ミクロ計量経済学入門　マークII：

第1回　多項選択モデル

北村行伸
一橋大学経済研究所

2007年2月20日

概　要

今回から始まる連載は、昨年4月号から9月号にかけて6回連載した『ミクロ計量経済学入門』の続編であり、前回解説できなかったいくつかの基本的トピックについて解説したい。とりわけ、選択モデルとして知られている、意志決定に関する計量経済学的手法を中心に今回より5回にわたって、できるだけ具体的に論じていきたい。

1　はじめに

本誌2006年8月号の「ミクロ計量経済学入門　連載第5回」で二項選択モデルについて解説しておいたが、その考え方を簡単に復習しておこう。二項選択モデルというのは、格調高い例で示せばウィリアム・シェークスピアの悲劇『ハムレット』の有名な台詞「生きるべきか、死ぬべきか、それが問題だ」といった二者択一の問題を分析する時に用いる手法である。より日常的に考えれば、雨の日に「学校に行くべきか、さぼるべきか」、バレンタインデーに「愛の告白をすべきか、すべきでないか」、もっと卑近になれば、「昼飯を食べるか、食べないか」等々数え上げればきりがない。我々はその時々にどのようなメカニズムで二者択一問題に解答を与えているのであろうか。データとしては、それぞれの事象に結果的にどのような選択を行ったかということがわかり、さらに、その選択を行った人（主体）の様々な状況、所得や保有現金、あるいは朝食のメニュー、学歴、身長、家族構成などがわかっている時に、様々な状況がある選択を行う確率をどれぐらい引き上げるか（あるいは引き下げるか）を推定しようという試みである。

当然の拡張として、もし雨にも負けず学校に行くとしたら、どのような交通手段、例えば「電車か、バスか、自動車か、自転車か、徒歩か」、ということが次の選択肢になってくる。昼食用に千円あるとすればその範囲内で食べられるものはかなりある。例えば、学生食堂に「カツ丼、牛丼、うどん、ラーメン、カレー、日替定食」があれば、そのうちどれかを選ぶことができ

る。このように選択肢が二者択一ではなく、二つ以上の選択肢から選ぶようなケースを考えるのが、今回紹介する多項選択モデルの問題である。

すぐ考えれば分かるように、多項選択モデルは二項選択モデルを拡張したもので、基本的な考え方に大きな違いはない。しかし、これは多項選択モデルを二項選択モデルに還元して推定すればいいという訳ではない。すなわち、A 君は最終的に学校に徒歩で行ったとしても、選択肢は「学校に行かない、徒歩で行く」の二つから選んだのと、A 君にとって、雨の中、学校に行く実行可能な手段は「電車か、バスか、自動車か、自転車か、徒歩か」があり、結果として「徒歩で行った」というのとは違ってくる。というのは、電車で行った B 君、バスで行った C 君、自転車で行った D 君らの行動がデータに含まれている時に、「学校に行かなかった人と徒歩で行った人」だけのデータを残して他の人のデータを全て消去した上で推定するのと、他の手段をとった全ての人のデータを用いて、A 君はどのような条件があれば、徒歩以外の手段をとったのかが分かるように推定するのでは計量経済学上、有益な情報量に差があり、前者の場合、推定量も有効ではなくなることが知られているのである。

さらに多項選択モデルの推定を行う上で注意しなければならない点がいくつかある。第一に、データとして事後的に選択した結果のみがわかっているが、事前の選択肢がどうだったのかということが確認されていないケースが多い。例えば、先の交通手段の選択肢の問題について言えば、データとして学生が利用している交通手段は先に挙げた 5 種類であり、そのうちどれか一つの手段をとって通学してきていることは確かだが、このことは必ずしも全ての学生に 5 つの選択肢が与えられていることを意味しない。すなわち、運転免許をもっていなかったり、持っていたとしても学校がよほどの理由がなければ自動車通学を認めていなければ、自動車は選択肢には入ってこないだろう。第二に、第一の点に関連しているが、ある選択肢を選択しなかったということには、2 つの場合が紛れ込んでいる。1 つは選べたのに選ばなかった場合ともう 1 つはそもそも選べなかった場合である。本来の多項選択モデルの構造からすれば、選べなかった場合は除外されるべきであり、それをしないで両者を識別することなくプールして用いると、確率計算上バイアスが生じる。具体的に、先の学生食堂の例を用いると、全ての学生が昼食に千円の予算がある訳ではないだろう。A 君の予算は千円、B 君の予算は 750 円、C 君の予算は 500 円、D 君の予算は 350 円だとすれば、事後的に A 君と D 君が同じうどんを食べたとしても、A 君は他の全てのメニューが選べたのに対して、D 君はうどんとカレーからの選択であったことになる。計量経済学上は A 君と D 君は識別されなければならないが、現実問題として、このような識別はかなり難しく、D 君もあたかも全てのメニューが選べたかのように扱ってしまうことがある。この点に関しては留意されたい。第三に、企業財務のように、多様な資金調達手段があり、実際にいろいろな手段で資金を調達し

