立大学定員を正確に知る事が出来ない。また文部科学省が充足率が1を超えるような、つまり定員以上に学生を在籍させることを自粛し、大学側が定員増を申請することによって定員と入学者数を一致させるような施策⁶⁾を実施している関係から、今後は定員に先行研究での1.2のような大きな係数をかける必要はないと考えられる。これら理由から、本研究では私立大学入学者数が定員を表象しているとして取り扱う。

この私立大学入学者数は、短大の4年制大学化もあって現在まで単調に増加し続けており、特に2008年から資料のある2015年まではほぼ線形に増加している。そこで、2015年までは資料²⁾にある私立大学入学者数の実数を用い、それ以降は次の1次近似式により求める。

$$\begin{aligned}
 N_{\text{Total } E(u, \text{Pr})}(t) &= 2.179(t - 2016) \times 10^3 + 4.643 \times 10^5 \\
 &\quad (\text{when } t \geq 2016) \quad (9)
 \end{aligned}$$

本式の導入に伴って、大規模な私立大学定員減は起こらないという仮定が含まれることになる。

今後の予測のためには、上記の様に、現状や今後を反映する偏差値等を設定するだけでよい。一方で、20年間を振り返る観点から、過去についても有効志願者層数を整合性の有る形で再計算することが望まれる。前述の様に、概念は維持しつつも、例えば大学入学者数とするなど基本的な数値を変更していることから、過去の分についてどのように適合させるかを考える必要がある。そこで本論文では、2章で述べたように国公立大学入学者数と有力私立大学進学者数の計算方式は維持し、下限を設定することとした。下限は設定した下限偏差値53から7ポイント下の偏差値46とした。これは公立大学法人化の時の入試偏差値上昇度合いから持ってきた差分数値を元としている^{註2)}。

以上から、有効志願者層数を計算することが可能である。上述のロジックを可視化するため、棒グラフ

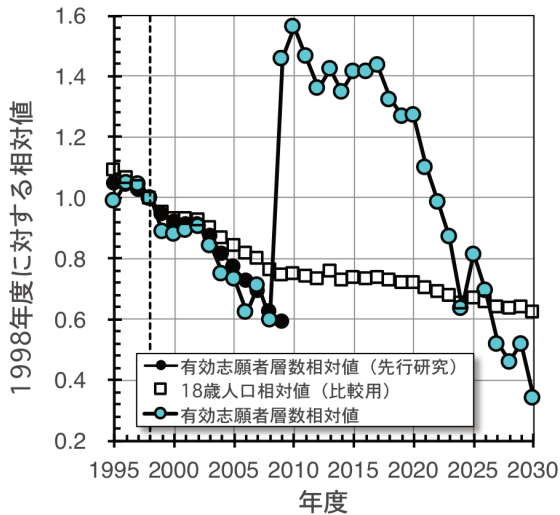


図 8. 有効志願者層数相対値の変化

フで表現した結果が図 7 である。図中の青部分が有効志願者層数を表している。この結果から、図 3 と同様に、1998 年を基準にした有効志願者層数相対値の変化を求めたのが図 8 である。2018 年度から右肩下がりでも有効志願者層数相対値が激減するのが分かる。特に 2022 年に 1 を下回り、2027 年に私学時代の最低値を下回る点は非常に問題となる（ただし 4 章参照）。

3.2 志願者数指標値の変動

改良した計算方法による有効志願者層数が導出されたので、実際の志願者数から式 (5) を用いて志願者数指標値が求められる。ただしここで考慮しなければならないのは、本学入学者数から求められる合格者の歩留率（actual enrollment ratio to successful university applicants, $R_{AE/SA(KUT)}$ ）である。歩留率が低い場合には、見かけ上たくさん志願者いても実際にはあまり意味がないことになるためである。本学が当初から公立大学であれば歩留率は高い値で安定するため、本来は導入する必要がない。しかし、私立大学に対する公立大学の優位性を表現するためには、導入が必要である。そこで、過去の入試データから各年度ごとの歩留率を計算し、歩留率が最大であった 2014 年度を基準とする相対歩留率を求めた。これにより各年度の志願者数指標値について、相対歩留率を掛けることにより指標値を減じた。前述の理由で導入した媒介変数であり、今後の予想においては、この歩留率は固定値としており結果にほとんど影響を与えない。修正後の志願者数指標値（the modified numerical index of the number of

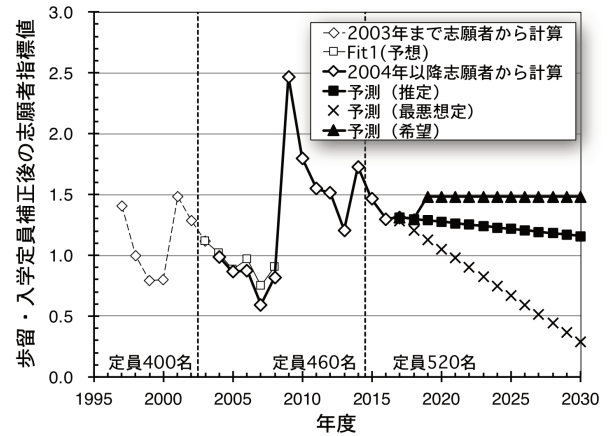


図 9. 志願者数指標値の変化と予測

university applicants, $I'_{NA(KUT)}$ ）は次式で求められる。

$$I'_{NA(KUT)}(t) = k R_{AE/SA(KUT)}(t) I_{NA(KUT)}(t) \quad (10)$$

where $k = 1/R_{AE/SA(KUT)}(2014)$

これらの操作を行ったときの志願者数指標の変動を図 9 の◇に示す。前述の有効志願者層数の算出手法を仮定を含めて受け入れた時の志願者数指標値の年次変化である。ここでは定員増も算定されているので、定員が少なかった時代は図 4 と比較して志願者数指標値が高めに補正されている。

