

教育支出の政策分析における論点

橋野 晶寛

Some Issues on the Analyses of the Effect of Educational Expenditure

Akihiro HASHINO

Understanding the relationship between educational expenditure and educational outcome has long been the key to empirical educational policy analysis. There are enormous amounts of educational production functions researches in economics and school effectiveness researches in educational studies about whether money matters. Although we don't reach an agreeable conclusion, it is necessary to consider the heterogeneity on the effect of input and the inefficiency on administrative process, and seems to be constructive for both sides of the issues to do.

This paper discusses some points on the analyses about the effects of the educational expenditure and school resources with the focus on the issue about heterogeneity and inefficiency. First, the perspectives about the cause of the heterogeneity and the inefficiency are showed. Second, the problems of the some statistical methods, such as hierarchical model, fixed effect model, data envelopment analysis and stochastic frontier model, are examined.

目次

- I. はじめに
- II. 「支出は重要か」
- III. 異質性・非効率性
- IV. 分析方法における論点
- V. むすび

I. はじめに

政策科学において、アウトカムの規定要因の分析、あるいは政策的な操作可能なインプットのアウトカムに対する効果の解明は中心的な課題である。このことは教育政策研究に関しても例外ではなく、教育支出およびそれに規定されるインプット変数の直接的作用に

関する考察は、教育政策に関する実証分析の最も重要なものの1つである。本稿は教育支出に関する政策分析の先行研究のレビューに基づき論点整理を行うものである。無論、このような教育政策分析は海外においては大量の蓄積があり、得られた知見およびそれに付随する論点を網羅的に検討することは不可能であるため、以下では分析における基幹的な問の設定とそれに対応する実証分析の方法に絞って論じたい。

本稿の構成は次の通りである。II節では「支出は重要か」という点に関する論争について概観する。III節では「支出は重要か」という視点から「どのような時に支出は重要なのか」という視点への転換について論じ、教育支出やそれに付随する資源の効果が異質性や非効率性を持つことを前提にした研究の重要性を指摘する。IV節ではこのような視点に基づいた実証分析の方法上の問題点に関して若干の検討を行う。V節ではこれらの議論をふまえてまとめと今後の実証分析の課

題を述べる。

II. 「支出は重要か」

教育におけるインプットアウトカム関係に関する研究は通例、教育生産関数(educational production functions)あるいは学校の効果性(school effectiveness)に関する研究と呼ばれる¹⁾。周知のように、Coleman et al. (1966)、所謂「コールマン・レポート」はその後の教育政策分析のあり方を方向付けた記念碑的研究であり、特にその、「学校のインプットは生徒の学業成績にほとんど影響を及ぼさない」という結論は、以降様々な学問領域において学校教育に関する実証分析への関心を喚起することとなった。

教育生産関数研究および学校の効果性研究は、明示的な理論によって説明変数や関数形が導かれたものとは言い難く、被説明変数と関連のありうる変数を可能な限り回帰式に投入した誘導形による「理論なき実証」の様相を呈しているが、その最大公約数的な分析モデルは、次のように定式化できる(Hanushek, 2006:ch14)。

$$O_{it} = f(F_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, A_i) + v_{it}$$

O は生徒個人の教育アウトカム、 F は家族のインプット、 P は所属生徒集団によるインプット、 S は所属学校によるインプット、 A は生得的な能力、 v は観測できない確率的な要因であり、 i は生徒個人の、 t は時点の添え字である。また変数の右肩の (t) は t 時点までの累積であることを表す。被説明変数である生徒個人のアウトカムは、学力調査などによって測られる cognitive skillが最もよく用いられ、他にはドロップアウトの有無、卒業後の進路(上級学校への進学)や労働市場におけるパフォーマンス(賃金)なども用いられる。

説明変数のうち、家庭のインプットとは、具体的には親の所得や学歴、人種などの家庭の社会経済的背景(SES)や親が教育に割く時間であり、生徒集団によるインプットとは学校やクラスレベルでの生徒のSESなどの集合的・平均的な特質を指す。学校によるインプットとは、具体的には教育支出、クラスサイズ(教員生徒比)、教員給与、教員の資格(修士以上の学位の有無や教員免許)、教員としての経験などであり、学校の保有する資源あるいは財政的支出を伴う政策的変数であ

る²⁾。また一般的に上式における生産関数 f は、特に制約はないが、実際の実証分析では加法的な線形モデルまたは対数線形モデル(半対数線形モデル)など線形に変換されうるモデルを用いることが多く、本質的に非線形であるモデルが用いられることは稀である。

Coleman et al. (1966)では、上記の生産関数を線形回帰分析(OLS)で推定し、家族のインプットおよび生徒集団のインプットによって説明される分散の割合が大きく、学校によるそれが相対的に小さいことを根拠に、「学校はほとんど影響を与えない」という結論に至った。その後の研究においてColeman et al. (1966)によるSESなどの家庭背景の影響が生徒のアウトカムを強く規定しているという知見については支持されたが、一方で、学校あるいは教員による影響に関する知見については意見が異なっており、後続の研究がColeman et al. (1966)の主張を支持しているわけではない。

例えばBowles&Levin(1968)やCain&Watts(1970)、Hanushek&Kain(1972)はColeman et al. (1966)による「学校はほとんど影響を与えない」という結論が分析の不適切さによるところが大きいと批判している。Coleman et al. (1966)の分析で、家庭背景、生徒集団の性質、学校の資源を説明変数として累積的に投入し、学校のインプットによる追加的に説明される分散が少ないことを示しているが、これらの説明変数間に相関があり、説明される分散の相対的な大きさは変数を投入する順番に依存して変化するため、この点を論拠とするのは不適切であるというのである。そして説明される分散の大きさに意義はなく、問われるべきは、学校のインプットに関する効果の大きさ(係数)であると指摘している³⁾。

しかし、学校によるインプットの効果に着目するとしても、この点について研究者によって見解が分かれており、Hanushek (1986, 1989, 1997)の教育生産関数研究のサマリーをめぐる論争にそのような状況を見出すことができる。Hanushek (1986, 1989, 1997)は、複数の教育生産関数研究における財政支出を伴うインプット(教員生徒比、生徒1人当たり教育支出、教員の資格・学位、教員の経験年数など)に関する推定値の符号および統計的有意性を検討し、「支出と生徒のパフォーマンスの間には強い、体系的な関係は見られない」と結論付けている(Hanushek, 1986:1162)⁴⁾。アメリカにおける教員に関わる支出はクラスサイズおよび教員給与に規定され、前者には教員生徒比が密接に関係しており、