てきた実績がある企業が、新規の投資に対して限界的[1]に新たに資金調達をする場合を考えてみよう。資金調達には例えば、内部留保、銀行借入、株式発行、社債発行などの手段がある。全ての企業がこれらの手段を選べるのであれば多項選択モデルを用いて分析することに問題はないが、実際には、それぞれの企業の財務状況、経営状況、債務履歴が違うことによって、また、税制上の取り扱いの違いによって、調達コストが違っている。この場合には、それらの違いを適切な変数によってコントロールする必要があるし、企業財務のペッキング・オーダー理論が示しているように、資金調達には条件が揃えば、調達コストが安い手段から順に使われていくだろうという考え方がある。これらの考え方をより有効に検証するには、多項選択モデルではなく、次回説明する順序選択モデルを使う方が適切であろう。

2 多項選択モデルの考え方

最も簡単な多項選択モデルは**多項ロジット・モデル**である[2]。ここには順序や数値では比較できない J 個の選択肢があり、選択結果を y_i で表示しよう。具体的には $j = 1, 2, 3, ...J$ と表示するが、この数字の順序や差に意味がある訳けではない。ここで、x_i という属性を持った個人 i が選択肢 j を選ぶ確率 π_{ij} を次のように表そう。

$$P(y_i = j|x_i) = \pi_{ij}$$

これらの確率は $0 < \pi_{ij} < 1$ であり、かつ $\sum \pi_{ij} = 1$ を満たすものとする。そのような条件を満たす定式化として次のようなものを考えることが出来る。

$$\pi_{ij} = \frac{\exp(x_i'\beta_j)}{\sum\limits_{r=i}^{J} \exp(x_i'\beta_j)} \qquad j = 1, ..., J$$

ところで、J 個の選択肢のうち、$J-1$ 個が決まれば J 個目は自然に決まるので、$J=1$ を基準とし、すなわち、上式の分子分母を $\exp(x_i'\beta_1)$ で割って整理すると次のようになる。

$$\pi_{i1} = \frac{1}{1 + \sum\limits_{r=2}^{J} \exp(x_i'(\beta_r - \beta_1))}$$

[1]ここで限界的にと言ったのは、複数の資金長調達手段を用いるのではなく、一つの手段のみを使う場合を考えるという意味である。

[2]今回の議論は Long(1997, Chap6)、Cameron and Trivedi (2005, Chap15) を参照している。とりわけ、議論の進め方、数学的表記は Winkleman and Boes (2006, Chap5） pp.139-147 の記述に依拠している。

$$\pi_{ij} = \frac{\exp(x_i'(\beta_j - \beta_1))}{1 + \sum_{r=2}^{J} \exp(x_i'(\beta_r - \beta_1))} \qquad j = 2, ..., J$$

ここで $\beta_1 = 0$ と仮定しても上式の一般性は保持される。すると上 2 式は次のように簡単化され、**多項ロジット・モデル**として定式化できる。

$$\pi_{i1} = \frac{1}{1 + \sum_{r=2}^{J} \exp(x_i'\beta_r)}$$

$$\pi_{ij} = \frac{\exp(x_i'\beta_j)}{1 + \sum_{r=2}^{J} \exp(x_i'\beta_r)} \qquad j = 2, ..., J$$

