

応用研究論文

秋田県高等学校卒業生の大学進学動向の分析

鶴田 俊¹¹ 秋田県立大学システム科学技術学部機械知能システム学科

秋田県高等学校卒業生は、急速に進む少子高齢化に伴い全国平均と比べ急速に減少している。地域を支える人材を秋田県立大学が安定して供給できるように選抜方法を見直す資料とする目的で、秋田県の公開した秋田県高等学校卒業生進路情報をもとに工学的視点から進学者の変動を眺めた。年度毎の卒業生の進学者数について8年間の平均と分散を求めた。進学先毎に平均と分散をグラフにプロットした。国公立大学進学者数で見ると秋田県高等学校は2つの区分に分かれることが分かった。また国公立大学進学者数の分散が平均に比べ大きな高校は、進学確率が小さくなっていると推定された。

キーワード：秋田県，高等学校卒業生，大学進学者数，変動，平均，分散

少子高齢化に伴い、学校教育入学者数減少が、続いている。これに加え、高等教育に対する社会の要求も変化している。工学分野では、かつて優位だった電子産業、情報産業、電気産業が衰退している。このような産業構造の変化に伴い、高等教育も変化する。

限られた数の学生を適切に選抜し、社会が必要とする高等教育を修めさせることが必要になる。

少子化の時代にも県立大学は、秋田県内の高等学校から一定数を入学させ、地域の必要とする人材を供給することが求められている。しかしながら秋田県の少子化は、全国平均と比べ急速に進行し、同時に県立大学を含め国公立大学入学者数減少の傾向が見られる。

秋田県高等学校卒業生の進路について検討を行い、県立大学への進学者が一定の学力水準を維持するためにどの様な対応をとることが合理的か検討した。

秋田県高等学校卒業生の進路は、2014年3月まで詳細な情報が公開されていた（秋田県教育庁高等教育課，2014）。

各高等学校のホームページには、進学者数が掲載され、ソーシャルネットワークでしばしば、進学者数が興味の対象となっている。

ここでは、工学的視点で進学者数変動を眺める。

大学進学者数平均と分散

各年度 j の高等学校 i の進学希望者数を $m_{j,i}$ とする。進学者数 $n_{j,i}$ は、進学希望者 l の進学確率 P_l を用い次式で表される。

$$n_{j,i} = \sum_{l=1}^{m_{j,i}} P_l \quad (1)$$

対象とする8年間の進学者数 $n_{j,i}$ の平均 n_m と分散 σ^2 を求める。

$$n_m = \frac{1}{8} \sum_{j=1}^8 n_{ji} \quad (2)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{8} \sum_{j=1}^8 (n_{ji} - n_m)^2 \quad (3)$$

しかしながら進学希望者数 m_{ji} は、わからない。
この期間の平均進学確率 P_m を考え、高等学校毎に同じ値であると仮定する。進学希望者数平均 \bar{m}_i を導入すると式 (4) で表される。

$$n_m = P_m \bar{m}_i = P_m \frac{1}{8} \sum_{j=1}^8 m_{ji} \quad (4)$$

真の進学希望者数の分散 σ_t^2 は、平均進学確率 P_m を用い、式 (5) で表される。

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{\sum_{n=1}^8 m_{ji}} \sum_{j=1}^8 \sum_{l=1}^{m_{ji}} (P_l - P_m)^2 \quad (5)$$

進学確率の変動がランダムであり、一回の進学試行毎に独立であると仮定し、式 (6) の定数 ε を導入する。

$$\frac{1}{\sum_{n=1}^8 m_{ji}} \sum_{j=1}^8 \sum_{l=1}^{m_{ji}} (P_l - P_m)^2 = \varepsilon \bar{m}_i \quad (6)$$

式 (5) に式 (4) , (6) を代入、進学希望者数平均 \bar{m}_i を消去できる。

$$\sigma_t^2 = \varepsilon \frac{n_m}{P_m} \quad (7)$$

8年間の進学者数分散と式 (7) の真の進学者数分散に、一定の比例関係を仮定する定数 α を導入し、次式が得られる。

$$\sigma_t^2 = \alpha \sigma^2 = \varepsilon \frac{n_m}{P_m} \quad (8)$$

式 (8) から進学者数分散と進学者数平均は、次式で結び付けられる。

$$\sigma^2 = \frac{\varepsilon}{\alpha P_m} n_m \quad (9)$$

国公立大学進学者、私立大学進学者、過年度卒国公立大学進学者、過年度卒私立大学進学者について比較を行った。

国公立大学進学者

図 1 に国公立大学進学者の平均と分散を示す。すべての点では式 (9) の関係は見いだせない。しかし、図に示す 2 つの直線関係が見られる。秋田県高等学校は、国公立大学進学者数の平均と分散の関係から大きく 2 つに区分される。国公立大学進学者数平均が大きく異なっても、この関係はそれぞれの区分内では同一となっている。