後者を規定するのは教員の資格・学位と経験年数であることから、教育生産関数に関する膨大な先行研究は、教育支出の増額が必ずしもシステマティックなアウトカムの向上をもたらさないことを示唆していることになる。しばしば誤解されているが、この「強い、体系的な関係は見られない」という結論はColeman et al. (1966)の結論と同じことを意味しているのではない。支出や支出に規定されるインプットはアウトカムに影響を与えうるが、インプットがアウトカムの向上とポジティブに関係している場合もあればそうでない場合もあるというように、その効果は一様ではなく、それゆえ支出拡大が必ずしもアウトカムの向上に結びつかわけではないと主張しているのである。

このHanushekの一連の教育生産関数のサマリーは頻繁に引用されるものであり、影響力が強いものであるが、いくつかの方法上の批判を伴った反論がある。Hedges et al. (1994)、Greenwald et al. (1996)は、Hanushekの既存研究の整理におけるvoteng count—学校のインプットに関する推定値について、パラメータの符号、統計的に有意か否かで区分し、数え上げる方式—には問題があることを指摘し、メタアナリシスによって再分析した結果、資源は実質的にアウトカムに正の影響を与えていることを示している⁵⁾。またKrueger (2003)は、Hanushekのvoting countの手続きにおいて、資源の効果が統計的に有意でないもしくは負である論文に過大にウェイトをかけていることを指摘している⁶⁾。これらは既存研究がインプットの実質的な効果を十分に立証していると主張するものである。

「支出は重要か」という問に関する大量の教育生産関数研究の評価については意見の一致を見ていないが、この主たる要因として、比較的初期の研究におけるデータの問題—集計データゆえの集計バイアスや、小規模データゆえの検出力の不足—と内生性への不十分な対処が指摘されている。近年では大規模なマイクロデータを用いた研究も現れるようになり、また無作為割り当てによる実験データの使用や操作変数法やRegression Discontinuity Designなどによって内生性への対処が図られ、パラメータ推定について精度の改善が見られる。その結果、教育支出やそれによって規定される様々な資源の効果の有無や相関関係の正負ではなく、その効果の大きさ、あるいはコストに見合った効果が得られるかという点に論点は移行した。特にクラスサイズに関する研究では大規模観察データや実

験データによる実証分析が多数登場している。

Krueger (1999, 2003)はテネシー州のSTARプロジェクトの実験データを用いて、少人数学級(K-3)のインパクトを推計している。1クラス22人から15人へ規模が縮小することによって、テストのスコアが0.2標準偏差程度上昇し、経済的効果においても便益が費用を少なくとも43%上回り、収益率は6%程度に達することを示している。Dustmann et al. (2003)は、イングランドとウェールズにおけるマイクロデータ(National Child Development Survey)を用いて、クラス規模の効果を推計している。16歳以降の進路に与える影響と就業後の賃金における影響を推計し、16歳時点のクラス規模が1人増加するに従い、賃金におい0.3%減少することを示している。これらは少人数学級の効果が大きく、社会的投資としても優れていることを指摘したものとと言える。一方で、Rivkin et al. (2005)はテキサス州のTexas School Projectの大規模データを用いて教育生産関数の推定を行い、クラス規模が10人減少することによってテストスコアが0.1標準偏差上昇するという結果を得ており、クラス規模の効果は学年が上がるにつれて減退することもあり、クラス規模の効果はそれほど大きくないと主張している⁷⁾。

またわずかだが、メタアナリシスにより複数研究の結果を統合する研究も見られる。最近のメタアナリシスを用いた分析としてはGoldstein et al. (2002)がある⁸⁾。Goldstein et al. (2002)は、経時的な実験計画法によるクラスサイズに関する研究のみを対象としてメタアナリシスを行った結果、クラスサイズが1人減少につき、テストスコアが0.02標準偏差上昇することを明らかにしている。

しかし、このようにデータの質の向上や分析手法の向上が図られてもなお、研究者の間で「支出は重要か」という問やクラスサイズの縮小は費用対効果の面で実行するに値するかという問に関する見解の相違は収束してないという状況にある⁹⁾。

III. 効果の異質性・非効率性

既存の教育生産関数研究の整理をめぐる論争は平行線のままであるが、これらの論争の主題は単に「支出は重要か(Does Money Matter?)」という1点をめぐるものでなく、その点で資源のシステマティックな効果

を否定するインプット拡大政策懐疑派といえども Coleman et al. (1966)の「学校はほとんど影響を与えない」という主張に与しているわけではない。むしろ Hanushek などの主張の核心は、教育支出およびそれに規定される資源のインプットの拡大は常にアウトカムを向上させるわけではなく、特定の条件の下では効果的に作用するが、別の条件ではそうではないというように効果の異質性が存在するという点である。よって、「ベストプラクティスの下で支出は効果があるのか」「どのような条件で支出が重要になるのか」という点が重要な問となる。

A. 異質性

一般に教育生産関数や学校の効果性に関する既存研究において、インプット—アウトカム間の関係の異質性を考慮したものは少なくない。例えば

$$O_i = \mathbf{X}_i \alpha + \beta_i S_i + \epsilon_i$$

というように学校へのインプット S の効果が生徒個人によって異なるような教育生産関数を考えることができる。実証分析でしばしば焦点となるのは、少人数学級のようなインプットが不利な社会経済的家庭背景の生徒や成績の低い生徒により大きな恩恵をもたらしているのか、時間の経過によって効果が変化するか否かという点である。つまり、何らかの個人の属性を Z とした時に

$$\beta_i = \gamma_0 + \gamma_1 Z_i$$

におけるパラメータ γ_1 (生徒個人の属性とインプットの交互作用) が問題となるのである。あるいは、属性 Z の値ごとにサンプルを分割した時の β の相違が問題となるのである。また、個人レベルの異質性のみならず、クラスや学校、地域などの生徒個人が所属するコンテキストによる異質性なども考慮されることがある。教育政策分析では広く用いられている下のような階層モデル¹⁰⁾はこのような問題意識に対応したものである。