歩留率を算定しているにもかかわらず、2009 年度を除くと公立大学法人化前後で思ったほど志願者数指標値が上昇していないことが分かる。1997 年度を除いた私立大学時代の平均値が 1.13 に対して、2009 年度を除いた公立大学時代の平均値が 1.48 であり、1.32 倍になる程度である。ただしこれは、公立法人化に邁進された佐久間健人前学長の理念である「地方こそ公立大学がなじむ」⁷⁾ という考え方が間違っていたのではない。1 つめの原因は、今回導入した学力水準範囲指標（ここでは上限下限の偏差値）の影響である。つまり今回の予測モデルでは公立法人化の効果が志願者の学力水準上昇として表現されているため、志願者数指標値としては反映されにくくなっているためである。国公立大学は大学入試センター試験の得点率で細かく階層化されているため、多少の入試難易度変化は、志願者数増加について影響がほとんど出ない。そのため、有効志願者層数にも反映されない（ただし破れがあり 4 章で詳細を解説）。2 つめの原因は、1 番原因と関連しており、本学に入りたいという志願者は、公立大学法人化により実は大きく増加しているけれども、結果として本学の難易度が上昇したため、多くの志願者にとって実質的な志願先として機能し

なくなった、という点である。合格の見込みがなければ出願しないため、志願者数から計算される志願者数指標値には、やはり多くの潜在的志願者の分が反映されないことになる。

志願者数指標値の今後の変化予想については、先行研究と同様にここ数年の傾向をふまえながら判断することになる。妥当な推定としてはやや安定した最後の2017年度から微少に下がる傾向であり、『予測（推定）』として■で表示している。最悪の想定としては定員増後の2015年度以降の3年間からの線形近似であり、『予測（最悪想定）』として×で表示している。現実的な目標としては、1年おいた2018年度ぐらいから（2009年度を除く）公立大学8年間の平均値である1.48に上昇し安定することが望まれる。これを『予測（希望）』として▲で表示している。ただし結果としてこの『予測（希望）』は『予測（推定）』とほとんど差が無かった。

3.3 志願者数予想

式(6)を改良した形で、図8の有効志願者層数相対値、 $(1/k_0)N_{EA(KUT)}(t)$ と図9の修正した志願者数指標値、 $I'_{NA(KUT)}(t)$ および定員比、 R_q から志願者数（予測） $N_{A(KUT)}(t)$ が次式で求まる。

$$N_{A(KUT)}(t) = (1/R_q)(1/k_0)I'_{NA(KUT)}(t)N_{EA(KUT)}(t) \quad (11)$$

ただし2015年以降 R_q は1であり、2017年以降は歩留率も変化しないと仮定している。

結果を図10の赤シンボルで示す。シンボル形状は図9で示した志願者数指標値の異なる予測に対応している。見て判るように2020年度から志願者数の劇的な減少が始まり、2024年度にはほぼ倍率2倍の1,070人程度にまで下がることが判る。18歳人口変動のゆらぎ（fluctuation）によって2025年度に少し持ち直すかのように見えるが、2027年には1,000人を割り込むことになる。過去の志願者数とは、入学定員補正も行っており直接比較することが可能である。私立大学時代と異なりまだ救いがあるのは、現在の公立大学の方が歩留率が高いため入学者数の維持が比較的容易であることである。これは志願者数が同じ程度の年度同士でも、図9でわかるように公立大学後の方が志願者数指標値が高いことに反映されている。『予測（推定）』の場合、2017年度以降志願者数指標値はなだらかな減少であり、この極端な志願者数減少は、図8で示される有効志願者層数相対値の劇的な減少の影響である。

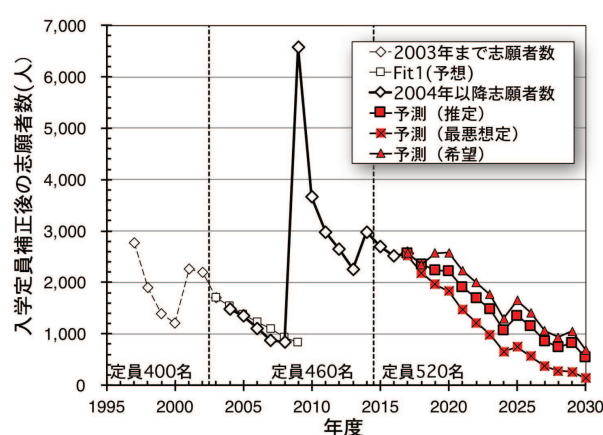


図10. 志願者数の変化予測

4. 学力水準範囲変動化による予測精度向上

4.1 学力水準範囲の変動可能性の検討

前節で得られた結果（図10）に示される急激な志願者数の減少は直感には反する。先行研究¹⁾にも記載の通り「国公立大学が定員割れになるとは考えられない」のである。本節ではまずこの矛盾について検討する。

もし志願者が1,000人を割り込む年があると仮定すると、その翌年の志願者数がさらに下がることは考えにくい。むしろ反動で志願者が多くなることが予想される。これは新たな志願者は、志願者数の減少傾向から自身の合格可能性が高まったと期待するためであると考えられる。実際には国公立大学の入試制度は志願者数の変化に対してより敏感（高感度）であると考えられ、同一年度内でも中間発表される倍率を受験生が見ながら、志願者数（志願倍率）のより戻しがある程度起こっていることは良く知られている。この思考実験に象徴されるように、志願者数がある一定数を下回った場合は生物学的恒常性（homeostasis）とも呼ぶべき作用が起こり、志願者数はある範囲内で振動（bound）しながらおおむね安定すると予測される。

志願者数の安定はもちろん望ましいが、これが何を持って達成されるかについて留意する必要がある。有効志願者層数の減少が主たる志願者減の要因であるため、志願者数を安定させるには有効志願者層数が増加する必要がある。これが達成されるには、現実的には2つの手段しかなく、1つには上限偏差値を上げることによって志願者を増やすか、下限偏差値を下げることによって志願者を増やすしかない。まず推定上、より起こりうる下がった場合の志願者数変化の予測を行う。