進学者数平均が最大となる高等学校群の方が、現役段階での国公立大学進学者数の分散が小さい。

2015 年度募集定員 200 名以下の県立高等学校の国公立大学進学者数平均が、それより規模の大きい高等学校に比べ、急激に減少する傾向が見られる。そ

のため、国公立大学進学者数平均 75 名から 35 名の間に隙間が生じている。

上側の細かな破線の回帰直線は、式 (9) から平均進学確率 P_m が、下側の破線の回帰直線に比べ、小さな値となっているか、定数 ϵ が大きくなっている。

多くの国公立大学の受験は、推薦入試を除くと前期、後期の 2 回の受験機会である。そのため、進学確率 P_t が広くばらつき、定数 ϵ が大きくなっていると推定できる。

下側の破線の回帰直線で示される高等学校は、規模も大きく、大学等の推薦枠を活用している可能性が高い。

下側の破線の回帰直線近くに、分散が大きくなっている高等学校が見られる。この高等学校は、地域人口減少により将来、近隣高等学校と統合される可能性が、指摘されている地域にある（秋田県教育委員会、2015、秋田県高等学校の再編整備構想検討委員会、2013）。

高等学校の規模が大きいことは、国公立大学進学者数が大きくなり、進学確率のばらつきが小さくなる結果となっている。

中規模以下の高等学校について見ると進学者数平均が同程度でも分散が大きく異なっている。

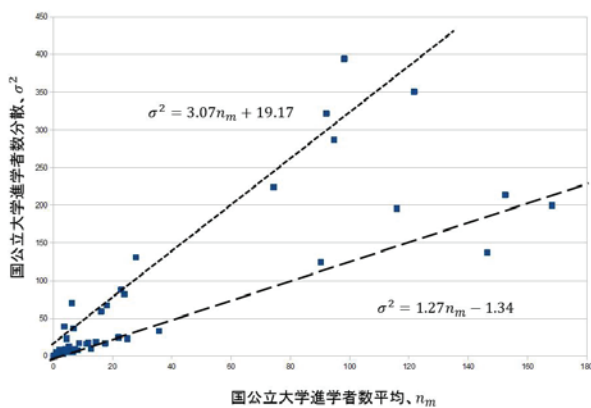


図 1 国公立大学進学者数平均と分散

私立大学進学者

図 2 に私立大学進学者数の平均と分散を示す。3 つの高等学校の分散が他の高等学校と大きく異なっ

ている。この 3 校を除いた平均と分散から回帰直線を求めた。

最も進学者数平均の大きい高等学校は、私立高等学校、進学者数分散が 200 以上の 2 校は、県立高等学校であり、最近教育課程の変更が行われている。

私立高等学校は、県立高等学校と異なる方針で運営されているので、回帰直線から離れることは当然かもしれない。

少子化と産業構造の変化にともなう県立高等学校の再編により、教育課程の変更が行われることは止むを得ない。

これらの高等学校を除くと多くの高等学校が、点線で示した回帰直線近傍に位置している。

図 1 で見られた 2015 年度募集定員 200 名以下の県立高等学校とそれ以上の定員の県立高等学校とで進学者数平均が急激に変化することは見られない。

この回帰直線の傾きを見ると図 1 の国公立大学進学者の下側の破線の傾きと近い。回帰直線の下側に、進学者数分散の小さい高等学校が多数見られる。試験による入試ではなく、推薦による入試による大学進学者が多くを占めていると推定できる。