β_1 は基準値を表しており、推定されるパラメータ β_r は基準値からの乖離を意味しいてることを忘れてはならない。

以上で定義した確率を掛け合わせた多項選択確率関数は次のように表すことができる。

$$f(y_i|x_i; \beta_2, ...\beta_J) = (\pi_{i1})^{d_{i1}}(\pi_{i2})^{d_{i2}} \cdots (\pi_{iJ})^{d_{iJ}} = \prod_{j=1}^{J} (\pi_{ij})^{d_{ij}}$$

ここで

$$d_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{選択肢 j が選ばれた場合（} y_i = j \text{）} \\ 0 & \text{それ以外} \end{cases}$$

n 人の個人に対する尤度関数は次の様に定義できる。

$$\log L(\beta_2, ...\beta_J; y, x) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{J} d_{ij} \log \pi_{ij}$$

この式に対して最尤法推定を行うことで一致推定量を得ることができる[3]。ここで注意しなければならないことは、二項選択ロジット・モデルと同様に、推定パラメータは直接比較できないということである。直感的に言えば、多項ロジット・モデルもともに非線形の確率分布に従っていて、その曲率が違うので説明変数 x_i の平均値で評価したパラメータを比較することはできないということである。

ロジット・モデルで確率比である**オッズ比**(odds ratio) で説明変数の効果を評価するのと同様に、多項選択モデルでも確率比であるオッズ比を考えることが出来る。

$$\frac{P(y_i = j|\, x_i)}{P(y_i = 1|\, x_i)} = \frac{\pi_{ij}}{\pi_{i1}} = \exp(x_i'\beta_j) \Rightarrow \ln(\frac{\pi_{ij}}{\pi_{i1}}) = x_i'\beta_j$$

[3] 実際に最尤法推定を行う上では、選択肢が J 個に増えた分だけ二項選択ロジットモデルよりは複雑になっている。

また、説明変数 x の限界的な変化（factor change）に対してオッズ比がどのように変化するかを考えると次のようになる。

$$\frac{\exp(x_i'\beta_j + \triangle x_{il}\beta_{jl})}{\exp(x_i'\beta_j)} = \exp(\triangle x_{il}\beta_{jl})$$

もし変数 x の変化が 1 単位 $(\triangle x_{il} = 1)$ であれば、上式は $\exp(\beta_{jl})$ と表し、これを**オッズ比**と呼ぶこともある。

説明変数 x の限界的な変化に対するオッズ比の**相対的変化**（relative change）は次のように表せる。

$$\frac{\exp(x_i'\beta_j + \triangle x_{il}\beta_{jl}) - \exp(x_i'\beta_j)}{\exp(x_i'\beta_j)} = \exp(\triangle x_{il}\beta_{jl}) - 1$$

これはオッズ比の変化率を表示したものである。この指標を用いて比較が出来るという根拠は、すでに述べたように、変数 x の変化が 1 単位 $(\triangle x_{il} = 1)$ であり、かつ β_{il} が十分に小さな値をとっているのであれば、この指標は $\exp(\beta_{jl}) - 1 \approx \beta_{jl}$ と近似でき、パラメータ β を直接比較することが許されるという点にある。

もう一つよく用いられる指標は、選択肢 j に対する限界的なオッズ比と基準選択肢 1 に対する限界的なオッズ比の比を**相対的リスク比**（relative risk ratio: rrr）と呼び次のように定義するものである。

$$\begin{aligned} rrr_{ij} &= [\frac{\exp(x_i'\beta_j + \triangle x_{il}\beta_{jl})}{\exp(x_i'\beta_j)}]/[\frac{\exp(x_i'\beta_1 + \triangle x_{il}\beta_{1l})}{\exp(x_i'\beta_1)}] \\ &\approx \frac{\exp(\triangle x_{il}\beta_{jl})}{\exp(\triangle x_{il}\beta_{1l})} \approx \frac{\exp(\beta_{jl})}{\exp(\beta_{1l})} \end{aligned}$$

これは基準となる選択肢との比較で選択肢 j の選ばれやすさ表示する乗数であると解釈されている。

3 学校選択問題への応用

ここでは Winkelmann and Boes (2006) で用いられているドイツの中学校レベルの学校選択に関するデータに多項選択モデルを応用してみたい。

まず、ドイツの教育制度は日本とは異なっているので簡単に紹介しておきたい[4]。原則的には教育制度は州政府によって独自に整備されており、ドイツ全体で統一された制度があるわけではないが、ベルリン州の制度を見ることによって、大体の制度は理解できるだろう。