ここでは、公立大学の持つステータスや学費の低

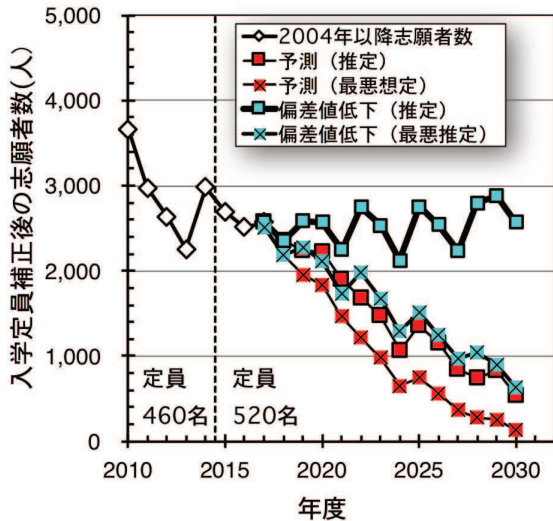


図 11. 偏差値低下時の予測（2,500 人で振動）

さ等の要因により、志願者数が減少することなく安定するという恒常的な作用が起こることを仮定する。この作用は前述の様に年度間での振動を伴うと考える。まず恒常的な作用が起こるとする志願者数であるが、おおむね定員の4倍となる2,500人と仮定する。そして恒常作用として2,500人を下回った翌年には、2,500人を上回るまで下限偏差値が1あるいは2減少すると仮定する。もし2,500人以上の場合には翌年度に偏差値変動は起こらない。これら仮定の下で、下限偏差値変動が起こった場合の予測が図11の青■である。おおむね3年周期で振動をしている。この時、下限偏差値は2018年度から2030年度まで、53, 52, 52, 52, 50, 50, 50, 49, 49, 49, 47, 47, 47と減少する。同様に2,000人付近で振動をすると考えた場合、偏差値の変動は2021年度ぐらいより始まることになる(図12)。偏差値は同様に、2018年度から2030年度まで、53, 53, 53, 53, 52, 52, 50, 50, 50, 50, 49, 49, 49と減少する。また図11、12の青×で示されるように、下限偏差値の振動仮定を入れても、図9の最悪想定で示される程度に大学の魅力が低下した場合には、毎年度の下限偏差値1~2程度の方修正では、志願者減少傾向を是正することは出来ないという予想となる。

実のところ、ここまでの有効志願者層数変動と志願者数の振動は一般的な国公立大学では生じにくい現象である。何故なら、隣接他府県の国公立大学との複雑な相互作用はありうるけれども、一般には偏差値が多少上がっても下がっても大学入試センター試験得点率でほぼ決まる(予備校や模試実施業者が作成する様な)得点率ランキング表の枠(Box)(得点率同程度の大学を1つのランキング表の枠に

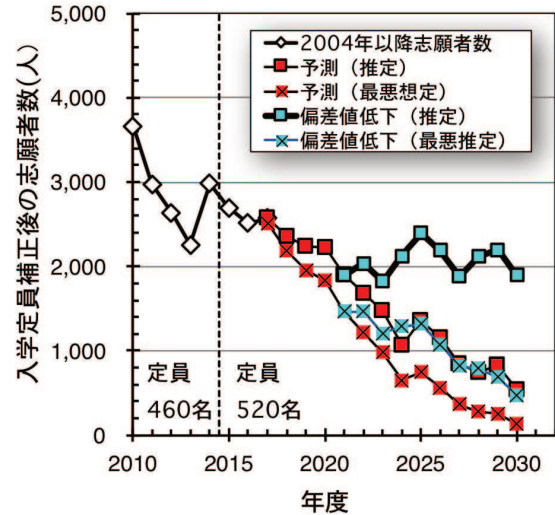


図 12. 偏差値低下時の予測（2,000 人で振動）

入れ枠を上から並べた表)間を上下するだけであって、実質的に志願者はほとんど変化しない。つまり上がっても上位陣が増える代わりに今までの下位陣が他大学を受ける、あるいは下がって下位陣が増えても上位陣が他大学を受ける、のいずれかになってしまうだけと考えられるからである。

しかし本学の場合、幸か不幸かこのランキング表の枠がいずれも実質最下段にある^{註3)}(前述の予備校の資料⁵⁾を参照)。これを底箱効果(bottom box effect)と呼ぶことにする。底箱効果とは、国公立大学進学を望む志願者から見て、センター試験の得点が伸びなかったり、2次試験の自信がないとしても、底箱(最も下の枠)にある大学以外受けようがない、という事情により、下限偏差値が下がることが単純に有効志願者層数、つまり志願者数を増やすことに直接つながる効果があることを意味する。この意味で、枠(箱)が1つ2つ上がるよりも戦略的な自由度は大きいことになる。本学は全学的にこの戦略的自由度を享受できる状態にある。ただし他の国公立大学の偏差値変動状況によってはこの底箱効果が減少、あるいは失われる可能性はもちろん存在する。

この底箱効果はさらに別の自由度をもたらす。本学のアドバンスプログラムのような取組や大学院強化等により、上限偏差値が上昇するようなことがあっても、下限偏差値が同じであれば上の箱(ランキング枠)に移動することはないので、上限上昇によっても有効志願者層数はそのまま増えることになる。この意味で、上限偏差値上昇の効果を検証することには意味がある。本研究では、上限偏差値は国公立大学と私立大学とで別々に設定していた。少

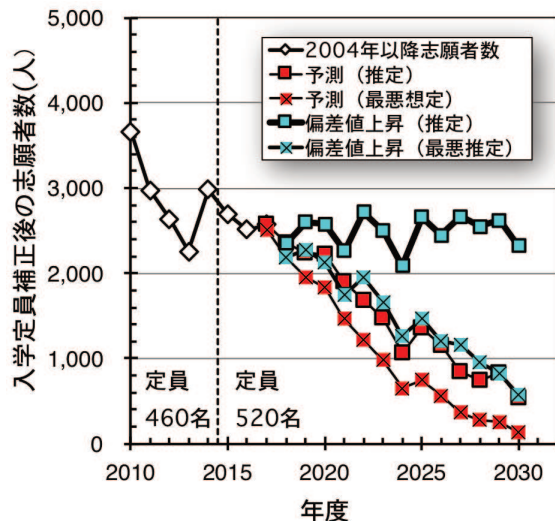


図 13. 偏差値上昇時の予測 (2,500 人で振動)