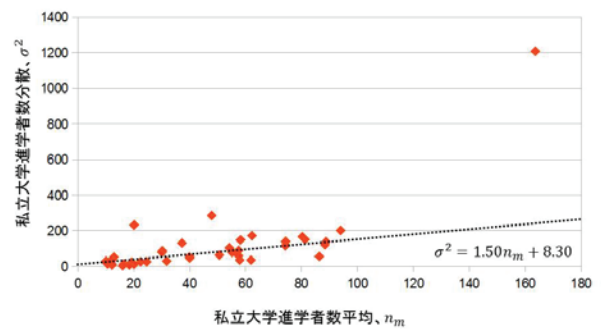


図 2 私立大学進学者数平均と分散

過年度卒国公立大学進学者

図 3 に過年度卒国公立大学進学者数の平均と分散を示す。1 つのプロットが回帰直線から大きく離れている。このプロットは、県立高等学校を示している。この 1 校を除くと回帰直線の近傍に位置している。

この回帰直線から大きく外れた高等学校の国公立大学進学者数平均と分散を図 1 のグラフに当てはめ

ると、上側の細かな破線の回帰直線近傍に位置している。回帰直線との差の部分は、現役卒業生には活用できた推薦枠を利用できずに、分散の大きくなる一般入試前期・後期による進学者の寄与と推定できる。

この高等学校の過年度卒進学者数分散が、極めて大きいことを考慮するとこの高等学校は、過年度受験の分散が大きく、結果として、進学のリスクが、大きくなっている。現役時の大学進学者数分散が小さいことが、この高等学校の長所とすると、過年度卒大学進学者数分散が極めて大きいことは、この高等学校の長所が、過年度卒業生については、消失することを意味する。

他の秋田県高等学校に比べてもばらつきの大きな過年度卒業進学を選ぶと、この高等学校の卒業生は現役時に比べ、不利な状況に置かれているように見える。

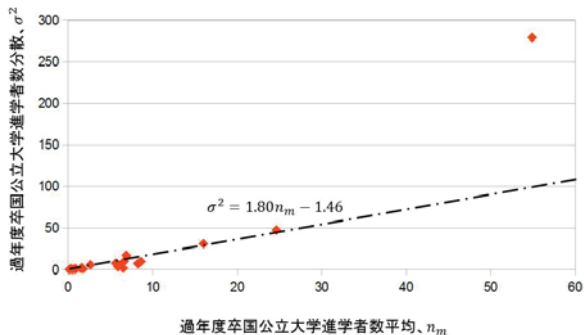


図3 過年度卒国公立大学進学者数平均と分散

過年度卒私立大学進学者

図4に過年度卒私立大学進学者数平均と分散を示す。二点鎖線の回帰直線の近傍に多くの高等学校が位置している。回帰直線から最も離れた進学者数平均11名のプロットは、私立高等学校を示している。

破線で示す進学者数分散6の周辺に位置するプロットがある。進学者数分散から二点鎖線の回帰直線により推定される進学者数平均は4.5名である。破線近くのプロットの進学者数平均との差は、試験を経ない推薦等による進学者の寄与と推定できる。