ベルリンでは、6 歳から小学校（基礎学校: Grundschule）に入り 6 年間で卒業し、12 歳から 16 歳で中学校レベルの教育を終了する。ここまでが義務教

[4] 自治体国際化協会（1997）を参照。

育である。日本の教育制度と異なっているのはこの 12 歳から入る中学校レベルの教育が 4 つに別れており、その選択によって将来の進路がかなり限定されてしまうということである。具体的には、ギムナジュウム（Gymnasium）は大学進学を目指した生徒のための、いわゆる普通中学校に相当するものであり、実科学校（Realschule）は職業教育制度へ進むための修了証書を取得するためのものである。基幹学校（Hauptschule）は前 2 校以外の学生が進学することいなっている。もう一つの統合制学校（Gesamtschule）は 12 歳時点で将来の進路が決定できなかった学生が進学し、前 3 校に転校できることになっている。16 歳以後で職業教育が始まり、職業訓練学校（Berufsschule）における職業教育と企業における職業訓練が行われている。学生はそこで資格を取り、企業へ就職していく。また、ギムナジュウムからギムナジュウム上級（Gymnasiale Oberstufe:普通高校に相当）に進学し大学へ行く学生も多い[5]。

ここでの問題は小学校が終わった段階で、基幹学校（1）、実科学校（2）、ギムナジュウム（3）の 3 つの選択肢がある学生あるいはその親が、どのように進路を決めているかを考えようということである[6]。本人の希望や資質が重要であることは言うまでもないが、12 歳で自分の将来の進路を決めることは難しいし、親の経済状態や兄弟姉妹の存在などの諸環境も、進路決定に影響を与えることは想像に難くない。そこで母親の教育年数、母親の雇用状況（フルタイム労働＝ 1、パートタイム労働＝ 2、無業・家事労働＝ 3）、家計所得（対数）、家族員数（対数）、出生順位（兄弟姉妹関係）、兄弟姉妹総数、女性ダミーを説明変数につかい、学校選択行動を推定してみよう。

日本では吉川 (2006, p.111) で指摘されているように、父親の学歴の方が母親の学歴より強く子供の学歴に影響することが知られているが、ドイツでは母親の学歴が子供の学歴に影響を与えると考えられており、ここでは父親の学歴ではなく、母親の学歴と 3 つの学校選択確率を求めてみた。

表 1 を見ていただきたい。母親の教育年数に応じて次のように分類できる。教育年数が 7-10 年とは日本で言えば中学校卒、10-13 年は高等学校卒、13-16 年は大学卒、16-18 年は大学院卒に相当する。実数を見ればわかるようにこのデータでは教育年数が 13 年以下の母親が全体の 86% を占めており、大学へ進学した母親は 14% 以下になっている。表 1 より明らかであるが、基幹学校への進学者は母親の教育年数が増えるに従って、単調減少していく。それに対してギムナジュウムへの進学者は母親の教育年数に応じて単調増加し、特に母親が大学卒であれば 80% 以上の子供がギムナジュウムへ進学している。この関係は図 1 を見ると視覚的にも明らかである。おもしろい点は職業教育を受けて職人になるコースである実科学校への進学は母親の学歴にそれほど影響を受けずに一定の割合を占めているということである。

もう一つ学校選択に影響を与えると思われる経済状態の変数である家計所

[5] もちろん、途中でコースを変更して編入することも可能になっている。
[6] ここで扱うデータセットには統合制学校に行くという選択肢は含まれていなかった。

得と学校選択確率の関係を図示したのが図 2 である。これも傾向は先ほどの母親の教育年数と同様に、所得が低い場合は基幹学校への進学者が多いが、所得が増えるに従ってそれは低下し、逆にギムナジュウムへの進学者が逓増していく。また、実科学校への進学者は比較的安定しているが、所得の増加に応じて減少している。ここで注意すべき点は選択確率を 95% の有意水準とともに表示してあるが、これが所得の低いところではかなり幅広くなっており、様々な選択肢の間で揺れ動いているように見られるのに対して、所得が上昇すると、確実にギムナジュウム進学が増え、しかもその選択にぶれはなくなるということである。