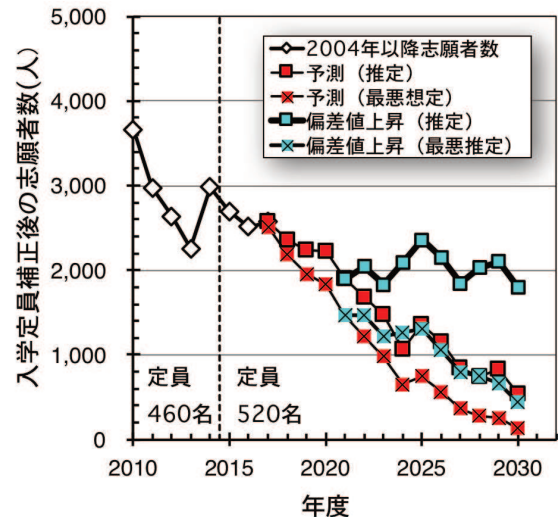


図 14. 偏差値上昇時の予測 (2,000 人で振動)

し精度は低下するが簡便さのため、また偏差値表としては離散的値を用いているため^{註4)}、どちらも同じ数値だけ上昇することを仮定する。つまり国公立大学群での偏差値が45、私立大学群での偏差値が57であるので、1上昇はそれぞれの値が46と58になると考える。これにより、下限偏差値の変動と同じ原理で2,500人および2,000人を中心に振動した場合の志願者数変動を予想したのが、それぞれ図13と図14の青■である。この時、2,500人振動の図13では、偏差値が2018年度から2030年度まで、45, 46, 46, 46, 48, 48, 48, 49, 49, 51, 51, 51, 51と上昇しており、2,000人振動の図14では、偏差値は2018年度から2030年度まで、45, 45, 45, 45, 46, 46, 48, 48, 48, 48, 49, 49, 49と上昇する。ただし上限偏差値の上方修正については、仮説破綻の可能性があると述べておきたい。前述の通り、この上限偏差値変動は下限偏差値の上昇によってランキング枠が最下段から上がることは伴わないことを仮定している。ここで示されたような4~6にもなる偏差値上昇は、ランキング枠の2~3に対応しており、底箱効果が失われる蓋然性が高い。そのため、当初の変動値が小さい場合の予想にはなっても、最終的な2030年度までの予想としては問題があると考えている。

下限偏差値の下方修正、および上限偏差値の上方修正についての仮定に基づいた予測計算結果について2点指摘してきたい。1点目は状況判断の難しさである。大学の志願者数指標値をほぼ維持し、偏差値の下限の維持に成功している場合の変化が赤■であり、一方志願者数指標値の大きな減少、つまり魅力づくりの失敗があるにもかかわらず、偏差値

下限の急降下によって恒常性が働いた場合の変化が青×である。この両者は以上の図11、12(図13、14で示される偏差値上昇の場合は起こり得ない)のいずれにおいてもほぼ同じ志願者数を示しており区別できない。志願者数が大きく減少した場合には、実際の入学者の学力水準の把握に努めなければ、大学が崩壊状況にあることを看過する可能性がある。2点目は大学の総合的な評価としての偏差値指標の上限値上昇と下限値下降がほぼ同じ結果を示す点にある。従って志願者数に大きな変動が無かった場合でも、同様に入学学生の学力水準を出来るだけ客観的に判断する必要がある。逆に言えば、志願者数が少し増加するような場合には、下限偏差値の低下が起こっている可能性が高い。気がついたときには教育プログラムの変更が必須となるような新入生の基礎学力低下が生じている、ということにならないようにしたい。予備校の次年度入試偏差値予想では、単純に志願者数が増えれば偏差値は上昇して表示されると予想されるが、その場合の計算には、ここで述べた底箱効果は想定されていないと考えられるので、その点も言及しておく。理論物理学的に言えば、底箱効果とは特殊境界条件であるということである。

4.2 妥当な予測のための学力水準範囲変動化

前節の下限あるいは上限の偏差値変動は、可能性としてはあっても変化量が大きすぎる。特に上限上昇系列ではこの様な変動はまず想定できない。また下限下降系列は急激すぎて、教育研究活動に支障が出ると危惧されるレベルである。これは2,500人や2,000人付近での振動という仮定に無理がある

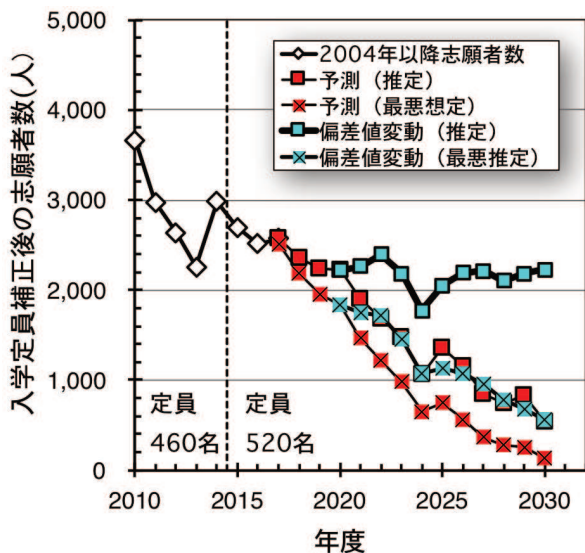


図 15. 学力水準範囲の変化仮定に基づく志願者数予測

ことに起因すると考えられる。そこで、本節ではまずは妥当な学力水準範囲（偏差値範囲）を計算し、それによる志願者数の変化を予測するという方針で予測モデルの改良を試みる。より具体的には、微少な偏差値変動が上限と下限の偏差値の両方に生じること、その上限偏差値の上方修正が微少であることより底箱効果が失われないと仮定すること、により予測計算を行う。この場合、2,500人や2,000人といった振動中心の存在は仮定していない。

上限上昇系列については、偏差値上昇の困難さに鑑み次の様に最終的に2だけ上昇すると推定する。2018年度から2030年度までの上限偏差値を45, 45, 46, 46, 46, 46, 46, 46, 47, 47, 47, 47と仮定する。この数値はやや楽観的すぎるかもしれない、というレベルであるように感じられるが、戦略的自由度が低い他の国公立大学が変化に対応できない場合もあることを考えると、そもそも相対値でもあることから、それほど空想的ではないと考えている。