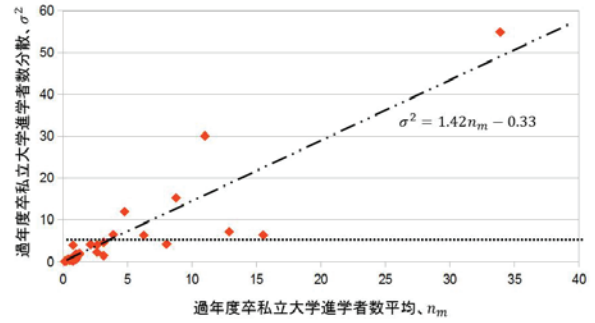


図4 過年度卒私立大学進学者数平均と分散

国公立大学進学者数平均と私立大学進学者数平均

国公立大学進学者数平均と私立大学進学者数平均を図5に示す。進学者数平均の和100, 178, 226を斜線、私立大学進学者数平均54と95を水平線で示す。

大きな三角で示す4つのプロットの高等学校は、その規模から推定される大学進学者総数に達していない。大学進学以外の進路へ進んでいるか過年度卒で進学している。

破線の円で囲んだプロットの高等学校は、大学進学以外の進路へ進んでいる卒業生が多い。

私立大学進学者数平均54の線に沿って多くのプロットが並んでいる。

私立高等学校を除くと私立大学進学者数平均94を超えない。

私立大学進学者数平均が国公立大学進学者数平均と等しい太い破線でプロットが2つの区分に分割されている。

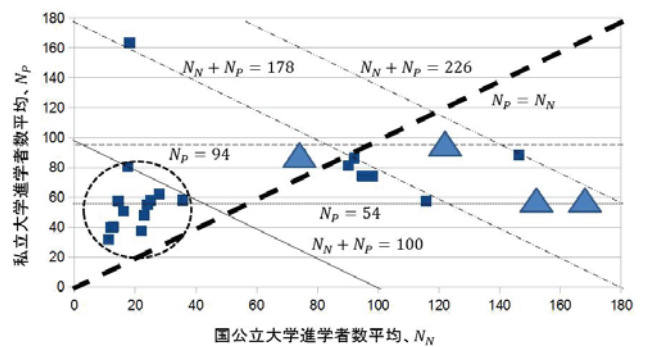


図5 国公立大学進学者数平均と私立大学進学者数平均

秋田県内大学への秋田県高等学校卒業進学者数

高等学校進学者について行った議論と同様のものを秋田県内大学への進学について行った。図6に秋田県内大学への秋田県高等学校卒業進学者数の

2007年度から2014年度までの平均 n_e と分散 σ_e^2 を示す。2007年度に設置されていた5大学を選んである。また学科等の変更を行った大学があるため秋田県立大学以外は、合計進学者数を用いている。

秋田県内大学4校と秋田県立大学2学部のプロットから得られた回帰直線を図中に示した。回帰直線の傾き2.54は、国公立大学進学者数平均と分散の図1の上側の細かな破線の傾き3.07に近くなっている。

秋田県立大学2学部のプロットは、いずれもその平均から予測される分散よりも小さくなっている。

秋田県立大学生物資源科学部の進学者数平均は60名で定員の40%，同システム科学技術学部の進学者数平均は71名で定員の30%である。

進学者数平均23の大学は、国際教養大学であり、秋田県内高等学校25名の出願枠を設けている。秋田県立大学では、推薦入試の秋田県内学生限定枠97名、県内学生を含む全国枠24名、県内学生を含むA0入試の全国枠4名の合計125名の出願枠となっている（秋田県地方独立行政法人評価委員会，2012）。

秋田県立大学の秋田県高等学校卒業進学者数平均131名は、この合計の出願枠の105%に相当する。

国際教養大学は、秋田県出身入学者数35名以上を数値目標としている（秋田県地方独立行政法人評価委員会，2011）。

秋田県高等学校卒業生を対象とした出願枠を設け、資料（秋田県地方独立行政法人評価委員会，2011）で示される様々な工夫を行っても志願者、合格者が増加せず、その枠を満たすことが難しい国際教養大学と秋田県立大学システム科学技術学部の進学者数分散は、他のプロットと比べ異常に小さな値となっている。この両者は、共通した入学選抜に係わる課題を抱えているように思える。進学者数分散の大きい2つの大学の進学者数の変化をこの期間全体で見ると、国立大学進学者が減少し、私立大学進学者が減少分にほぼ見合う数増加している。

秋田県内の国立大学への秋田県高等学校卒業生の進学者数は、毎年およそ12名減少している。この率で減少するとおよそ30年後には進学者数は零となる。このことから長期的に秋田県内の国立大学から私立大学への進学先変更が起きたと見られる。

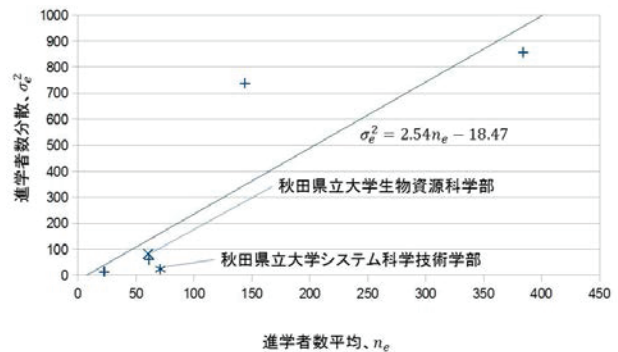


図6 秋田県内大学への秋田県高等学校卒業進学者数平均と分散

まとめ

秋田県高等学校卒業生の進路について、公開された資料を基に検討を行った。秋田県高等学校卒業生の国公立大学進学者数は、検討した8年間の進学者数平均と分散を求めると、直線で回帰できる2つの区分に分かれた。

私立大学進学者、多くの過年度卒国公立大学進学者、過年度卒私立大学進学者の分散の回帰直線を見ると、経済的な制約が小さいときや時間的な制約が大きい過年度卒業者は、分散の小さい進学形態を選択している。