$$O_{ij} = \mathbf{X}_{ij} \alpha + \mathbf{S}_{ij} \beta_i + \epsilon_{ij}$$

$$\beta_i = \mathbf{Z}_i \gamma + u_i$$

例えば、STARプロジェクトに関する研究である Nye et al. (2000) は生徒—クラス—学校という3階層からなるモデルで、クラスサイズの効果が学校の特性 (学校の所属する地域性や教員の修士学位保持率、平均的な経験年数など) に依存するという想定をおいて分析を行っている。このように教育支出を伴うインプットの効果は生徒個人の属性や教員個人の行動の行動、あるいは学校組織の過程やコンテキストなどのマクロな要因に依存することは十分に考えうるし、それに関する知見自体に政策的な含意がある。先述の通り、「支出は重要か」という問の答えはポジティブなものか否かは論争的であるが、その結論に関係なく、資源の効果に異質性が存在することを前提にその異質性をもたらす要因を考察するというリサーチプログラムは建設的であるように思われる。

B. 非効率性

インプットの無条件の効果を懐疑する立場の者にとって、学校組織におけるインセンティブ構造の相違によって生じうる異質性、すなわち非効率性は重要な考察の対象である。一般的にインセンティブ構造を重視する立場の研究の問題意識は、教育活動における生産の効率性という教育生産関数研究の前提に対する懐疑がある。すなわち、「生産関数」という単語自体、学校組織が資源を常に効率的にアウトカムに変換することを前提としており、また常に効率的に生産が行われている想定することで学校内部過程の無視している点を批判するのである¹¹⁾。教育生産において学校組織が非効率であると想定する主な根拠は、(1)意思決定者は利益最大化もしくはコスト最小化に従うインセンティブがない、(2)意思決定者が生産過程を理解しておらず、生産フロンティア上で生産を行っているとは考えられない、という点にある (Hanushek, 1979)。

また、学校内部に複数の利害や専門性の異なるアクターが存在することを前提とした場合、それらのアクター間の関係が教育活動における効率性を左右すると考えられる。すなわち、アクター間のコミュニケーションのコストや利害の相違、情報の格差は、インセンティブ構造によってある程度規定されると想定される。McMeekin (2003) は、新制度派経済学における交渉コスト (transaction cost) アプローチにより学校教育におけるインセンティブ構造を捉える。McMeekinによれば、教員及び生徒のインセンティブに関連する仕

組みは、報酬(reward)、競争(competition)、評価(threats)、の3つに大きく分けられる。報酬は、業績給など教員個人及び学校に対するパフォーマンスに応じた処遇である。競争は、ヴァウチャー制度やチャータースクール、公立学校選択制(オープンエンrollment)などの学校選択一般である。評価は、外部的な基準による評価システムである。学校内部の教育活動の過程は、生徒、親、教員、校長、教育委員会(理事会)、外部環境という6つのアクター間のコミュニケーションとして捉え、その交渉コストに焦点を当てる。そして3つのインセンティブのインパクトは、これらのアクター間の相互関係にどのような影響を与えるかに依存すると想定している。

この交渉コストに基づくアプローチは仮説を導く理論というよりは、さまざまな実証分析の結果やケースの記述に解釈を与える枠組という性質のものであり、十分に精緻化されたものとは言い難いが、McMeekinの示した3つのインセンティブシステムは、近年の改革では議論の対象となっている主要な手法に触れており、この分類に沿って既存の実証研究を整理しておこう。

報酬によるインセンティブに関して、教員個人に対するメリットペイについては教員の協働関係を害するものとして否定的な指摘が大勢を占める一方で、チームとしての学校に対する報酬については、その弊害が無い場合インセンティブとして作用するという指摘がある。Lavy(2002)は、イスラエルの中等学校のデータの計量分析により、学校を単位とする報酬プログラムと資源の追加的投入プログラムとを比較し、前者の方が単位費用あたりのパフォーマンスで優れていることを示している。Richards&Sheu(1992)は、サウスカロライナ州における学校を単位としたインセンティブプログラムを分析し、社会経済的に不利な背景の層の学校において学業成績の改善が見出している。同様にCooper&Cohn(1997)もサウスカロライナ州のプログラムを分析し、教員個人レベル、学校レベルの業績に基づくボーナスが共に生徒の学業成績におけるパフォーマンスの改善をもたらしていることを明らかにしている。

競争によるインセンティブは大方、学校選択制と関連している。Rapp(2000)は選択制と教員の努力(授業準備や生徒との課内・課外活動の時間)との関係を分析し、一部の推定において公立学校選択により教員の努力が増加することを見出している¹²⁾。Hoxby(2002)は学校選択(公立学校選択、私立学校、チャータースクー

ル)によって有能な教員の需要が高まり、それらの教員が受けるスキルや努力に応じた処遇の増分が高まることを計量分析によって明らかにしており、その含意として選択制が有能な教員の教職への参入と残留をもたらすことを示している。Millimet&Collier(forthcoming)は明示的に学校レベルの効率性を被説明変数とした上で公立学校間の競争が効率性の改善を促していることを明らかにしている。近年、実験データなどマイクロデータを用いた学校選択制に関する実証分析が多く行われており、一部には学校選択によって学業成績などの改善があったことを示す研究があるが、どのようなメカニズムにおいて改善が起こるのかという議論はほとんどみられず、選択・競争が学校組織における教育活動にどのような影響をもたらしたかという観点からの実証分析はまだ少ないという状況にある。

評価によるインセンティブについては集権的な外部試験に関する考察が主であるが、学校の自律性との関連を明らかにした興味深い分析がある。Bishop(1996)は、アメリカ、イングランド、フランス、オランダの比較分析においてインセンティブ構造を規定する要因として外部試験に着目し、外部試験の存在によって、生徒、教員、地方教育行政当局はアウトカム向上のために努力するインセンティブを持つことになるという解釈を示している。すなわち生徒においては、クラス内の相対評価のように生徒同士の利害が反目しないため規範が確立され、教員にとっては温情で生徒を評価することがなくなり、行政当局にとってはパフォーマンスが学校情報として晒されるため、各々努力するインセンティブを持つことになる、というのである。