一方、下限下降系列については、大きく下がることも考えられるけれども、微少な減少に留まる、つまり合格最低ラインがあまり下がらないことを期待する。別の言い方をすれば、志願者の中での下位陣の割合が増えても、合格最低ラインにはほとんど影響しないことを仮定することになる。ここでは、2018年度から2030年度までの私立大学群の中での下限偏差値を53, 53, 53, 53, 52, 52, 52, 52, 51, 51, 51, 51, 50とする。もともと設定していない国公立大学群での下限値はここでも設定しない。

以上の上限、下限偏差値の変動を仮定した場合

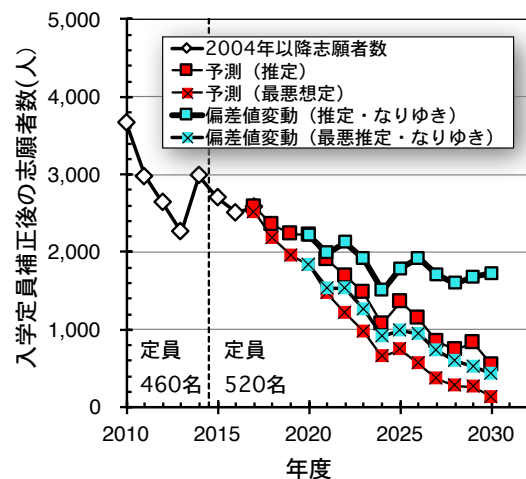


図 16. 学力水準範囲の変化仮定に基づく志願者数予測（なりゆき状況時）

の志願者数の変化が図 15 である。2024 年度の大きな減少は、一時的な 18 歳人口の減少に伴うものであり、学内的には過度に反応しないことが肝要である。ただし受験生やその父兄などからの評価で受験先が影響を受けるため、十分な注意が必要であろう。本予測計算には多くの仮定が含まれているけれども、基本的な予測のやり方について大きな錯誤があるとは著者は考えていない。上限偏差値を何とか上昇させ、下限偏差値をこの程度の変動で維持することができれば、将来的にもおおよそ 2,000 人強の志願者を維持し、入試倍率 4 倍を維持することが可能であると推定できる。

ただ蛇足を承知で再度強調したいのは、図 11～15 における青■と赤■の間の志願者の特性である。今まで本学には合格してこなかった志願者層、あるいは他大学に進学していた上位層、あるいはその両極が混在した志願者群となるわけであり、合格者、入学者においても従来よりも学力水準が幅広く分布することになる。このため、教育上の事前準備は必須である。

残念ながら先行研究発表後からの数年では志願者数指標値に改善がみられなかった。本稿では、そのような改善の失敗あるいは停滞は志願者数指標値（図 9）ではなく、偏差値の変動によっても示される。ここでは図 15 との比較において、大学における教育研究発展が停滞し上限偏差値の上昇が失われ、下限偏差値の低下のみ発生した場合の志願者数についても「なりゆき状況」として予測しておく（図 16）。この時、おおむね 1700 人で志願者が推移する。受け入れたくはないが、これが実際の所、最

も起こり得るのではないかと考えている。

5. 考察

5.1 入試戦略上の本学への提言

著者自身、図 10 を作成している時には、大学の将来に大きな不安があった。しかし、その後の分析により、学費が安いことと国公立大学に対する主に受験生の父兄における意識上の優位性があり、しかも本学の立ち位置的に底箱効果を活かすことが出来るため、倍率3倍強程度（志願者1,700人程度）の志願者の維持は何とか可能であると考えているところである。もちろん他の国公立大学がパニックになって下位陣の受験生を大量に合格させるようになると、本学の底箱効果が失われる可能性もあるけれども、その場合には、上限偏差値の上昇をより強化することが可能となるため、結果としてはそれほどのダメージにはならないと考えられる。この点でも生物学的恒常性に近い恒常性効果が期待される。ただし入試区分の問題もある。万一の状況で下限偏差値の崩壊を防ぐためには、一定数を推薦入試で選抜する^{註5)}など、ゆらぎ（fluctuation）による振動を小さくすることも必要である。

その一方、教育研究的観点から大変なのは上位陣の入学時基礎学力が上がるようにすると共に、学力的に下に裾野が広がっていく入学者に対する対応も同時に準備しなければならない点である。現状でも学生の大学での成績分布に2つの山が見られる状況であり、今後はより一層この2つの山が分離していくと考えなければならない。しかし2009年以前の本学の状況に置ける様々な経験やノウハウが失われずに発揮されるのであれば、この点もそれほど困難ではないといえよう。

また一連の図中で『予測（最悪の想定）』で示されるように、大学としての魅力の維持に失敗した場合は、破局的な状況が起こる可能性も残されている（5.5節も参照）。その意味では教育研究に対する積極的な展開が出来なくなるような財政的な困窮、大学運営上の混乱、強力なライバルの誕生、などに警戒を怠らないことも必要である（これら問題の基本要因自体は既に本学を取り巻く環境内に存在している）。

5.2 先行研究からの展開

本学は今年度20周年を迎え、その中で本学紀要の20周年記念号として本特集も組まれた。しかし、2004年に出版された著者の先行研究¹⁾時においては、計算上の破局的な将来予測に対し、改善見通し

が立たない状況であった。もちろん明示的には論文に記載してはいなかったが、著者個人は、計算予想される志願者数から2009年から2010年ごろに生じるであろう（実際は公立大学法人化により発生せず）劇的な定員割れを予測していたし、私立大学は学生からの授業料が主財源であることから、それが財務上の経営破綻を伴うことも理解していた。将来への可能な対策とは、例えば、当時私学であった本学に対して（私立大学全体に対して）、現在の高校生への支援のような劇的な学費支援政策が生じて国公立大学における学費等の経済的アドバンテージが失われる、といった確率的に極めて低いものばかりであった。