これまでの議論から明らかなように母親の教育年数と家計所得の間には関係性がありそうである。それを図示したのが図 3 である。これは両者の関係を 2 次曲線に当てはめてスムージングしたものであり、実際には教育年数が高くても所得の低い人もおり、一概には言えないが、全体の傾向としては教育年数が上昇するに従って家計所得も上昇している。もちろん、父親が主たる所得者であるとすれば、父親の教育年数と家計所得の関係の方がさらに明らかな正の関係にあるかもしれないが、ここでは母親の教育年数を見ても同様の関係が見いだされるということが重要である。

では学校選択、特に大学進学ではなく、全ての学生が公的支援を受けて進学できる義務教育レベルでの学校選択には、母親の教育年数が影響を与えるのか、家計所得が影響を与えるのかを計量経済学で明らかにしてみよう。多項ロジット推定の結果が表 2 に載せてある。推定結果の係数を見ると、基幹学校を基準として見た実科学校では母親の教育年数と家計所得はほぼ同じぐらいの値をとっておりどちらがより強い影響を与えているとは言えないが、z 値を見る限り母親の教育年数の方が有意である。これは図 1 と図 2 を見ても分かったことである。ギムナジュウムの方は、明らかに家計所得の方が強い影響を与えており、z 値もそれなりに有意である。もちろん母親の教育年数も相対的リスク比 (rrr) で比べる限り、ギムナジュウムの方が実科学校の場合より強く効いている。

その他の説明変数に関しても見ておくと、母親の雇用状況は有意に正であるが、ギムナジュウムの方がより強く効いている。家族員数、出生順位、子供数の係数はほとんど負であり、有意でもない。女性ダミーは正であるが、有意ではない。このように見てくると、13 歳時点の学校選択には母親の教育水準やそれに相応した所得水準が影響しており、家族の他のメンバーの影響や性差別はあまり見られないと言えそうである。

社会学の階層移動論などでは、父親の職業が子供の職業選択に影響を与え、それと平行して父親の学歴と子供の学歴が相関していることが指摘されているが、最終学歴ではなく、中学校レベルの学校選択においても、すでに親の社会経済状態が影響を与えていることがわかった。これは大学進学などとは違い、所得格差が学費などを通して進学に与える影響は小さく、むしろ、高

所得・高学歴の親ほど、子供の将来への期待として大学に進学してほしいと考え、それに対応して学校を選択していると言えそうである。

いくつかの留意点を述べておきたい。母親の教育年数を見るとほとんどが高等学校卒以下の学歴であったが、このデータでは 41% の学生がギムナジュウムへ進学し、そのうちかなりの割合が大学に進学するとすれば、社会全体での高学歴化が起こっており、階層固定化が起こっている訳ではなさそうである。また、おそらく産業構造の変化によって、従来ならば職業訓練学校などにいき、手に職をつけ、安定的な職を得る道もあったかもしれないが、現在では科学技術が進歩し、よほどの専門性を身につけなければマイスターとしての安定した職は望めないのかもしれず、それ故に大学進学者が増えていると考えていいかもしれない。

現在、日本では所得格差の問題が大きく取り上げられている。世代を超えた格差の波及も問題にされている。これらの問題に対して、教育では基本的に優秀な学生であれば、所得が低い家計の出身であっても、学歴を積むことができ、社会的に高い地位に就くことが可能になる、いわゆるメリトクラシーが機能することが前提とされてきた。しかし、学歴が世代を超えて継続されるとすればメリトクラシーが批判した、生まれによる支配に基づく貴族制度（aristcracy）や資産移転に基づく富豪支配 (plutocracy) が形を変えた学歴世襲制度として固定化されつつあると言えるかもしれない。

日本の義務教育は一般教育中心で職業教育を中学校レベルで行うことは珍しい。ドイツの教育制度には学校選択を通して、将来の職業選択を早くしようという意図があるようである。もちろん、職人の道を歩んだとしてもマイスター試験などがあり、決して楽なコースだとは言えないが、このような職業別の資格管理がしっかり出来ており、それを制度化しているという点では見習うべき点も多いのではないだろうか。大学院にまでモラトリアムを持ち込んでいる日本の現状とは大きな違いを感たところである。