Woessmann(2003a)はプリンシパル-エージェント関係の枠組に基づいて、分権的意思決定—学校がカリキュラムや教員の処遇などの意思決定において自律性を持つ—の下での学校の行動を理解し、外部試験の効果を考察している。一般にプリンシパル-エージェント関係に関する議論では、プリンシパルとエージェントとが互いに異なる選好を持ち、後者が専門性ゆえに情報をより多く保持しているという状況が考察の対象になる。エージェントはプリンシパルに対してアカウンタビリティがあり、また前者が後者を監督する立場にあるが、選好の相違及び情報の非対称性により、エージェントがプリンシパルの利益に違背して自身の利益だけを追求する機会主義的行動をとる余地が存在する。しかし制度的条件によってエージェントの行動

に関する透明性が高まり、エージェントの行動およびその成果に関する情報を得るコストが小さくなり、プリンシパルが容易に監視を行える状況にある時、エージェントの機会主義的行動は抑制される。

プリンシパル—エージェント関係を教育生産の場面に適用すると、プリンシパル=生徒・親、エージェント=学校(教員)と解釈される。Woessmann(2003a)、Fuchs&Woessmann(2007)はBishop(1996)と同様に各国における外部試験の有無という制度的要因に焦点を当てて¹³⁾、学校外部で行われる試験の存在によって生徒のパフォーマンスが可視的となることで機会主義的行動が抑制され、分権的意思決定はプリンシパルの望むアウトカムの生産に寄与するという仮説を立てた上で実証分析を試みている¹⁴⁾。TIMSSおよびPISAのマイクロデータを用いて教育生産関数の推定を線形回帰によって行った結果、外部試験の存在自体がアウトカムを大きく向上させる点を示している。また外部試験の有無の変数と学校の自律性に関する変数の交互作用を検証し、学校の自律性がアウトカムに及ぼす作用は、外部試験の存在にすることによってよりプラスに働くことを明らかにした。

教育生産関数研究におけるインプット—アウトプット(アウトカム)型の研究に比して、インセンティブシステムの効果の実証分析は歴史が浅く、蓄積が少ない。またその中の数少ない既存の実証分析を見る限り、インセンティブに関わる制度が直接的にアウトカムに及ぼす効果(主効果)が焦点となっており、インセンティブを重視する立場の問題意識と整合した形で検証が行われているとは言えない。今後の研究においてインプットの効果の異質性あるいは非効率性を説明する要因という視点からの考察が期待される。

IV. 分析方法における論点

教育政策分析は様々なディシプリンに属す研究者によって行われており、その研究手法も分析者のバックグラウンドとなるディシプリンに依存しているように思われる。教育政策分析に用いられる手法は主に教育・心理統計学(教育測定)のものとして計量経済学のものに大別できるが、管見の限り、これらの手法間の交流はほとんど見られないため、双方の分析手法や分析上問題とされる事項に関して情報の共有がなされてい

ないという状況にある。この節では学校の効果性研究で用いられる教育・心理統計学による手法と教育生産関数研究で用いられる計量経済学による手法、それぞれの共通項および各問題点を明らかにしておきたい。なお、この節での検討は効果の異質性、非効率性に関するトピックに限定する。一般的な教育政策の計量的実証分析における方法論上の論点としては、Hanushek(2007)やTeddlie&Reynolds(2000, Ch6, 12)を参照されたい。

教育・心理統計学をベースとする実証分析者において階層モデルは現在では広く用いられている。前節で述べたように階層モデルは生徒個人—クラス—学校、あるいは特定時点での生徒個人—生徒個人というようにデータの階層に対応してモデルのパラメータも階層を形成しており、観察されない異質性を確率の変数—多くの場合多変量正規分布に従うと仮定される—としてモデリングすることで所属コンテキストレベルでの異質性の表現を可能にする。教育支出に関する議論に関していえば、クラスレベルあるいは学校レベルのインプットの効果が所属する学校、地域あるいは教育行政制度によって異なる可能性を考慮することができるということになる。

このような階層モデルはベイズ統計学・計量経済学ではよく知られたモデルであるが、経済学をバックグラウンドとする教育政策実証研究者によって用いられる機会は少ない¹⁵⁾。このことは階層モデルに馴染みがないことも一因と考えられるが、基本的には観察されない異質性への対処法の相違の反映と見ることができる。例えば次のような観察データの線形モデルを分析する時に

$$O_{ij} = \mathbf{X}_{ij}\beta + u_{ij}$$

教育経済学に限らずマイクロ計量経済学の実証では、同時性や省略された変数によって生じる内生性(Xと誤差項の相関)の問題に多くの注意を割いている。教育生産関数研究の文脈では内生性は主に観察されない要因によって生じうる。2節の式(1)において生得的な要因Aがデータに含まれることはほとんどなく、またピアグループに関する変数Pも全ての要素を観察することはできない。また家庭側の学校の選択行動や学校や教育行政担当者による生徒への資源の割り当ても省略された変数による内生性を生じさせることになる。内生性

図1 包絡分析法のイメージ

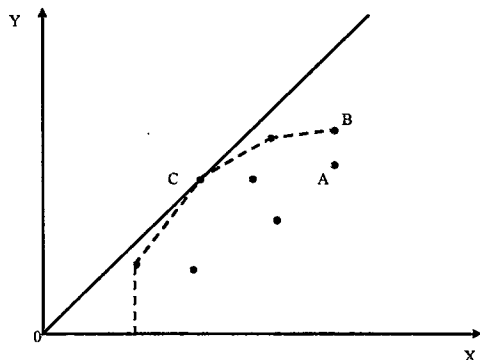
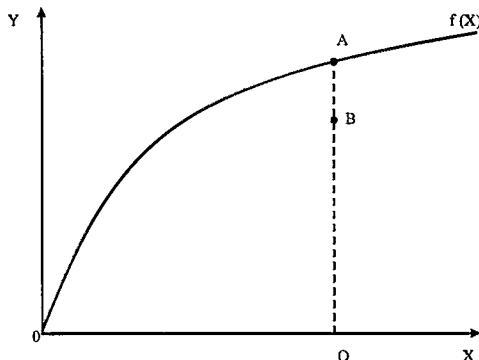