実際、図5にあるように、予測通りに志願者が減少し、軽微ながら2006年から既に定員割れが生じた。予想値の正確さを実績的にも信じて下さった本学内の教職員は多数おられ、著者が様々な対策のための学内チームに呼ばれる事ともなった。その中には本学の県立大学化というアイデアもあったのであるが、当時は冗談としてしか扱われてなかった。しかし、地方独立行政法人法の施行以降、当時の岡村学長（後に理事長）や佐久間副学長（後に学長）を中心として、公立大学法人化への法人格転換という形で、その可能性が真剣に検討され、結果として日本初の私立大学の公立大学法人化を達成することにつながった。かつ本学の成功により、その後多数の地方大学（2017年度において他7大学）が公立大学法人化に向かう契機となり、公立法人化は地方私立大学の生き残り策として定着した感がある⁸⁾。本学にとっても、4.2節で示されたように、継続的に存続することが何とか可能であるという状況になっている。

以降の節では、出来ることなら先行研究での前例のように、本稿が単なる入試戦略に対する提言（5.1節）を超えて、本学や日本の大学、特に理工系大学の発展に寄与できることはないか、との観点で本学工学系の志願者を増やすための方策について、いくつかの論点から述べてみたい。

5.3 工学系不人気はそもそも存在するか

本稿の志願者予測計算という技術論では、2.1節で述べたように工学部（理工学部）人気は志願者数指標値に組み込まれており、本学がその人気不人気の中でどのように本学の魅力を保つかの問題に帰着されている。文献^{9,10,11)}によれば志願者数減少としての「工学部不人気」と呼ばれる現象は、よく言われる単なるモノづくりからの離脱によるという

よりも、そもそも18歳人口の減少、女子の大学進学率向上の反作用（工学部は男子が多いので相対的に比率が下がる）、もともと人気不人気の波がある、工学部への入りやすさに変動がある、第2次産業が元気な県では志願比率が高い、などの要因によって生じており、特に工学部不人気という現象は生じていないと分析されている。

高校生から見た工学系としての魅力の観点では、高知県という土地柄を考えたときに、最後の要因である第2次産業の県内状況に加えて、地元高知県に残りやすい女子が資格の取れる看護師等の医療系を目指す一方、男子は県外に出ることを好む傾向により、結果としての工学部不人気現象は本学では生じていると考えている。加えて、キャリアプランを考えたときに見られる一部での職業的安定性の低さ、つまり年齢が上がるとあるところで管理者（マネージャー）に移行しなければならない点や細かい専門分野の流行り廃りが激しい点、も魅力の低下に影響していると考えている。

ただし本稿の分析手法では、最初からずっと工学部不人気で安定する場合には、特段志願者数指標値には表れないので、この点の検証のためにはいくつかの工学部のある大学のデータを詳細に分析する必要がある。

5.4 工学系大学の魅力を短期間に上昇させられるか

上記の様な高知県にある大学という視点で考える時、そもそも本学の他の大学に対するアドバンテージとは何か、という観点が出てくる。ここでは、教育や研究上のさまざまな努力の積み重ねがある¹²⁾けれども、それが何故志願者を増やす、あるいは大学のランキングを上昇させる、という方向には、なかなか反映されないのか、という点について少し考えてみたい。

参考事例として、2004年に新設されたばかりの地方公立大学でありながら上位の入試ランキングを獲得している国際教養大学（AIU）を取り上げる。この大学には、ほぼ半分の学生を留年させるなどいくつかの教育上の特徴があり、それが就職先のレベルの高さにつながっていることが志願者を集める1つの要因であると感じられる。著者個人の意見としては、同大はアメリカのリベラルアーツ大学をモデルとしていると考えている。つまり私立大学で言えば国際基督教大学（ICU）と同様に、徹底的に教育の強化を図っているという事になる。

ただ残念ながら、このリベラルアーツ大学方式の強みは、大学院から専門に特化する、しかもその専

門には医学や理工学を含む、というアメリカ的教育システムの中でないと、工学分野ではなかなか発揮されないのではないかと考えている。この点で、日本の大学システムの中では、残念ながら本学のような工学系の大学からの参入は難しいことになる。より詳細には、日本における工学系は企業との結びつきを重視する伝統があり、そこでの評価は出身の大学研究室が高水準の研究をしていることが前提となる。また教育一般に対する評価においても、研究を通じた教育の視点が重視されており、指導教員は滅多に学術論文を書かないが、あるいは特許を取らないが、教育だけは素晴らしい、という評価はなかなか出てこないということである。工学や理学では修士課程への進学が半ば常識化しており、修士課程を意義あるものとするためにも、研究室の研究水準を高く保つ必要がある。そのため、どうしても研究に軸足を置くことになり、本学のような工学系では、結局、指導教員の研究水準と学生の研究遂行能力との乖離に苦しむという地方大学でよく見られる状況が出現することになる。

実のところ、工学系でありながら教育強化を打ち出している大学のモデルとして、私立大学の金沢工業大学が挙げられよう。ただ、学生の教育力の点で特に高校から高い評価を受けている一方で、企業の研究開発のリーダーシップを取るような学生を輩出しているとはまではなかなか評価されないし、また入試ランキングもその教育への努力に見合うほどには上昇していない印象がある。

図15の青×の下方移動傾向を見れば分かるように、残念ながら大学の魅力形成のための時間はあまり残されてはいない。工学系における研究と教育のあり方について従来にない新しい方式や枠組みを導入するか、あるいは伝統に立ち返って愚直に研究室中心型のやり方とことん極めるか、ということになるだろう。現在本学では磯部学長の指導の下で後者の研究室中心の教育研究を強化しているところである。かく言う著者も、本稿のような論文を書きながらも、全学で4つしかない重点研究室の1つ（視覚・感性統合重点研究室）の室長として、大学の強いサポートを受けながら研究室を運営しているところである。

5.5 AI技術の進展とそれに対する社会の対応は大学教育への大規模な回帰をもたらすか

深層学習（deep learning）手法を使った人工知能（artificial intelligence, AI）の劇的な性能向上が、単なる卒業後のキャリアへの影響といったレベルに留