4　おわりに

人生に多くの選択肢があり、それを自由に選ぶことが出来るのであれば、その選択肢の多さは自由度の広がりということで望ましいと考えていいだろう。しかし、選択肢が本人以外の要因によって限定されていれば、選択肢の多さが自由度の広がりには結びついていないことになる。もちろん、多項選択モデルの主なる目的は、ここで扱っているような問題について選択肢が純粋に自由に選べるべきであるとか、選択できないことの歪みを推定することにある訳ではない。ここでは基準になる選択肢と比較して、代替的な選択肢がどれぐらい選ばれやすいか、そしてそ理由はどこにあるのかを計量的に推定することにある。

多項選択ロジット・モデルの拡張として、条件付き選択モデル、前２者を混合した混合選択モデル、入れ子型選択モデルなどがあり、分析したい対象の選択構造の違いに応じて、それぞれに適切な選択モデルを用いることが望ましい。詳しくは Cameron and Trivedi (2005) などを参照してほしい。

参考文献

[1] 北村行伸（2005)『パネルデータ分析』、岩波書店

[2] 自治体国際化協会（1997)「ドイツにおける外国人政策をめぐる諸問題」、Clair Report, No.135, February28, 1997

[3] 吉川徹（2006)『学歴と格差・不平等：成熟する日本型学歴社会』、東京大学出版会

[4] Cameron, A.C. and Trivedi, P.K.(2005) *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge University Press.

[5] Hensher, David A., Rose, John M. and Greene, William H.(2005) *Applied Choice Analysis*, Cambridge University Press.

[6] Long, J.Scott.(1997) *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Varaibles*, SAGE Publications.

[7] McFadden, Daniel, L.(1974) "The Measurement of Urban Travel Demand", *Journal of Public Economics*, 3, pp.303-328.

[8] McFadden, Daniel, L.(1981) "Econometric Models of Probablistic Choice", in C.F.Manski, C.F. and McFadden, D.L.(eds) *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, The MIT Press.

[9] Singer, Judith D. and Willett, John B.(2003) *Applied Longitudinal Data Analysis*, Oxford University Press.

[10] Willis, Robert J. and Rosen, Sherwin. (1979) "Education and Self-Selection", *Jou r nal of Political Economy*, 87(5), Part 2. pp.S7-S36.

[11] Winkelmann, Rainer and Boes, Stefan.(2005) *Analysis of Microdata*, Springer.

[12] Wooldridge, Jeffrey. M.(2003) *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, The MIT Press