図2 確率的フロンティアモデルのイメージ



がある場合 β の推定値にバイアスをもたらすことになるため何らかの対処法が必要となる。教育経済学の実証分析では操作変数法もしくは固定効果モデルがよく用いられ、このうち後者は階層構造をもつデータ（パネルデータもしくは生徒個人とクラス、学校の情報を含むデータ）で適用可能である。下記のようにユニットレベルで異なる切片を想定し、個体ダミー変数によってコンテクストレベルの観察されない要因による効果をコントロールする¹⁶⁾。言い換えれば X と b の間に任意の相関を許容するのである。

$$O_{ij} = X_{ij}\beta + b_j + v_{ij}$$

そしてこの固定効果モデルは係数に関して異質性を想定した固定係数モデルに一般化することができる (Card&Krueger1992, Wooldrodge2002, Ch11)。

このように教育・心理系の計量的実証分析と経済系の計量的実証分析では観察されない異質性の扱いが異なっており、階層モデル（変量効果モデル）と固定効果モデルという異なる分析方法に反映されている。教育学や心理学、社会学系の実証分析者に多用される階層モデルでは、ユニット内で変動がない要因の効果について推定が可能であるが、一方でほとんどの場合、観察されない異質性について多変量正規分布に従い、観察される変数との相関がないという制約—しばしば非現実的で思われる制約—を置いている¹⁷⁾。一方、経済学系の実証分析者に用いられている固定効果モデル

はユニット内で変動しない観察されない要因による内生性に対処することが可能である反面、ユニット内で変動しない説明変数を含むモデルの推定が不可能であるという短所がある。それぞれの長所と短所をふまえた上で分析方法の適用や分析結果の検討が行われる必要がある。

次に非効率性に関する分析手法に関して述べておく。非効率性を実証分析の対象とするのは専ら（教育）経済学研究者であって、その他の分野の研究者のアプローチには見られない。実証分析において非効率性（技術的非効率性）は、相対的に把握される。すなわち、ある意思決定ユニットが同じインプットの投入量の他の意思決定ユニットにアウトカムの水準で劣る場合、非効率性ということになる。図1は横軸にインプット、縦軸にアウトカムの量を取り、生産ユニットを位置づけたものであり、直感的にはより右下に位置するほど非効率性ということになる。インプットの量が同じAとBとでは前者が非効率性ということになる。また最も効率的なユニットCを通る実線または破線は効率的フロンティアであり、達成可能なベストプラクティスのアウトカムを表しており、この曲線から乖離するに従って非効率性が大きくなると解釈できる。

政策評価で用いられる包絡分析法（Data Envelopment Analysis）はこのような効率性・非効率性計測を複数のインプット—複数のアウトカムに拡張したものである¹⁸⁾。また変量効果モデルの特殊形である確率的フロンティアモデルも効率性・非効率性の推計によく

用いられる。確率的フロンティアモデルは下のよう
に表され、 u は非効率性に関する非負の確率変数であり、
半正規分布や指数分布などに従うと仮定されることが
多い。

$$O_{ij} = \mathbf{X}_{ij}\beta + v_{ij} - u_j$$

特に対数線形モデル（半対数線形モデル）の場合、

$$O_{ij} = f(\mathbf{X}_{ij})e^{v_{ij}-u_j}$$

と表現され、 $\exp(-u)$ は0から1の間の数値をとり、「効
率性」と解釈される（図2のOB/OA）。分析の第1段階
で包絡分析法および確率的フロンティアモデルによっ
て非効率性また効率性を推計し、次にそれらを被説明
変数とした上で要因分析が行われることが多い。また
確率的フロンティアモデルでは u の平均や分散に関す
るパラメータを外生変数の関数とすることで、イン
プットのアウトカムに対する効果、各ユニットの非効
率性、非効率性に対する外生変数の効果を一度に推定
することが可能である。

包絡分析法と確率的フロンティアモデルは教育経済
学の実証分析でも比較的目的にする手法であるが¹⁹⁾、そ
の適用に関して不適当なケースが少なくない。教育に
おけるアウトカムとして学力調査のスコアなどが用い
られることが多いことは先述のとおりであるが、その
スコアは包絡分析法や対数線形（半対数線形）確率的
フロンティアモデルが想定するような比例尺度でない
場合が多々ある。例えばPISAやTIMSSなどの学力調査
のスコアは項目反応理論によって推定されるが、この
スコアは正規分布に従う間隔尺度であり、0というポイ
ントは意味を持たない²⁰⁾。包絡分析法や対数線形（半
対数線形）確率的フロンティアモデルは効率性をベスト
プラクティスのユニットのアウトカムとの比で解釈
するのであるから、項目反応理論によるスコアをアウト
カムに選択するのは誤りである。実際に、各国ある
いは各学校のPISAの平均スコアをアウトカム変数とし
て包絡分析法や対数線形（半対数線形）確率的フロン
ティアモデルによって分析した研究が見受けられるが、
これは教育測定に関する理解の欠如を反映している。

以上、教育政策分析、とりわけ、異質性や非効率性
に関する実証分析の方法と問題点を指摘した。既に見

たように、「支出は重要か」、「どのような条件で支出は
効果を持つのか」という点に関して教育政策研究者は
研究課題を共有しているにも拘らず、実証分析手法に
は背景となるディシプリン間での断絶があるのが現状
である。ここでとりあげた分析手法について、使う側
であれ、分析結果を解釈する側であれ、それぞれの手
法の前提や問題点について十分に理解しておく必要が
あるだろう。

V. むすび

多額の公財政支出を要する教育セクターにおいて、
財政支出やそれから派生する政策的なインプットの効
果に関する評価・分析は教育政策研究における最重要
課題であり、(教育)経済学における教育生産関数研究
および教育学などにおける学校の効果研究の中で数
多く行われてきた。学校の効果研究では、当初のイン
プット→アウトプット（アウトカム）型の分析から
次第に学校・学級内のプロセスを重視する分析へとシ
フトし、多くの要因を説明変数として取り込むことと
なった（Teddlie&Reynolds2000, Ch1）。この展開を研
究の発展と捉えるか否かは各研究者の関心に依存する
が、政策的な含意から考えて、教育支出および支出を
伴うインプットに関する考察の重要性は減じることは
ない。また計量的実証分析は「効果はどれくらい大き
いか」という点に関して政策判断に必要な情報を提供
する必要がある——多くの実証分析で見られる統計的
有意性や符号の正負という定性的な情報のみの報告に
はほとんど価値はない。