まらず、人間の職業そのものに、大きな影響をもたらす可能性が指摘されている^{13,14)}。タクシー運転者などの操作系の職業に留まらず、知的業務であっても定型業務の比率が多い職業、例えば行政事務員や保健事務員などについても、AIの能力向上と共に、AIでも可能になると予想されている¹⁴⁾。特に興味深いことに、現在多くの人が従事している職業は、コンピュータ化（AI化）の可能性が100%近いか、ほとんど0%近いかの両極に分離している傾向があるため、アメリカ合衆国での試算で47%の職業が失われる可能性があることや、現在の賃金や従事するために必要な教育水準が高いほどコンピュータ化の可能性が低くなる強い負の相関があること、が報告されている¹³⁾。教育やコンサルタント、カウンセリング業務のほとんどはAIで代替される可能性が低いと考えられている^{13,14)}だけではなく、これらの職業の給与水準も高い。ただしこれら職業に従事するためには高い教育水準が必要であり、大学や大学院での教育が重要な意味を持つようになることが予想される。

さらに、このようなAIの進展に対応するかのように、大学入試センターより発表された2020年度から実施される「大学入学共通テスト（仮称）」の記述式問題のモデル問題¹⁵⁾は、考える力や推理力に重きを置いた大学入試への転換を示すものになっている。

このようなキャリアのあり方や社会の変化が起り始め、大学の入試改革の時期でもある2020年が、18歳人口減を主要因として志願者数が激減するかどうかの分岐となる年（図15の赤■参照）に重なっている点に留意して、本稿の目的である志願者数予測の観点から考察したい。このことは、4章までで予測した18歳人口や学力水準範囲の影響だけではなく、本学や日本の大学全体における変化への対応や社会的な位置づけのシフトが、志願者の流れを変動させる可能性があるためである。とは言っても、著者の能力では多種多様な職業における業務と未来のAI能力との親和性あるいは不適合性について詳細に論ずることは困難であり、大学入学共通テストに象徴される高校大学接続やそのための入試方式に見識があるわけでもない。また社会変化への対応について妥当な予測を行うことは本稿の範囲を超えている。あくまでも定性的な未来予想としたい。

実のところ、職業との向き合い方としてのキャリアが今後どうなるかについては、むしろ社会全体がAIやコンピュータ化による変革にどの程度対応

（順応）できるかに依存すると考えている。喩え話として、自由な働き方として導入された非正規労働が参考になろう。非正規労働型の雇用によりライフ・ワークバランスをきちんと取って快適に働くことが出来ている労働者もいれば、ルーチンワークのみを繰り返す羽目になった上に3年弱で雇い止めを繰り返されてしまう労働者もいる。

もし、社会の対応が特段強力でなければ、非正規労働と場合と同様に、このキャリア変革、教育～入試改革の影響も、利害得失の視点で2極に大きく分離すると予想する。新しい形でのキャリアを構築するための高度な教育を提供できる大学においては、今よりもずっと魅力的で必要不可欠な教育機関となる筈であり、一方それが出来なければ、入学しても意味が無い大学という評価となり、18歳人口の減少のなかで、そのまま消滅（fade out）する運命となる。その変化の中では、18歳からの教育でも社会人教育でも、一時的にせよ豊かな人生を送るための生涯学習的な意味合いが薄れ、死活問題として、あるいは実利的道具としての意味合いが強まるのではないかと。この傾向は、いわゆるベーシックインカム（最低限所得保障）が高度に普及して、仕事をしない自由が確保されるまで続くかと予想する。そして多くの大学におけるこの両極端への分離シフトがまさしく図15中の青■と青Xで示されたそれぞれの予想の両極性に対応しているのではないかと考えている。ただ明るく考えれば、工学系分野は、社会変革への対応が事実上最も得意な分野であることから、工学系大学の将来は、戦国時代的な「切り取り自由」の世界に放り込まれたその中にある、と思うこともできる。

謝辞

本稿は著者1人に全面的に文責があり、本学の入試センターや入試関係部局等との合議の上で作成したものではありません。入試データの収集にご協力頂いた関係部署に感謝致します。また貴重な査読意見を下さいました査読者に感謝申し上げます。特に、予測計算の定義厳密性と5.3～5.5節の考察は、査読者の査読意見に応える形で改良・作成の機会を得ました。

文献

- 1) 篠森敬三, “有効志願者層数と志願者数指標値を用いた志願者数変動の予測,” 高知工科大学紀

- 要, Vol. 1, No. 1, pp. 115–128 (高知工科大学学術リポジトリ, URL = <http://kutarr.lib.kochi-tech.ac.jp/dspace/bitstream/10173/92/1/115-128.pdf>), 2004.
- 2) 文部科学省作成資料, “文部科学統計要覧・文部統計要覧(各年度版),” (URL = http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/002/002b/koumoku.html), 2017.
 - 3) 文部科学省作成資料, “政府統計の総合窓口>学校基本調査>年次統計ページ>9 高等教育機関への入学状況(過年度高卒者等を含む)の推移,” (URL = <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001015843&cycode=0>), 2017.
 - 4) 内閣府作成資料, “所得連動返還型奨学金制度有識者会議(第10回)配付資料3-6 18歳人口と高等教育機関への進学率等の推移,” (URL = http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/069/gijiroku/1371868.htm), 2016.
 - 5) 河合塾, “2017年度入試難易度予想ランキング表(国公立大),” (URL = <http://www.keinet.ne.jp/rank/>), 2016. (ただし再査読準備中の時点[2017年6月4日]で2018年度版に切り替わっている。そのため註1、註3にデータを直接示す。)
 - 6) 文部科学省高等教育局, “平成28年度以降の定員管理に係る私立大学等経常費補助金の取扱について(通知),” (URL = http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/shinkou/07021403/002/002/1360007.htm), 2016.
 - 7) 星良孝, “【日経ビジネスレポート】「経済状態の厳しい地方にこそ公立大学は馴染む」さらば工学部(9)高知工科大学・佐久間健人学長に聞く,” 2008年8月28日号 (URL=<http://business.nikkeibp.co.jp/article/manage/20080827/168999/?P=2&nextArw>), 2008.
 - 8) 鳥山亜由美, “【研究ノート】私立大学の公立大学化: その背景と過程,” 法政大学公共政策研究科(法政大学学術リポジトリ) (URI = <http://hdl.handle.net/10114/13136>), 2017.
 - 9) 野村総合科学研究所, “「工学離れ」の検証及び我が国の工学系教育を取り巻く現状と課題に関する調査研究報告書,” (URL = http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/itaku/_icsFiles/afieldfile/2010/08/30/1296726.pdf), 2010.
 - 10) 濱中淳子, “連載1 工学部離れは本当か? 前編「工学部離れ」という錯覚,” 産官学連携ジャーナル, 2009年6月号 (URL = https://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2009/06/articles/0906-03/0906-03_article.html), 2009.
 - 11) 濱中淳子, “連載1 工学部離れは本当か? 後編 工学部進学を選ぶ高校生は誰か,” 産官学連携ジャーナル, 2009年7月号 (URL=https://sangakukan.jp/journal/journal_contents/2009/07/articles/0907-03/0907-03_article.html), 2009.
 - 12) 小林哲夫, “『大学ランキング』小林哲夫が追う『大学改革』第4回 高知工科大学: 先駆的な改革で『人が育つ大学』創りを進める高知工科大学のとりくみ,” Campus Life Vol. 40 (全国生活協同組合連合会), (URL=http://www.univcoop.or.jp/about/24hour/24hour_05.html), 2014.
 - 13) C. B. Frey and M. A. Osborne, “The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?,” Technol. Forecast. Soc. Change, Vol. 114, pp. 254–280, 2017.
 - 14) 野村総合研究所, “日本の労働人口の49%が人工知能やロボット等で代替可能に — 601種の職業ごとに、コンピューター技術による代替確率を試算 —,” (URL=https://www.nri.com/jp/news/2015/151202_1.aspx), 2015.
 - 15) 大学入試センター, “「大学入学共通テスト(仮称)」記述問題のモデル問題例” (URL=http://www.dnc.ac.jp/corporation/daigakunyugakukibousyagakuryokuhyoka_test/model_detail.html), 2017.

