

重力モデルによる大学志願者数データの分析

—慶應義塾大学を例として—

01107680 慶應義塾大学 栗田 治 KURITA Osamu

1. 緒言

本研究では、大学の学部別に集計された「各県からの志願者数」データに基づいて重力モデルのパラメータ推定を行う方法を提案する。そして、推定されたパラメータ値によって学部の性格を位置づけたり、社会経済の状況変化に応じた大学受験動向の推移に焦点を当てて目標とする。利用したデータは慶應義塾大学の各県からの志願者数データである。

受験生が志望大学ならびに学部を決めるに当たっては、様々な動機と事情が関係しているに違いない。素朴に考えると、彼らは受験可能な(勉学の志望が合致しブランド的にも納得でき学費と生活費が賄える)大学学部を自宅から近い順に探索してゆき、幾つかの志願先を決定するという行動が想定される。この想定に基づいて直ちに適用したくなるのは介入機会モデルであるが、そのパラメータを推定するためには、併願先に関する個人別のデータが網羅的に必要となる。このデータは容易には入手できない。比較的に入手し易いのは、固有の大学の各学部の地域別志願者数データである。この場合、複数の大学学部の中から何処を志願するか、という選択行動の分析は行えない。しかし、重力モデルを当てはめることによって、その大学学部がどの程度空間を超えて受験生を引きつけているか(即ち集客力)を分析することが可能となる。

2. データと定式化ならびにパラメータ推定

県別志願者数の重力モデルを構成するには、まず当該年度の各県の志願者総数を用意せねばならない。文部省(現在は文部科学省)学校基本調査報告書[2]における表「卒業年次別大学(学部)・短期大学(本科)への入学志願者数」には当該年度卒業生と過去2年度卒業生の当該年度入試における志願者数が大学と短期大学に分けて記載されている。この表の大学(学部)に関する“計”の数値を P_j とする。即ち P_j は当該受験年度の現役と2浪までの県別志願者総数を意味している。つまり P_j は3浪以上や社会人を除いた j 県の大学志願者数であるが、便宜上これを j 県の志願者総数として用いることにしよう。

その年度の当該学部への j 県からの志望者数を a_j とする。慶應大学の場合1997年度までは、このデータが慶應義塾年鑑に掲載されている。1998年度以降のデータは慶應義塾大学入学センタから提供を受けた。

j 県から学部への志願者数 a_j が、 j 県の志願者総数 P_j に比例し、 j 県から大学への直線距離 d_j の λ 乗に反比例するというタイプの重力モデルを導入する:

$$a_j = k \frac{P_j}{d_j^\lambda} \quad (j = 1, 2, \dots, 47). \quad (1)$$

j 県の志願者総数の内、当該学部を志願した率を r_j と表すと、上式は次のように書き換えられる:

$$r_j \left(= \frac{a_j}{P_j} \right) = \frac{k}{d_j^\lambda} \quad (j = 1, 2, \dots, 47). \quad (2)$$

未知パラメータ $k(>0)$ ならびに $\lambda(>0)$ の推定は次の様に行う。まずは上式の対数を取って

$$\ln r_j = \ln k - \lambda \ln d_j = c - \lambda \ln d_j \quad (3)$$

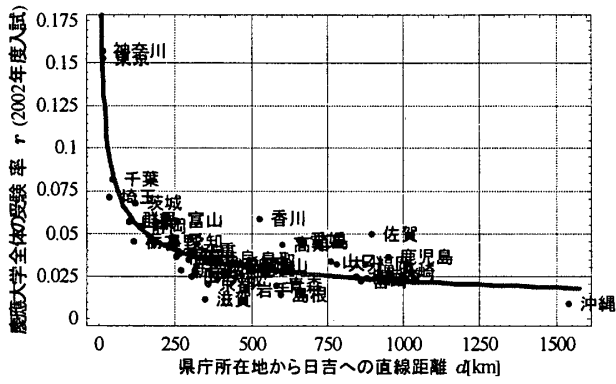
と変形した上で($c = \ln k$ と定義した)、線形最小二乗法によって (c, λ) の推定値 (c', λ') を得る。続いて非線形最小二乗問題

$$\text{Minimize } \phi(k, \lambda) = \sum_{j=1}^{47} \left(\frac{k}{d_j^\lambda} - r_j \right)^2 \quad (4)$$