秋田県立高等学校の募集定員の10%から30%が推薦入試定員となっている。秋田県立大学でも募集定員の30%程度を秋田県高等学校卒業生の枠としている。少子化などによる高等学校の統合や総合科の設置等が行われる予定となっている。当然、中等教育の再編に対応した秋田県立大学の入学者募集が必要となる。

少子化により労働力が将来減少する状況の中、高等教育を受ける機会を得られないことは、高等学校卒業生個人だけではなく社会にとっても大きな損失である。

新興国でも高学歴化が進行する中で、秋田県高等学校卒業生が高等教育を受ける機会を得られないことは、本人の生涯賃金を低下させ、秋田県の税収入を低下させるだけではなく、高等学校卒業生を主力とする秋田県の産業構造からの脱却を困難にする。

世界や日本で活躍する秋田県高等学校卒業生も重要である。秋田県で地域社会を支える秋田県高等学校卒業生も同様に重要である。

多くの仮定と近似を導入したが、進学者数平均と分散に直線関係が、多数見られた。ここで用いた仮定と近似が成立する場合、年毎の大学進学者数は、各受験者の進学確率の分散により決まることになる。つまり、ランダムな変動である。ランダムな変動は、人間の管理できない因子の寄与によって、生じる偶然の結果である。毎回生じる偶然に一喜一憂することが悪いわけではないが、中等教育や高等教育の結果について考える場合には、公開された資料を冷静に検討する必要がある。

国際教養大学、秋田県立大学システム科学技術学部の進学者数や秋田県の大規模高等学校のように、進学者数分散が、小さいことが良いのであれば、単に進学者数を増やすのではなく、進学者数の分散を小さくする努力を行うべきである。あるいは、進学者数分散が、大きいことが良いのであれば、そのための努力を行うべきである。

秋田県高等学校卒業生の進路を選択するとき、経験を基に選択する方法と公開された資料を基に選択する方法がある。中等教育において統計に関する教育を受ける機会の少ない生徒に対しては、高等学校が、説明を加えることが望まれる。

国際教養大学と秋田県立大学システム科学技術学部は、類似した進学者数分散を持っている。秋田県立大学への秋田県高等学校卒業生の進学者数は、この期間では業務目標を満たしている。

文献

秋田県教育庁高等教育課(2014年3月),「(平成19年3月～平成26年3月)秋田県高等学校卒業生の進路状況調査」, <http://pref.akita.lg.jp/www/contents/1137557475852/files/H26shinro.pdf>.

秋田県教育委員会(2015年6月),「第七次秋田県高等学校総合整備計画(平成28年度～平成37年度)第二次素案」, <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1403229365326/files/H2706001.pdf>.

秋田県高等学校の再編整備構想検討委員会(2013年4月),「新時代にふさわしい魅力ある学校をつくるための再編整備について(報告書)」, <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1365643615701/files/houkokusyo.pdf>.

秋田県地方独立行政法人評価委員会(2012年9月),「平成23年度公立大学法人秋田県立大学の業務の実績に関する評価結果」, <https://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1392869065801/files/kendai23kekka.pdf>.

秋田県地方独立行政法人評価委員会(2011年9月),「平成22年度公立大学法人国際教養大学の業務の実績に関する評価結果」, http://web.aiu.ac.jp/wp-content/uploads/2013/06/result_h22.pdf.

〔平成27年11月30日受付
平成27年12月10日受理〕

A Study on Admissions to Universities for Akita High School Graduates

Takashi Tsuruda¹

¹ *Department of Machine Intelligence and Systems Engineering, Faculty of Systems Science and Technology, Akita Prefectural University*

The number of Akita high school graduates reduces with at a faster rate than the national number of high school graduates due to the low fertility rate and high life expectancy in Akita prefecture. To maintain the replacement level of university graduates in Akita prefecture, Akita Prefectural university continuously revises its freshman admission practices. The numbers of freshman admission admitted to universities for Akita High School graduates were reviewed based on the statistics compiled by the Akita Bureau of Education General Division in the engineering light. The covariance and average of the numbers of freshman admissions to universities in eight years are shown in figures. Two approximate lines appear on the plots of freshman admission to national and public universities. The high schools with larger values of the covariance for the number of freshman admission to national and public universities seem to be suffering from small rates of freshman admissions to national and public universities.

Keywords: Akita Prefecture, high school graduate, freshman admission, covariance, average, variance