註

- 註1) 文献5のボーダーライン偏差値は、システム工学群A方式が45でB方式が47.5、情報学群A方式が47.5でB方式が45、環境理工学群A方式が45、経済・マネジメント学群A方式が50、B方式が47.5でC方式が52.2であった。文化系学部は一般に偏差値で3から5高くなることも考え、特異的ではなく妥当と考えられる最小値である偏差値45を選んでいる。ただし、ここでの偏差値は前期日程の偏差値である。これは、滑り止めとして選ばれる後期日程とその偏差値を取り扱うに、妥当な精度を持ったモデルとして成立しうる手法が(著者には)ないためである。ただし、後期日程入試合格による入学者は高々4~8%であるため、この部分の偏差値変動の影響はそれほど大きくないと考えられる。
- 註2) 本文中にある偏差値における「差分数値」には偏差値である以上ガウス分布の特性があら

われるため、このような大きな数値での差分比較には、偏差値の値そのものに対する依存性があり、偏差値が不明であるとするとは全く意味が無い数値となる。ただし、本稿ではそのベース偏差値がほぼ同じとなるため、差分数値を使うことに合理性があると考えた。本学は私立大学から公立大学に法人転換をした関係から、私立大学最後の年度に実施した前期日程、後期日程とは関係ない私立大学型の入試においては、本論文中にもあるように大量の志願者を集めた。その際、同年度末の2~3月から前年年度報告的なデータの更新が行われる4~5月頃までの間、速報値的に私立大学としての本学偏差値が示されており、その値が51程度であり、それ以前の入試の偏差値が私立大学の中で44程度であった。本文記載の偏差値がそれぞれ53と46であり、この程度偏差値が近傍である場合には、差分数値を用いることにも一定の合理性があると考えられる。

註3) 夜間主課程を除いて考えている。文献5の「工学系」の表において、システム工学群の下にはもう1枠あるがそこには本学環境理工学群のみが入っている。「総合・環境・情報・人間学系」の表において情報学群は最下段の枠にある。「経済・経営・商学系」の表において経済・マネジメント学群の下には3枠あるが、夜間主課程をのぞけば3校しかなく、そのうちの1校は私学から公立に転換したばかりの小規模校、という状況である。

註4) 文献5では、偏差値の刻み値は2.5毎である。このことは、本稿で仮定した偏差値の1~2の変動によっては、直ちにランキング表の枠での位置にも表示偏差値にも変化があらわれてこない。しかし、公立大学の入試としては、センター試験得点率などの付加的な指標を伴っており、その値の変動にあらわれる可能性は高い。また他の予備校等のランキング表との総合的な判断も行われると期待される。それら総合的な観点から、偏差値1を離散的な変動値とし、またその変動により志願者層数が変わりうると仮定している。

註5) 推薦入試（面接型の入試）において学力判定を付帯させることが必須となる入試改革が2020年度より準備されているけれども、議論の本質は失われたいと考えている。

Prediction of Applicant Numbers based on the Number of Effective Applicants in a Matched-class Group to the University and the Range of Academic Ability Level — 20-year-data Verification after University Establishment and Future Prediction —

Keizo Shinomori*

(Received: April 3rd, 2017)

School of Information, Kochi University of Technology
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782–8502, JAPAN

* E-mail: shinomori.keizo@kochi-tech.ac.jp

Abstract: My research ventures to predict the future number of applicants to this university. The verification of the entrance examination data over 20 years indicated the accuracy of my prediction shown in my previous study. This shows the effectiveness of the method in which the entire change was separated into the decline of the college-age population and the fluctuation of the university's attractiveness by introducing two parameters; the number of effective applicants in the matched-class group to the university (N_{EA}) and the numerical index of the number of university applicants (I_{NA}). In the calculation of N_{EA} , the deviation values indicating the ranking of the university in the entire university evaluation were newly introduced in the model to indicate upper and lower limits of the applicant academic-ability levels. I found the homeostatic effect under which adaptive increments and/or decrements of the upper and lower limits stabilize the number of applicants. In addition, "the bottom box effect" can be effectively applied as a special case to this university. The new prediction performed by appropriate delimitation of the deviation values showed that the number of applicants to our university will be most likely to be stable at about 1,700, although there is a slight risk of having a catastrophic ending. Other factors that may affect the number of the applicants were also discussed.