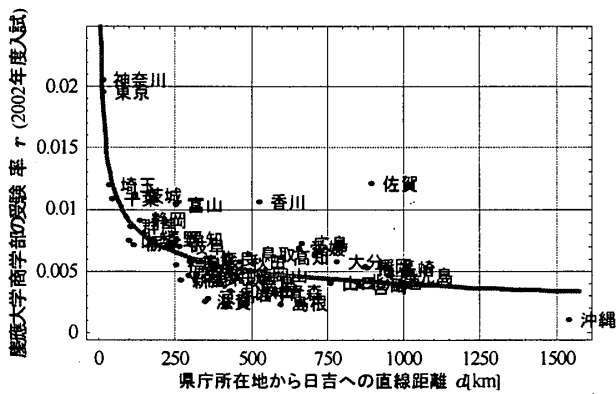
を、 $(k, \lambda) = (e^{c'}, \lambda')$ を初期値として解けばよい。

3. 分析結果の要約

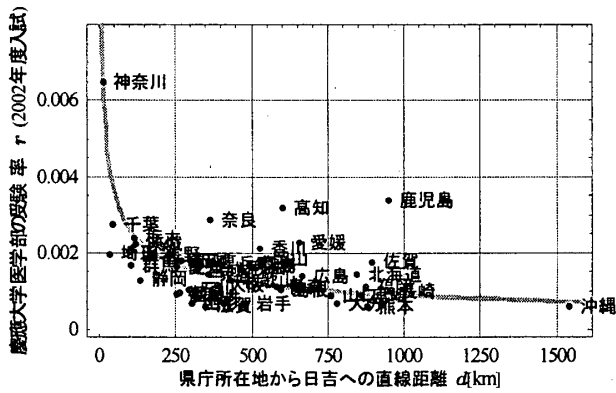
- 慶應義塾大学全体ならびに各学部に対して重力モデルのパラメータ推定値 $(\hat{k}, \hat{\lambda})$ を求めたところ、モデル式は受験率を程度良く再現できることが分かった(図1に例示)。例えば2002年度の全学部志願者合計の場合(図1-a)で、相対偏差の絶対値の平均は29.5%、標準偏差が35.6%となった。
- 各県の志願者から見た学部の人気度が図1から読み取れる。例えば(1)商学部は富山県・香川県・佐賀県で人気が高く、(2)医学部は奈良県・香川県・高知県・愛媛県・鹿児島県で人気が高く、(3)理工学部は富山県・香川県・高知県・佐賀県で人気が高い。これらには突出した進学校の存在も影響しているものと思われる。
- パラメータ推計結果を横並びに比べると(図2)、学部別の集客力が顕わになる。図2の推定曲線が上部に位置する(即ち定数 \hat{k} が大きい)学部ほど集客力が高く、推定曲線の減衰が緩やかな(即ち $\hat{\lambda}$ がゼロに近い)学部ほど全国から満遍なく志願者を引きつけている、と見做せる。
- 概ねどの学部も1998年頃距離抵抗パラメータ $\hat{\lambda}$ が低い水準となっている。
- 1998年以降は商学部を除いて距離抵抗パラメータ $\hat{\lambda}$ が増加傾向にある。これはバブル崩壊後の社会経済的衰退が全国の家計を直撃し続けている結果と考えられる。大学経営の観点からすると、18歳人口の減少だけでなく、景気衰退も大きな問題となり得るのではないだろうか。