図 1. 学校選択確率と母親の教育年数

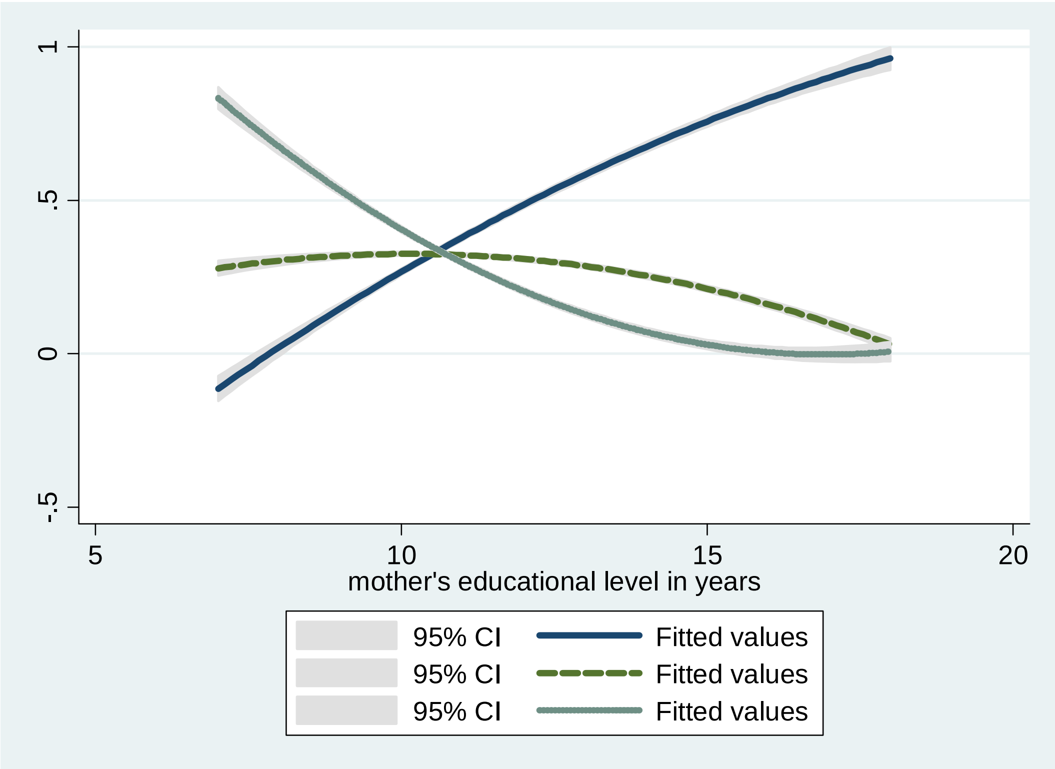

図 2. 学校選択確率と所得分布

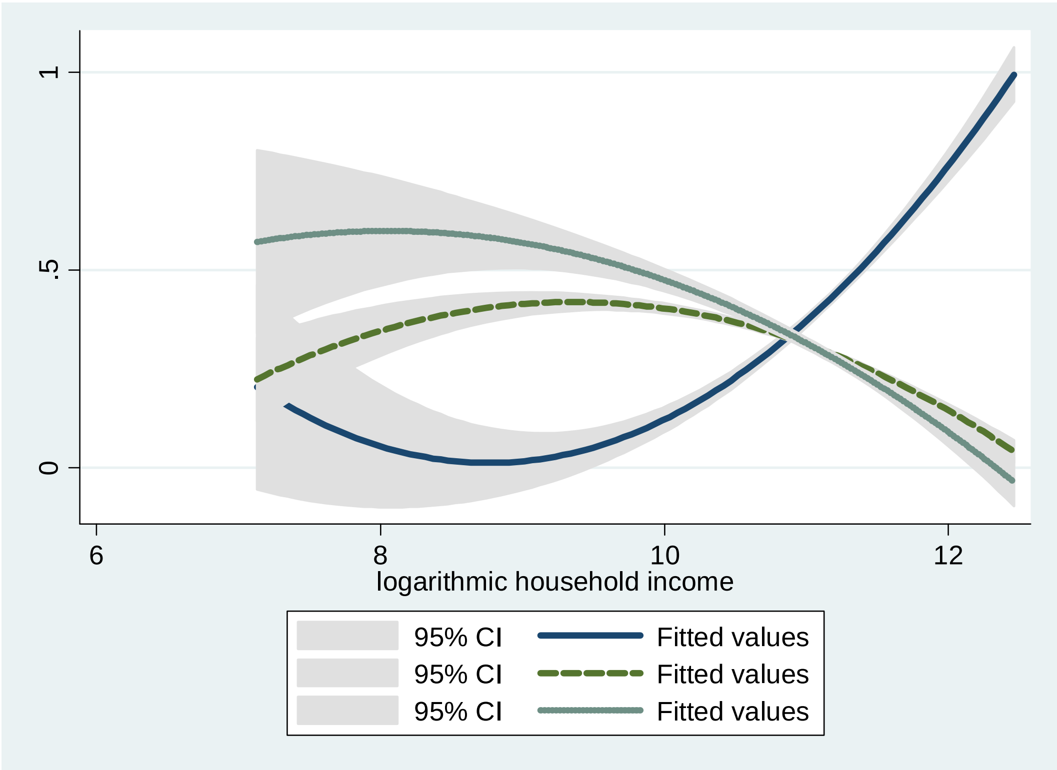

図 3. 母親の教育年数と所得分布

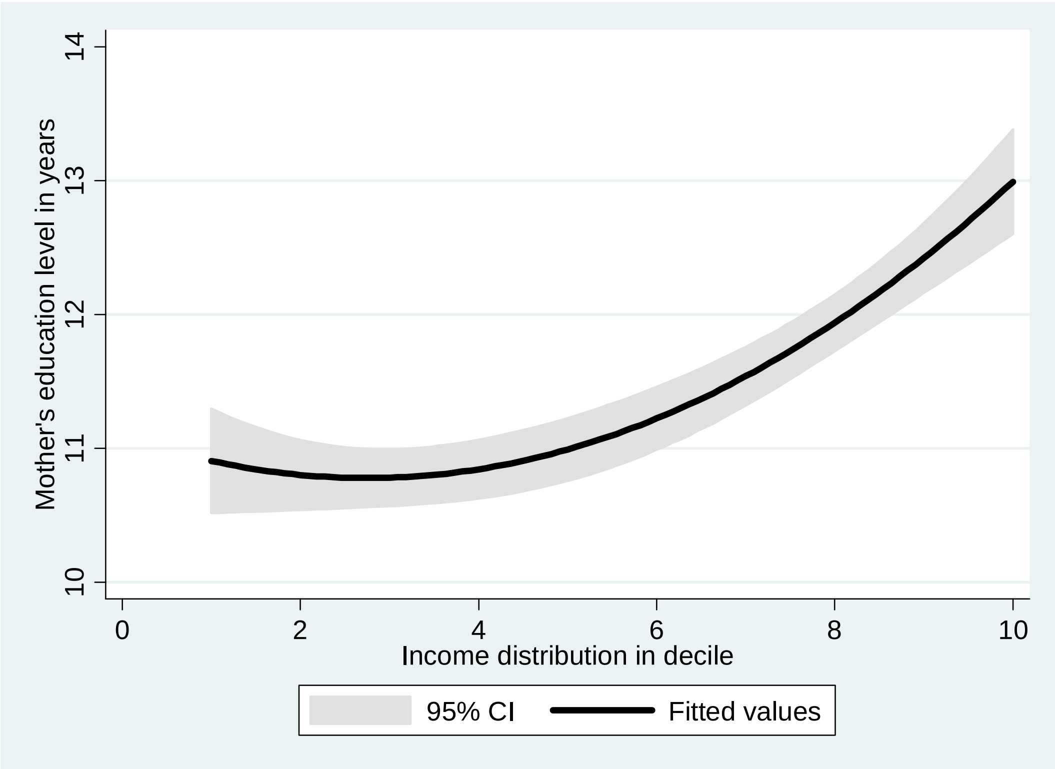

表 1. 母親の教育年数と学校選択の期待確率

母親の教育年数	基幹学校		実科学校		ギムナジュウム		実数計
	実数	期待確率	実数	期待確率	実数	期待確率	
7	9	0.701	3	0.237	0	0.063	12
9	51	0.510	21	0.322	17	0.169	89
10	10	0.400	8	0.345	8	0.254	26
10.5	68	0.346	81	0.349	44	0.305	193
11	12	0.294	10	0.347	13	0.359	35
11.5	28	0.246	36	0.339	53	0.415	117
12	17	0.202	25	0.326	58	0.472	100
13	0	0.130	0	0.287	9	0.583	9
13.5	0	0.102	0	0.263	3	0.635	3
14	0	0.079	3	0.239	6	0.682	9
14.5	0	0.061	2	0.214	9	0.725	11
15	3	0.046	8	0.190	14	0.763	25
16	0	0.026	1	0.147	11	0.827	12
18	1	0.008	1	0.082	32	0.910	34
	199		199		277		675

表 2. ドイツの学校選択に関する多項ロジット推定

被説明変数:School		係数	rrr	z値
実科学校				
	母親の教育年数	0.313	1.367	3.97
	母親の雇用状況	0.374	1.454	2.35
	家計所得	0.309	1.362	1.37
	家族員数	−0.378	0.685	−0.55
	出生順位	0.046	1.047	0.3
	子供数	−0.305	0.737	−1.59
	女性ダミー	0.148	1.159	0.71
	定数	−6.414	−	−2.74
ギムナジュウム				
	母親の教育年数	0.651	1.918	8.06
	母親の雇用状況	0.421	1.523	2.55
	家計所得	1.566	4.785	5.5
	家族員数	−0.878	0.416	−1.13
	出生順位	−0.186	0.830	−1.16
	子供数	−0.229	0.795	−1.11
	女性ダミー	0.294	1.341	1.36
	定数	−23.264	−	−7.84
Number of Observation			675	
LR Chi2(14)			217.39	
Log Likelihood			−624.14963	

School＝基幹学校を基準とする