本稿では教育支出の効果に関する評価・分析におけ
る視点と手法について論じたが、「支出は重要か」とい
う点よりも、「どのような条件で支出は効果を持つのか」と
いう教育支出の効果の異質性および非効率性を
中心に若干の考察を行ってきた。教育支出などのイン
プットの効果の異質性や非効率性というイシューの重
要性は古くから指摘されてきたが、その問題意識に対
応した政策的なインプリケーションを持つ研究は未だ
十分とは言いがたい。特に教育政策・行政研究との関
連で言えば、「どのような制度的環境の下で教育支出は
効果的・効率的となりうるか」という点に関しての考
察は今後の大きな研究課題である。また4節でも指摘
したように、様々なディシプリンの研究者による分析

手法の相互理解・浸透も研究の発展のうでで欠かせないであろう。

これまで日本においてこのような教育政策分析の環境は整備されてこなかったが、近年は「学力問題」や財政再建下での教育財政支出をめぐる文部科学省と財務省間の攻防という背景によって、教育政策関係者のみならずとも公衆の教育支出の帰結についての関心が高まっている²¹⁾。欧米で蓄積されてきた教育生産関数研究や学校の効果性研究の視点や手法の問題点をふまえつつ、政策課題の解決に資する政策分析が期待される。

注

- 1) Teddlie&Reynolds(2000)によれば、学校の効果性に関する研究は主に3つの潮流に分けられる。1つは学校の効果に関する研究(School Effects Research)であり、インプット→アウトプット間の分析である。2つ目は効果的な学校に関する研究(Effective Schools Research)であり、効果的な学校教育のプロセスに焦点をあてるものである。3つ目は学校改善に関する研究(School Improvement Research)であり、学校の変容のプロセスに焦点をあてる。以降、学校の効果性に関する研究と言う時には、特に断らない限り、1つ目の学校の効果に関する研究を指す。
- 2) 実際のデータでは生得的能力に関する変数が含まれることはほとんどない。
- 3) この方法上の批判に関する応答はColeman(1968, 1970)に見られるが、その内容が説得的であるとは到底言いがたい。
- 4) Levacic&Vignoles(2002)はイギリスにおける教育生産関数研究をレビューしたうえで、同様の結論を得ている。
- 5) Hedges et al.(1994)では、生徒1人当たり教育支出が約10%増加するにつき、テストスコアによって測られる生徒のアウトカムが0.7標準偏差上昇することを示している。だがこの推定値の大きさは非現実的である(Hanushek, 1994)。Greenwald et al.(1996)は、メタアナリシスに用いる論文を一定の基準に基づいて選別し、再分析した結果、生徒1人当たり教育支出が約10%増加するにつき、テストスコアによって測られる生徒のアウトカムが0.15~0.2標準偏差上昇することを示している。
- 6) Hanushek(1994, 1996)はこれらに対する反批判として、メタアナリシスは各研究の推定値が独立であることを要請するが、用いた研究はそれが想定できないことを批判する。しかし、この批判が正しいのならば、そもそもHanushek(1986, 1989, 1997)のサマリー自体に問題があり、その結論自体も妥当性を欠く事になる。ただし、メタアナリシスの大きなネックとして、既存研究のメタアナリシスにはモデル特定化の問題がクリアされている——内生性がなく、関数形が適切である——という強い仮定がある。
- 7) 全ての論文に同じウェイトをかける、あるいはジャーナルのインパクトファクターに応じてウェイトをかけるというように修正すると、資源の係数が正となるケースが多くなることを示している。
- 8) この研究自体は、教員の質が生徒のアウトカムに及ぼす影響に関するものである。第4学年のクラス規模10人減少分の効果と教員の質の1標準偏差上昇分とがほぼ同じ効果であることを示している。この研究とは反対に学年が上がるに従い、少人数クラスの効果が強くなるという蓄積的效果を示したものとして、Angrist&Lavy(1999)がある。
- 9) クラスサイズに関するメタアナリシスの先駆けとしてはGlass & Smith(1979)がある。
- 10) ここで挙げた研究の他に近年のクラスサイズの効果に関する分析として、操作変数法を用いたAkerhielm(1995), Bonesronning(2003), Boozer&Rouse(2001), Dobbelsteen et al.(2002), Iacovou(2002), Levin(2001), Woessmann&West(2006)、操作変数法とRegression Discontinuity Designを併用したAngrist&Lavy(1999), Hoxby(2000)、Difference in Differenceを用いたLindahl(2005)、STARプロジェクトの実験データを分析したKrueger&Whitmore(2002), Nye et al.(2000), Nye et al.(2002)などがある。
- 11) 階層モデルについてはRaudenbush&Bryk(2002), Goldstein(2003)など
- 12) このような批判が成り立つのは、そもそもインプット→アウトプット間の関係に経済学における生産者行動の理論による解釈を適用しているからである。生産者が常に生産フロンティア上で生産を行っているという理論上の仮定がない限り、回帰分析によって推定値は単なるインプットとアウトカムの平均的な関係を意味するに過ぎない。
- 13) 公立学校選択制の形態(学区内選択、学区間選択、マグネットスクールの実施に関するダミー変