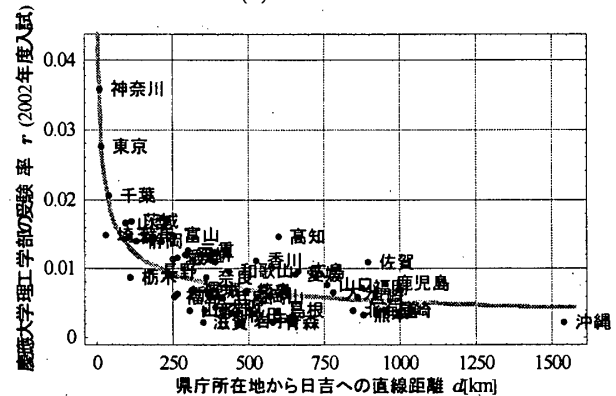
(a) 慶應大学全体



(b) 商学部



(c) 医学部



(d) 理工学部

図1 各県への直線距離と受験率(2002年度入試).

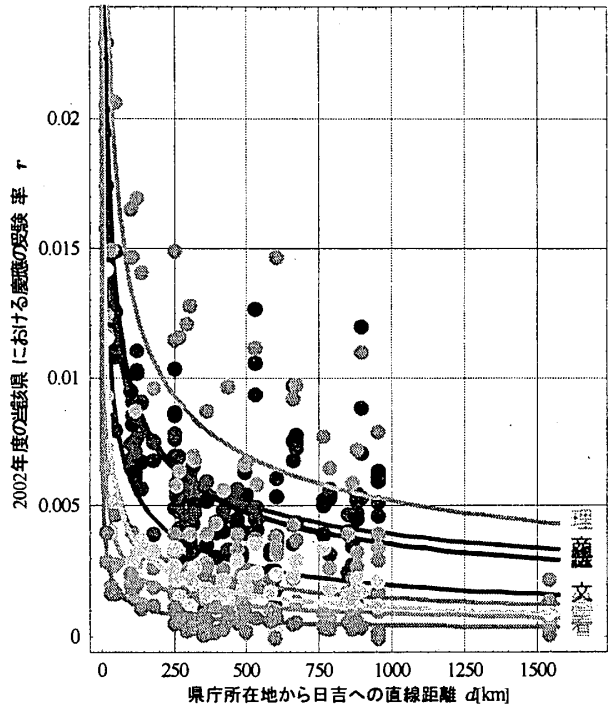


図2 各県への直線距離と学部別受験率(2002年度入試).

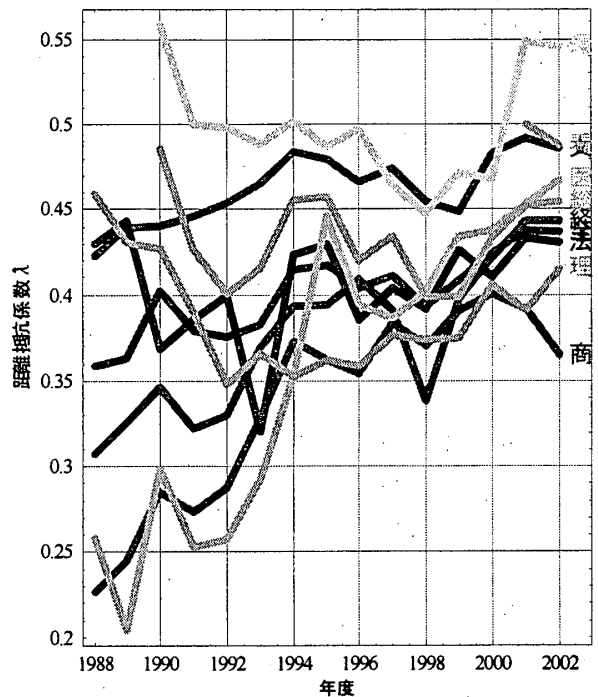


図3 距離抵抗パラメタ推定値λの時系列的変化.

参考文献

- [1] 文部省大臣官房調査統計課編：学校基本調査報告書—高等教育機関—(現時点での最新版は2002年度).
- [2] 慶應義塾大学総合企画室編：慶應義塾年鑑(1997年度まで利用した).