数化)を説明変数として分析を行っているが、親の選択によって教員の努力が増加するという仮説を支持するのは、学区内の公立学校選択という一部の形態にのみとどまる。

- 13) ここでいう外部試験の定義は必ずしも明確ではない。Woessmann(2003a)の実証分析はTIMSSのデータを用いており、その対象は中等教育であること、Woessmann(2003a:Table13-1)を見る限り、日本において外部試験が存在することになっている点から、前期中等教育と後期中等教育との接続における入試もこの外部試験にカウントしていると考えられる。
- 14) Hannaway(1996)も同様に、パフォーマンスに応じた処遇によるインセンティブについてSchoolBased Management(SBM)などの分権化との関連で論じている。分権化は、複雑で、非ルーティン的で、集権的な監視が困難である状況において効果的であるが、一方で行動の方向付けを欠くことになる。その欠点を補う上でパフォーマンスに応じたインセンティブが有効である。しかし、一方で、パフォーマンスに応じたインセンティブの問題点として、行動の歪曲(特定のアウトカムの産出に偏重した行動)という問題がある。この欠点を補う上で分権化の下での局所的な監視が必要となる。このようにパフォーマンスに応じたインセンティブと分権化は相補的であり、単独では機能せず、双方が揃うことによって初めて機能することを指摘する。
- 15) 経済学ではパネルデータ分析においてよく用いられるランダム切片モデル(変量効果モデル)は階層モデルの特殊形とみなすことができる。教育・心理統計学における階層線形モデルは、計量経済学ではランダム係数モデルと呼ばれる。近年ではCameron&Trivedi(2005)のようなマイクロ計量経済学のテキストにおいても階層線形モデルは紹介されている。
- 16) 実際の線形パネルモデルの固定効果モデルの推定は、被説明変数および説明変数から級内平均を減じるという変換を行った上で最小2乗法によって行う。
- 17) ベイズ統計学では、観察されない異質性に関してt分布や正規混合分布などのより柔軟な分布の階層線形モデルが考案されている。Seltzer(1993)やKleinman&Ibrahim(1998)などを参照。
- 18) 包絡分析法の解説については中井(2005)など。
- 19) 包絡分析法の適用例としてはAfonso&Aubyn(2005)、Kirjavainen&Loikkanen(1998)など。確率的フロンティアモデルの適用例としてはCooper &

Cohn(1997)、Conroy&Arguea(2008)など。

- 20) PISAやTIMSSのスコアは平均が500、標準偏差が100に標準化されている。例えば、A国の平均スコアが400、B国の平均スコアが600であるとき、それはあくまでも200ポイントの差があることを意味するに過ぎず、「B国のスコアはA国の1.5倍である」という解釈はできない。
- 21) もっとも近年の議論は日本の教育財政支出水準の高低の現状認識をめぐる議論である。教育政策関係者および教育政策関係者の間は教育財政支出のGDP比を根拠に日本の教育財政支出は先進国の中でも低水準であると主張し、教育支出拡大を求める一方、財務省あるいは財政制度等審議会は、生徒1人当たり教育支出額や政府支出に占める教育支出の割合を根拠に教育支出水準は低くないことを主張している。このような基礎的事実に関しても見解が分かれているというのが現状であり、教育支出の高低をどのように測るかという点から議論を積み上げる必要がある。教育財政支出水準の高低に関してどの指標を用いるか、日本の水準をどのように判断するかという点については、稿を改めて論じたい。

文献

- Afonso, Antonio and Miguel St. Aubyn, 2005, "Non-parametric Approach to Education and Health Efficiency in OECD Countries", *Journal of Applied Economics*, 8 (2), pp.227-246
- Akerhielm, Karen, 1995, "Does Class Size Matter?", *Economics of Education Review*, 14 (3), pp.229-241
- Angrist, Joshua D. and Victor Lavy, 1999, "Using Maimonides' Rule to Estimate the Effect of Class Size on Scholastic Achievement", *Quarterly Journal of Economics*, 114, pp.533-75
- Bishop, John H., 1996, "Signaling, Incentives, and School Organization in France, the Netherlands, Britain, and the United States", in Eric A. Hanushek and Dale W. Jorgenson eds., *Improving America's Schools: The Role of Incentives*, National Academy Press, Washington D.C.
- Bonesronning, Hans, 2003, "Class Size Effects on Student Achievement in Norway: Patterns and Explanations", *Southern Economic Journal*, 69 (4), pp.952-965
- Boozer, Michael and Cecilia Rouse, 2001, "Intraschool Variation in Class Size: Patterns and Implications", *Journal of Urban Economics*, 50 (1), pp.163-189
- Bowles, Samuel and Henry Levin, 1968, "The Determinants of Scholastic Achievement - An Appraisal of Some Recent Evidence", *Journal of Human Resources*, 3 (1), pp.3-24

- Cain, Glen G. and Harold W. Watts, 1970, "Problems in Making Policy Inferences from the Coleman Report", *American Sociological Review*, 35 (2), pp.228-242
- Cameron, Colin A. and Pravin K. Trivedi, 2005, *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge
- Card, David and Alan B. Krueger, 1992, "Does School Quality Matter? Return to Education and the Characteristics of Public Schools in United States", *Journal of Political Economy*, 100 (11), pp.1-40
- Coleman, J. S., E. Campbell, C. Hobson, J. McPartland, A. Mood, R. Weinfeld and R. York, 1966, *Equality of Educational Opportunity*, Government Printing Office, Washington D.C.
- Coleman, James S., 1968, "Equality of Educational Opportunity: Reply to Bowles and Levin", *Journal of Human Resources*, 3, pp.237-46
- Coleman, James S., 1970, "Reply to Cain and Watts", *American Journal of Sociology*, 35, pp.243-249
- Cooper, Samuel, T. and Elchanan Cohn, 1997, "Estimation of a Frontier Production Function for the South Carolina Education Process", *Economics of Education Review*, 16 (3), pp.313-327
- Conroy, Stephen J. and Nestor M. Arguea, 2008, "An Estimation of Technical Efficiency for Florida Public Elementary Schools", *Economics of Education Review*, in Press
- Dobbelsteen, Simone and Jesse Levin and Hessel Oosterbeek, 2002, "The Causal Effect of Class Size on Scholastic Achievement: Distinguishing the Pure Class Size Effect from the Effect of Changes in Class Composition", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64 (1), pp.17-38
- Dustmann, C., N. Rajah and A. van Soest, 2003, "Class Size, Education, and Wages", *Economic Journal*, 113 February, pp.99-120
- Fuchs, Thomas and Woessmann, L., 2007, "What Accounts for International Differences in Student Performance? A Re-Examination Using PISA Data", *Empirical Economics*, 32 (2), pp.434-464
- Glass, Gene and M. L. Smith, 1979, "Meta-Analysis of Research on Class Size and Achievement", *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 1 (1), pp.2-16
- Goldstein, Harvey, 2003, *Multilevel Statistical Models*, 3rd edition, Arnold, London
- Goldstein, Harvey, Min Yang, Rumana Omar, Rebecca Turner and Simon Thompson, 2000, "Meta Analysis Using Multilevel Models with Application to the Study of Class Size Effects", *Journal of the Royal Statistical Society, Series C*, 49, pp.1-14
- Greenwald, R. and L. V. Hedges and R. D. Laine, 1996, "The Effect of School Resources on Student Achievement", *Review of Educational Research*, 66 (3), pp.361-396
- Hannaway, Jane, 1996, "Management Decentralization and Performance-Based Incentives: Theoretical Considerations for Schools", in Eric A. Hanushek and Dale W. Jorgenson eds., *Improving America's Schools: The Role of Incentives*, National Academy Press, Washington D.C.
- Hanushek, Eric A., 1979, "Conceptual and Empirical Issues in the Estimation of Educational Production Functions", *Journal of Human Resources*, 14 (3), pp.351-388
- , 1986, "The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools", *Journal of Economic Literature*, 24, pp.1141-1177
- , 1989, "The Impact of Differential Expenditures on School Performance", *Educational Researcher*, 18 (4), pp.45-65
- , 1997, "Assessing the Effects of School Resources on Student Performance: An Update", *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 19 (2), pp.141-164
- , 2006, "School Resources", in Eric A. Hanushek and Finis Welch eds., *Handbook of the Economics of Education*, Volume 2, North Holland, Amsterdam
- Hanushek, Eric A. and John F. Kain, 1972, "On the Value of 'Equality of Educational Opportunity' as a Guide to Public Policy", in Frederick Mosteller and Daniel P. Moynihan eds., *On Equality of Educational Opportunity*, Random House, New York
- Hedges, L. V., R. D. Laine and R. Greenwald, 1994, "Does Money Matter?: A Meta-Analysis of Studies of the Effects of Differential School Inputs on Student Outcomes", *Educational Researcher*, 23 (3), pp.5-14
- Hoxby, Caroline, Minter, 2000, "The Effects of Class Size on Student Achievement: New Evidence from Population Variation", *Quarterly Journal of Economics*, 115 (4), pp.1239-1285
- Hoxby, Caroline, Minter, 2002, "Would School choice Change the Teaching Profession?", *Journal of Human Resources*, 37 (4), pp.846-891
- Kirjavainen, Tanja and Heikki A. Loikkanen, 1998, "Efficiency Differences of Finish Senior Secondary Schools: An Application of DEA and Tobit Analysis", *Economics of Education Review*, 17 (4), pp.377-394
- Krueger, Alan B., 1999, "Experimental Estimates of Education Production Functions", *Quarterly Journal of Economics*, 114 (2), pp.497-532
- , 2003, "Economic Considerations and Class Size", *Economic Journal*, 113, February, pp.34-63
- Krueger, Alan B. and Diane M. Whitmore, 2001, "The Effect of Attending a Small Class in the Early Grades on College-Test

- Taking and Middle School Test Results: Evidence from Project STAR”, *Economic Journal*, 111, pp.1-28
- Lavy, Victor, 2002, “Evaluating the Effect of Teachers' Group Performance Incentives on Pupil Achievement”, *Journal of Political Economy*, 110, pp.1286-1317
- Levacic, R. and A. Vignoles, 2002, “Researching the Links between School Resources and Student Outcomes in the UK: A Review of Issues and Evidence”, *Education Economics*, 10 (3), pp.313-331
- Levin, Jesse, 2001, “For Whom the Reductions Count: A Quantile Regression Analysis of Class Size and Peer Effects on Scholastic Achievement”, *Empirical Economics*, 26 (1), pp.221-246
- Lindahl, Mikael, 2005, “Home versus School Learning: A new Approach to Estimating the Effect of Class Size on Achievement”, *Scandinavian Journal of Economics*, 107 (2), pp.375-394
- McMeekin, Robert, 2003, *Incentives to Improve Education: A New Perspective*, Edward Elgar, Cheltenham, UK
- Millimet, Daniel L. and Trevor Collier, forthcoming, “Efficiency in Public Schools: Does Competition Matter?”, *Journal of Econometrics*
- 中井達, 2005, 「政策評価：費用便益分析から包絡分析法まで」ミネルヴァ書房
- Nye, Barbara, Larry V. Hedges and Spyros Konstantopoulos, 2000, “The Effects of Small Classes on Academic Achievement: The Results of the Tennessee Class Size Experiment”, *American Educational Research Journal*, 37 (1), pp.123-151
- Nye, Barbara and Larry V. Hedges and Spyros Konstantopoulos, 2002, “Do Low-Achieving Students Benefit More from Small Classes? Evidence from the Tennessee Class Size Experiment”, *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 24 (3), 201-217
- Rapp, Geoffrey C., 2000, “Agency and Choice in Education: Does School Choice Enhance the Work Effort of Teachers?”, *Education Economics*, 8 (1), pp.37-63
- Raudenbush, Stephen W. and Anthony S. Bryk, 2002, *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*, 2nd edition, Sage Publications, Thousand Oaks, California
- Richards, Craig E. and Tian Ming Sheu, 1992, “The South Carolina Scholl Incentive Reward Program: A Policy Analysis”, *Economics of Education Review*, 11 (1), pp.71-86
- Rivkin, S.G., Eric A. Hanushek and J.F. Kain, 2005, “Teachers, Schools and Academic Achievement”, *Econometrica*, 73 (2), pp.826-852
- Teddlie, Charles and David Reynolds, 2000, *The International Handbook of School Effectiveness Research*, Falmer Press, New York
- Woessmann, L., 2003a, “Schooling Resources, Educational Institutions, and Student Performance: The International Evidence”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65 (2), pp.117-170
- Woessmann, L., 2003b, “Central Exit Exams and Student Achievement: International Evidence”, in P. E. Peterson and M. R. West eds., *No Child Left Behind? : The Politics and Practice of School Accountability*, Brookings Institutions Press, Washington D.C.
- Woessmann, L. and Martin R. West, 2006, “Class-Size Effects in School Systems around the World: Evidence from Between-Grade Variation in TIMSS”, *European Economic Review*, 50 (3), pp.695-736
- Wooldridge, Jeffrey, M., 2002, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge