

## (公募)研究ノート

# 就学前児童の健康状態が教育に与える影響について

— 諸外国のデータを用いた実証研究のサーベイ —

中室 牧子・星野 絵里

### 1. はじめに

全米でベストベストセラーとなった“Freakonomics: A Rogue Economist Explores the Hidden Side of Everything” (Levitt and Dubner, 2005)の中で、著者らはかなりの紙面を割いて子どもの学力決定の要因について論じており、特に最近の研究で明らかになったこととして、就学前の子どもの健康状態が学力と密接に関係しているという実証研究を紹介し、話題となった。就学前児童の健康状態は、認知能力の発達や情操形成の観点から重要であると考えられており、就学後の学力にも何らかの影響を与えるであろうことは想像に難くないが、具体的にどのような健康状態であれば、どの程度学力に影響するのかについては目下、さまざまな研究が行われている最中であり、慎重に検討されるべき学術的課題である。近年、こうした研究に注目が集まりつつある背景には、開発途上国の就学前児童は栄養失調などから健康状態が悪く、就学を妨げる要因となっている点もあげられる。

本論文の目的は、就学前児童の健康状態が、その後の教育にどのような影響を与えるかについて行われた研究のうち、データを用いて行われた実証研究の包括的サーベイを行うことである。これは、当初、医学や公衆衛生の研究領域であったが、近年、経済学の理論や手法を用いた研究が進んできている。既に、Currie(2009)や

小原・大竹(2009)によるサーベイが存在するが、子どもの教育成果の決定要因について健康状態のみならず親の所得や学歴などの影響も幅広く論じていること、先進国の論文を中心に上げていること、後述するような内生性バイアスをコントロールした研究とそうでない研究が混在していることを踏まえ、本論文では、特に、就学前児童の健康状態と教育成果の関係をあて、先進国のみならず開発途上国のデータを用いた研究、その中でも実験データや計量経済学的手法を用いて内生性バイアスをコントロールした研究に重点をおいて、その評価を行う。

### 2. 実証研究における因果推論の問題

過去の研究の多くは、教育における投入と成果の関係をあらわす教育生産関数のフレームワークを用いて、就学前児童の健康状態と教育の関係を分析している。教育における「成果」とは成績や学歴などで計測されることが多く、「投入」は、主に学校が提供する教員や学習教材に加えて、親が子どもの教育や健康に対して使う時間や支出などが一般的である。これまでに行われた実証研究の多くは、子どもの健康状態をあらわす代理変数を生産関数における投入の一つとして推計式に加え、最小二乗法(以下、OLS)による推計を行っており、この結果、就学前児童の健康状態は就学後の成績に著しい影響を与え

ることが明らかになっている。例えば、Currie and Hyson(1999)が、就学前児童の健康状態の代理変数として出生時の体重を用いて<sup>1)</sup>、就学後の成績との関係を調べたところ、1958年3月の第一週にイギリスで生まれた17,000人の新生児のうち、2,500g以下の低体重で生まれた子どもは、親の社会経済的地位にかかわらず、就学時の数学の成績が低いことが明らかになった。出生時の体重以外に、子どもの健康状態の代理変数として、母親の喫煙の有無を用いている研究もある。Case, Fertig and Paxson(2005)は、イギリスのデータを用いて、妊娠中の母親の喫煙は、子どもの就学に悪影響を与えるという結果を示している。

しかし、こうした一連の研究は、子どもの健康状態と教育成果の因果関係についての十分な検討を怠っている。両親が子どもの健康管理や教育に対する支出や行動パターンは、親自身の生育環境や子どもへの愛情のような(研究者からみれば)観察不可能な要因をもとに決定されていると考えられる。両親の意思決定が、このような観察不可能な要因によって影響を受けている場合、技術的には、モデルの選択変数(この場合、就学前児童の健康状態を表す指標)と誤差項が相関するという内生性問題が生じ、健康と教育という二つの変数の因果推論が困難になる。

上述のような内生性バイアスは、健康状態が教育に与える影響を、時に過大評価し、時に過小評価する。上記の例で言えば、両親が子どもの健康管理と教育の両方に非常に高い関心を持っている場合、二つの変数の関係は過大評価されるであろうし、一方、両親が子どもの教育には関心があるが、健康管理には無関心だった場合、この関係は過小評価されるであろう。すなわち、「親の子どもの健康や教育に対する「関心の高さ」という観察不可能な要因が、それぞれ親の意思決定を通じて、子どもの健康と相関し、また教育にも直接的に影響することによって、その二

つの変数の推計に、上方あるいは下方バイアスを生じさせてしまう。実際、一部の研究は、内生性バイアスをコントロールして、就学前児童の健康状態と教育成果の関係を推計した場合、OLSと比較して、上方あるいは下方バイアスが認められることを証明している(例えば、Behrman, 1996などを参照)。したがって、就学前児童の健康状態と教育の関係を厳密に把握するためには、内生性バイアスのコントロールが必須となる。以下では内生性バイアスをコントロールした実証研究に重点をおいて、既存の実証研究を概観する。

### 3. 非実験データを用いた実証研究

内生性バイアスをコントロールする一つの手法として、操作変数法がある。Glewwe and Jacoby(1995)は、1989年にガーナで収集された生活水準調査の6から15歳の学齢期の児童、1,757人のクロスセクションデータを用い、年齢に対する身長を就学前児童の栄養状態の代理変数として、それが小学校への入学年齢にどのように影響したかを検証した。ガーナでは、6歳に入学するはずの児童の半数が、平均2年程度遅れて小学校に入学するという入学遅延問題が深刻化している。筆者らは、幼児期の栄養不足によって身体的・精神的発達が遅れることが、小学校の入学遅延の原因となっているとみて、就学前児童の栄養状態と、小学校入学遅延の関係について分析を行っている。居住地から近隣の医療機関への距離と母親の身長を、就学前児童の栄養状態の操作変数として、2段階最小二乗法による推計を行い、就学前児童の栄養状態は小学校の入学時期遅延を解消する効果があることを示している。

また、Glewwe, Jacoby, and King(2001)は、フィリピンで収集されたセブ健康栄養縦断調査から

1984年生まれの2,192人のパネルデータを用い、8歳時点の身長で計測された就学前児童の栄養状態が、その後の成績にどのように影響したかを検証した。筆者らは子どもの認知能力に差が生じるのは生後24ヶ月以降であるという心理学的研究を引用し、年上の兄弟の生後24ヶ月時点の身長を就学前児童の栄養状態の操作変数とし、就学前児童の健康状態は成績に大きな影響を与えることを明らかにした。また、それ以外の教育成果への影響をみても、宿題への取り組み時間や授業への出席などには結びつかないものの、小学校の入学時期遅延を解消につながることが確認された。

Alderman, Behrman, Lavy, and Menon(2001)は、パキスタンの一部地方で収集された800の家計のパネルデータを用い、5歳時点の身長で計測された就学前児童の栄養状態が、7歳時点で小学校に在籍している確率に影響したかどうかを検証した。彼らは、食料価格の長期トレンドからの乖離を就学前児童の栄養状態の操作変数とする推計を行った結果、就学前児童の栄養状態は、小学校に在籍する確率を上昇させることが明らかとなった。Alderman, Hoddinott, and Kinsey(2006)は、ジンバブエで収集された1978年から1986年にかけて生まれた665の若年層のパネルデータを用い、生後12から36ヶ月の子どもの身長を栄養状態の代理変数として、教育期間に影響があるかどうかを検証した。この研究の一つの特徴は、データの採集時期にある。1978年から1986年にかけて、ジンバブエは、1970年代の後半には内戦の、1982年から1984年にかけて大規模な干ばつによって食糧事情が急激に悪化するという事態を経験した。こうした事実をもとに、1980年8月18日以前の生存日数の対数值および、1982年から1984年に生後12から36ヶ月であったかどうかというダミー変数の二つを就学前児童の健康状態の操作変数として用いた。この結果、幼児

期の栄養状態は、その後の教育期間を延長させることが明らかになった。Alderman, Hoogveenm and Rossi(2009)は、タンザニアのカゲラ地方で収集された生活水準調査のうち、1994年時点で10歳以下であった子どもの身長を子どもの栄養状態の代理変数として、2004年時点で就学している確率への影響を検証した。筆者らは、地域・共同体レベルの固定効果に加え、家計ごとに報告された作物の損失額と、地域の天候と年齢の交互作用項を、就学前児童の栄養状態の操作変数として、操作変数法による推計を試みた結果、幼児期の栄養状態は、10年後の就学に影響することが明らかになった。

上記の研究のうち、Glewwe and Jacoby(1995)、Glewwe, Jacoby, and King(2001)、Alderman, Hoddinott, and Kinsey(2006)は、操作変数法と合わせて、同じ家計で養育を受けた子ども(多くは兄弟姉妹であろう)の差を分析することで、家庭環境や遺伝などの観察不可能な要因をコントロールしている。仮に兄弟姉妹間で教育成果に違いがある場合、それ以外の要因が影響しているとみなすことができるのである。こうした手法を、家族固定効果(family fixed effects)と呼ぶ。家族固定効果の拡張として、人口動態統計から得られる双子や兄弟のデータをもとに、双子固定効果(twins fixed effects)または兄弟姉妹固定効果(siblings fixed effects)を用いた研究もある。家族固定効果を用いた分析では、同じ家庭で養育を受けた子どもが、厳密に兄弟姉妹または双子であるかどうかは特定されておらず、養子や異母兄弟姉妹である可能性を排除できていない。特に開発途上国では、一夫多妻制により、異母兄弟姉妹は多く存在する。双子や兄弟姉妹を厳密に特定することにより、より厳格に胎児期の環境や遺伝的要因をコントロールすることから、家族固定効果よりも洗練された手法であるといえよう。

兄弟姉妹固定効果を用いた研究としては、Conley and Bennett(2003)がある。彼らは、アメリカの消費生活に関するパネルデータを用い、同じ家庭で養育を受けた兄弟姉妹のデータを比較することで、出生時の体重が、17歳で高校を卒業する確率に影響するかどうかについて検証している。この結果、2,500g以下で生まれた低体重児は、正常出生体重で生まれた兄弟姉妹と比較すると、17歳で高校を卒業する確率が74%も低くなることを明らかにした。また双子のデータを用いた研究としては、Behrman and Rosenzweig(2004)がある。彼らは、アメリカのミネソタ州で、1936年から1955年までの間に生まれた804組の双子女児のデータを用いて、出生時の体重が教育年数に影響することを明らかにした。また、Lawlor, Clark, Smith, and Leon(2006)は、1950年から1956年の間にイギリス・スコットランドのアバディーン市で生まれた1,645組の兄弟姉妹のデータを用いて、出生時の体重が7歳時点の知能テストの結果に影響していたことを明らかにしている。上記の二つの研究では、通常のOLSによる推計にはかなり大きな上方バイアスがあることが報告されており、双子や兄弟姉妹固定効果を含めた推計では、就学前児童の健康状態が教育成果に与える影響は比較的小さなものに留まっている。

これらの研究は、いずれも就学前児童の健康状態が教育成果に影響を与えることを示しているものの、サンプル数が少ないことや、出生時の体重など重要な質問項目が本人による自己申告などであることなど、データの計測誤差によるバイアスが指摘されていたが、Black, Devereux and Salvanes(2007)は、出生記録をもとに、1967年から1979年までの間にノルウェーで生まれた約13,000人の双子のデータを用いて、出生時の体重が、18歳時点のIQおよび17歳で高校を卒業する確率に影響することを明らかにしている。

更にOreopoulos, Stabile, Walld, and Roos(2008)は、1978年から1985年までの間にカナダのマニトバ州で生まれた約40,000人の兄弟姉妹や650組の双子のデータを用いて、出生時の体重やApgarスコアと呼ばれる分娩直後の新生児の健康状態を数値化した指標が、17歳時点の言語科目の成績や17歳で高校を卒業する確率に影響するかどうかを調査した。彼らの分析結果によると、就学前児童の健康状態を示す変数は、言語科目の成績との間に統計的に有意な関係は見出せなかったものの、高校を卒業する確率にはプラスの影響を与えることがわかった。Royer(2009)はアメリカのカリフォルニア州で1960年から1982年に生まれた延べ2,800組の双子女児の出生記録を用いて、出生時の体重が教育年数に影響することを明らかにした。上記の二つの研究は、通常のOLSによる推計と、双子(または兄弟姉妹)固定効果による推計には大きな違いがみられていない。

疑似実験(Quasi Experiments)の手法を用いた研究としては、Hack, Flannery, Schluchter, Cartar, Borawski, and Klein(2002)がある。Conley and Bennett(2003)が、出生時の体重が2,500g以下であることを低体重と定義しているのに対して、彼らは、1,500g以下の極低出生体重児のその後の教育への影響を検証している。彼らは、クリーブランド在住で、1977から1979年の2年間に生まれた242人の極低出生体重児と、233人の標準体重児を対象に、高校を卒業する確率とIQとを比較している。結果、極低出生体重児は標準体重児に比べて、高校卒業する確率、IQともに低くなっており、Conley and Bennett(2003)とも整合的である。

#### 4. 非実験データを用いた研究の問題点

以上の研究を総じてみれば、先進国、開発途上国ともに、就学前児童の栄養状態は、成績、

小学校の入学時期、教育年数、所定の年齢での高校の卒業確率などさまざまな教育成果に影響を与えていると結論付けることができよう。しかし、非実験データを用いた研究には、次のような問題点がある。第一に、内生性バイアスのコントロールに用いられた計量経済学的手法の妥当性である。Glewwe and Jacoby(1995)らが用いた家族・兄弟姉妹・双子固定効果であるが、家庭環境や遺伝など観察不可能な要因が、それぞれ同じ家庭で養育を受けた兄弟姉妹あるいは双子では同じであるという前提に基づいている。しかし、家庭内に、生まれつき健康に問題を抱えている子どもや、事故などにより障害を抱えた子どもがいたとすると、同じ兄弟姉妹あるいは双子であったとしても、健康管理や教育に対する支出や行動パターンが異なることは十分にあり得る。また、子どもの生来の能力や気質など、兄弟姉妹間で異なっている観察不可能な要因をコントロールできないという問題もある。

そうした場合、操作変数を用いるのが一般的だが、操作変数の選択についても議論の余地があるものと思われる。就学前児童の健康状態の操作変数は、両親が子どもの健康管理にあたって影響していると思われる観察不可能な要因と相関しているが、一方で子どもの教育に対する支出や行動パターンとは相関していないことが前提となっている。しかし、Glewwe and Jacoby(1995)が操作変数として用いた、居住地から近隣の医療機関への距離と母親の身長が、子どもの教育と相関しないとは考えにくい。例えば、開発途上国では、医療機関、学校、公共施設などは隣接していることが多く、この場合、医療機関への距離は学校への距離とほとんど等しくなるであろうし、地方共同体が医療機関をどのように支援、運営しているかは、学校のそれにも当てはまる可能性が高い。また、母親の身長は、彼女の労働生産性や所得に影響することを

通じて、子どもの教育に対する支出行動を変化させる可能性がある。Alderman, Behrman, Lavy, and Menon(2001)が用いた食料価格の長期トレンドからの乖離や、Alderman, Hoogeveen and Rossi(2009)が用いた作物の損失額や地域の天候もまた、家計所得や貯蓄に影響することを通じて、子どもの教育に対する支出行動に影響する可能性が高い。Glewwe, Jacoby, and King(2001)が用いた、年上の兄弟の生後24ヶ月時点の身長は、両親が子どもの教育にどのような資源を分配するかを決定と無関係であるとは考えにくく、Alderman, Hoddinott, and Kinsey(2006)が用いた、外生的ショックは、親の選択にかかる観察不可能な要因とは相関はないものの、地方政府の財政状況の変化を通じて、学校教育の質にかかる変数と相関している可能性は否定できないという問題がある。これに加えて、一部の研究は、操作変数が誤差項と相関しているかどうかのテスト(例えば、操作変数が複数ある場合には、過剰識別制約検定などが有効であろう)を行っておらず、健康状態をあらわす変数が果たして本当に内生変数であるかどうかははっきりしないものもある。

第二に、上記の研究に共通する問題として、家計所得や支出などのコントロール変数を外生であると仮定しているという問題がある。しかし、これらの変数もまた健康状態をあらわす変数と同様、地域共同体や両親の選択にかかる観察不可能な要因に影響を受けている内生変数であると考えられる。また所得や支出のデータには、計測誤差がある可能性があり、この点についてもほとんど触れられていない。また、出生時の体重は、母親が妊娠時の家庭の経済状態や、飲酒や喫煙などの生活行動様式と関連していることが知られているが、その母親の妊娠時の属性や環境をあらわす変数は、子どもの健康状態をあらわす変数と同様、観察不可能な要因に影

響を受けている内生変数であると考えられる。当然、出生体重への外生的ショックとの識別が必要となってくるが、これについてもほとんど議論されていない。

最後に、既存の研究は、出版バイアス(publication bias)がある可能性が高い。実際に、既存研究の中に、就学前児童の健康状態と教育成果の関係が統計的に有意ではないまたは負であるという結論に至っている研究は存在しない。以上のことを鑑みると、非実験データを用いた研究は、政策判断の根拠とするには信頼性に乏しく、更なる研究蓄積が必要とされているように感じられる。その一方で、社会実験によって収集された実験データを用いた政策評価も進んできていることから、以下では一連の研究の成果を概観する。

## 5. 実験データを用いた実証研究

ランダム化フィールド実験とは、社会実験として最も広く用いられている手法の一つである<sup>2)</sup>。対象となる子どもを、抽選などにより、ある政策介入を受ける処置グループ(treatment group)と受けない対照グループ(control group)に完全にランダムに振り分け、政策介入の前後で二つのグループの変化を比較するのである。例えば、貧血症状のある就学前児童に鉄分を含むサプリメントを無償提供することが、のちの教育にどのような影響を与えるかを知りたいとする。非実験データにおいては、親は、自らの生育環境や子どもへの愛情など、研究者からみれば観察不可能な要因に基づいて、子どもに鉄分を与えるかどうかを自ら選択する。したがって、就学前に鉄分の摂取が十分であった子どもと、そうでない子どもの教育成果を比較しても、それが鉄分の摂取によるものか、はたまた親の選択にかかる観察不可能な要因によるものなのか、識別

不可能である。しかし、ランダム化フィールド実験においては、鉄分を摂取するグループとそうでないグループは抽選により振り分けられることから、本人や親に選択の余地はなく、観察不可能な要因の影響を排除することができるのである。したがって、二つのグループの教育成果の差(「処理グループの平均処置効果」と呼ぶ)は、就学前に十分な鉄分の摂取を受けたかどうかのみに帰結させることができるのである。

以上のように、内生性バイアスに対応しながら、特定の介入の効果を定量的に評価できることに加えて、ランダム化フィールド実験においては「効果がなかった介入」についても積極的に情報公開が行われており、政策担当者の注目を集めている。「効果が観察されなかった」という情報も政策担当者には貴重な情報であるばかりか、出版バイアスの可能性を排除できるからである。また、非実験データにおいては、就学前児童の健康状態の代理変数として体重や身長などが用いられており、とるべき政策の具体案について特段の示唆を含むものではなかったが、ランダム化フィールド実験は、ある特定の栄養素や医薬品の摂取の効果を定量的に評価する目的で設計されているため、具体的な政策立案に繋がる情報を提供することができる点でも優れている。

上記で示した例は、実際にインドネシアのバンドン地方で行われたランダム化フィールド実験である。Soewando, Husaini, and Pollitt(1989)は、49人の貧血症状のある子どもを含む205人の就学前児童を対象にして、処置グループには8週間にわたって鉄分を与え、対照グループには偽薬を与えた。被験者の子どもらが就学した後、ピーボディ式絵画語彙試験の結果を二つのグループの間で比較すると、処置グループの成績が圧倒的に高く、鉄分補給は就学前児童の認知的発達に大きな改善をもたらしたことが明らかになっ

た。Seshadri and Gopaldas(1989)もまた、インドのパロダ市で、貧血の症状を持つ5から6歳の14組の男子を対象に同様の実験を行ったところ、鉄分補給は動作性知能指数(DAM-IQ)を上昇させるという結果を得た。

栄養状態の改善のために、たんぱく質を含む食料供給を行い、それが後に教育にどのような効果をもたらすかを検証している研究もある。例えば、Pollitt, Gorman, Engle, Martorell, and Rivera(1993)は、1969年にグアテマラの4つの村で、ランダムに振り分けられた二つの処置村の子どもにはたんぱく質の多い163カロリーの粥を、残りの二つの対照村の子どもにはたんぱく質の含まれていない59カロリーの飲料を生後約2年間供与し、20年後の1989年に、最終学歴やさまざまな教育成果への影響を検証した。この結果、処置村の子どもは、算数、語彙、読解などの試験において、対照村の子どもよりもかなり平均値が高く、しかもこの傾向は低所得者層の子どもほど強いことが明らかになった。男女別にこの効果を見てみると、生後2年間、処置村で食料提供を受けた女性は対照村の女性と比較して、1、2学年教育期間が長いことが示された。

ところが、上記のように1980年の後半から1990年前半にかけて開発途上国で実施されたランダム化フィールド実験は、公衆衛生の専門家や研究者が、特定の地域を対象にして行ったものであったことや、同じ被験者に対して複数の介入が行われたこともあって、それぞれの介入の効果を正確に測定することが難しいという問題が指摘されている。最近になって比較的規模の大きい実験が行われるようになり、例えば、Stoltzfus, Kvalsvig, Chwaya, Montresor, Albonico, Tielsch, Savioli, and Pollitt(2001)はタンザニアのザンジバル諸島において、貧血の症状が顕著な6から59ヶ月の614人の就学前児童を対象にして、鉄分補給とメベンダゾールという駆虫薬の影響に

ついて検証したところ、鉄分補給は、言語や運動能力の発達に大きな改善をもたらすものの、駆虫薬には効果がないという結果を得ている。

こうした動きを加速させたのが、米国のマサチューセッツ工科大の貧困行動ラボであり、就学前児童の健康状態と教育の関係についても、国際機関と協力して大規模なランダム化フィールド実験を行っている。例えば、Bobonis, Miguel, and Sharma(forthcoming)は、インドの首都デリーの幼稚園に在籍する2歳から6歳の園児を対象にして、園児らの健康状態を改善するための二つの政策介入を行い、幼稚園への欠席者数を減少させることができるかどうかを検証した。具体的には、対象となった2,392人の園児が在籍する200の幼稚園を、ランダムに3つのグループに振り分ける。そして、2001年から2003年にかけて、1年ずつ処置グループと対照グループを入れ替え、処置グループには(サンプルの30%程度の子どもが感染している寄生虫を駆虫するため)アルベンダゾールという駆虫薬と、(サンプルの70%程度の子どもにみられる深刻な貧血症状を改善するため)鉄分補給を併せて行った。介入から5ヶ月後の効果を見ると、対照園では欠席者数に大きな変化がなかった一方で、処置園の欠席者数には3年間で平均して20%程度の減少がみられた。この効果が長期的に持続し、園児らの小学校への入学時期や小学校入学後の成績などにも影響するかどうかは、はっきりと述べられていないものの、同実験に参加した子どもの親の70%以上が、幼稚園に通園していることから、小学校入学の重要な動機になると応えていることから、就学前児童の健康状態の改善は、その後の教育にも何らかの影響をおよぼすと考えることが自然であろう。

また、Vermeersch and Kremer(2004)は、ケニア西部のブシア・テソ地域の幼稚園を対象にして、給食の無償提供が幼稚園の出席率に与える

影響を検証した。同実験では、対象となった50の幼稚園のうち、ランダムに振り分けられた25の処置園には、たんぱく質を豊富に含む朝食を給食として毎日無償提供し、残りの25の対照園には提供せず、給食を通じて園児らの栄養状態の改善することを試みた。結果、処置園の子どもの出席率が35.9%であるのに対して、対照園の子どもの出席率は25.9%と統計的に有意な差があることが明らかになった。ただし、認知能力を計測したテストの結果には、二つのグループの間で統計的に有意な差は観察されなかった。

## 6. 実験データを用いた研究の問題点

貧困行動ラボが行った大規模なランダム化フィールド実験は、新しい政策評価手法として研究者や政策担当者間で大きな注目を集めているが、これとて完全無欠ではなく、次のような問題点が指摘できる。Bobonis, Miguel, and Sharma(forthcoming)では、サンプルセレクションバイアスと欠損値バイアスがみられている。サンプルセレクションとは、ランダム化フィールド実験によって、処置グループと対照グループがランダムに振り分けられたとしても、実験開始後に、鉄分補給や駆虫処理の恩恵に与ろうとして、対照園を転出し、処置園に転入を試みる個人が存在することによって生じるバイアスである。また、欠損値バイアスは、鉄分補給や駆虫処理を受けられることを知って、一旦は幼稚園に参加することを決めた新規入学者が、結局、何らかの理由で通園が難しくなり、出席率を引き下げることによって生じるバイアスであり、同実験においてはこの二つのバイアスが顕在化している。また、この実験において、処置グループは、駆虫処理と鉄分補給の二つの介入を同時に受けており、このどちらがどの程度幼稚園の出席率に影響したかははっきりしないという問題もある。

実際に、Stoltzfus, Kvalsvig, Chwaya, Montresor, Albonico, Tielsch, Savioli, and Pollitt(2001)は駆虫処理と鉄分補給の影響を、それぞれ別の実験の中で検証しており、必ずしも駆虫処理と鉄分補給の効果は、同一方向ではないことを示している。Vermeersch and Kremer(2004)では、波及効果がみられている。処置グループに給食が支給され始めると、競争原理が働き、対照グループの一部幼稚園は、新規入園者の獲得のため、学費を引き下げ始めたのである。こうした実験にともなう副次的な効果は、正確なインパクト評価の障害になっている可能性が高い。また、この実験において、給食の無償提供は、出席率を上昇させているが、子どもの身長や体重を変化させていない。すなわち、出席率の上昇は、栄養状態の改善によって生じたものではなく、むしろ、両親が、朝食が無償提供されることの経済的な便益を認識して、子どもを幼稚園に通わせているのではないかとみられる。

## 7. わが国の就学前児童政策への示唆

わが国のデータを用いた実証研究としては、小原・大竹(2009)がある。彼らは、全国学力・学習状況調査(文部科学省)の都道府県別結果から国語および算数の平均正答率と、人口動態統計から得られた新生児時点の都道府県別平均体重のデータから、成績と低体重児割合は負の相関関係があることを明らかにしている。したがって、わが国においても、就学前の生育環境の格差が、その後の教育格差に繋がらないよう、就学前児童の健康保全に積極的な支援を行うことが必要である。しかし、当該データの分析からは、諸外国のように内生性バイアスをコントロールし、出生時の体重と学力についての因果関係についてはっきりとした結論を導き出すことは難しい。どのような政策介入により、どの程度



の効果があるかを評価するためには、本論文でも紹介したランダム化フィールド実験が有効であるが、わが国においては子どもを実験台にすることへの倫理的な反発から抵抗が強い。しかし、長期的に、子どもの教育成果の改善に効果的な政策立案のためには、こうした学問的取り組みへの理解が求められているといえよう。

## 8. 結論

先行研究の結果をみると、非実験データを用いた研究は、出生時体重などを就学前児童の代理変数として、成績、小学校の入学時期、教育年数、所定の年齢での高校の卒業確率などさまざまな教育成果に影響を与えていることを示している。しかし、非実験データを用いた実証研究にはさまざまな問題があり、政策判断の根拠とするには信頼性に乏しい。このような非実験データをもとに分析した研究の問題を回避できるとして、近年注目を集めているランダム化フィールド実験によって収集されたデータを分析した研究を紹介し、就学前児童に対して、鉄分やたんぱく質を含む食品の供与が教育成果の改善に高い効果を発揮していることが明らかとなった。わが国のデータを用いて行われた研究も存在しているもののいまだ少なく、実験データの収集を含む学問的取り組みへの理解が求められる。

投稿受理(平成22年 6月)

採用決定(平成22年10月)

### 注

- 1) 低体重は、新生児の健康状態の悪さを示すことが広く知られている (Currie, 2009)。
- 2) ランダム化フィールド実験に関する詳細は、小川・中室・星野 (2010) を参照。

### 参考文献

小川啓一・中室牧子・星野絵里 2010「ランダム化フィールド実験による教育プロジェクトの費用効果分析－

ケニアを事例に－」『国際教育協力論集』12巻第2号 pp.29-42.

小原美紀・大竹文雄 2009「子どもの教育成果の決定要因」『日本労働研究雑誌』7月号588巻 pp.67-84.

Alderman, H., L. Behrman, V. Lavy, R. Menon. 2001 "Child Health and School Enrollment: A Longitudinal Analysis." *Journal of Human Resources*, Vol.36, No.1, 185-205.

Alderman, H., J. Hoddinott, and B. Kinsey. (2006) "Long Term Consequence of Early Childhood Malnutrition." *Oxford Economic Papers*, Vol.58, No.3, 450-474.

Alderman, H., J. Hoogeveen, and M. Rossi. 2009. "Preschool Nutrition and Subsequent Schooling Attainment: Longitudinal Evidence from Tanzania", *Economic Development and Cultural Change*, Vol.57. No.2, 239-260.

Behrman, R. Jere. 1996 "The Impact of Health and Nutrition on Education." *The World Bank Research Observer*, Vol.11, No.1, 23-37.

Behrman, J R. and M. R. Rosenzweig. 2004. "Returns to Birthweight", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 86, No. 2, 586-601.

Black, S. E., P. J. Devereux, and K. G. Salvanes. 2007. "From the Cradle to the Labor Market? The Effect of Birth Weight on Adult Outcomes." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 122, No. 1, 409-439.

Bobonis, G. J., E. Miguel and C. P. Sharma. forthcoming. "Iron Deficiency Anemia and School Participation," *Journal of Human Resources*.

Case, A., A. Fertig and C. Paxson. 2005. "The Lasting Impact of Childhood Health and Circumstance." *Journal of Health Economics*, Vol. 24, 365-389.

Conley, D. and N. G. Bennett. 2003. "Birthweight and Income: Interactions across Generations." *Journal of Health and Social Behavior*, Vol.42, No. 4, 450-465.

Currie, Janet. 2009. "Healthy, Wealthy, and Wise: Socioeconomic Status, Poor Health in Childhood, and Human Capital Development." *Journal of Economic Literature*, Vol. 47, No. 1, 87-122.

Currie, J. and R. Hyson. 1999. "Is the Impact of Health Shocks Cushioned by Socioeconomic Status? The Case of Low Birth Weight." *The American Economic Review*, Vol. 89, No. 2, 245-250.

Glewwe, P. and H. Jacoby. 1995. "An Economic Analysis of Delayed Primary School Enrollment and Childhood Malnutrition in a Low-Income Country." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 77, No.1, 156-169.

Glewwe, P., H. Jacoby, and E. King. 2001. "Early Childhood Nutrition and Academic Achievement: A

- Longitudinal Analysis." *Journal of Public Economics*, Vol. 81, No. 3, 345-368.
- Hack M, D. Flannery, M. Schluchter, L. Cartar, E. Borawski, N. Klein. 2002. "Outcomes in Young Adulthood for Very-Low-Birth-Weight Infants." *New England Journal of Medicine*, Vol.346, No.2, 149-157.
- Lawlor, D. A., H. Clark, G. D. Smith, and D. A. Leon. 2006. "Intrauterine Growth and Intelligence within Siblings Pairs: Findings from Aberdeen Children of 1950s Cohort." *Pediatrics*, Vol.117, No.5, 894-902.
- Levitt. S. and S. J. Dubner. 2005. "What Makes a Perfect Parent?" in *Freakonomics: A Rogue Economist Explores the Hidden Side of Everything*, William Morrow (望月衛邦訳「ヤバい経済学—悪ガキ教授が世の裏側を探検する」東洋経済新報社).
- Oreopoulos, P., M. Stabile, R. Walld, and L. L. Roos. 2008. "Short-, Medium-, and Long-Term Consequences of Poor Infant Health: An Analysis Using Siblings and Twins." *Journal of Human Resources*, Vol. 43, No. 1, 88-138.
- Pollitt, E., K. Gorman, P. Engle, R. Martorell, and J. Rivera. 1993. "Early Supplemental Feeding and Cognition: Effects Over Two Decades." *Monographs of the Society for Research in Child Development*, Vol.58, No.7, 1-99.
- Royer, H. 2009. "Separated at Girth: U.S. Twin Estimates of the Effects of Birth Weight." *Applied Economics*, Vol.1, No.1, 49-85.
- Seshadri, S, and T. Gopaldas. 1989. "Impact of Iron Supplementation on Cognitive Functions in Preschool and School Aged Children: the Indian Experience." *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol.50, No.3, 675-684.
- Soewando, S., M. Husaini, and E. Pollitt. 1989. "Effects of Iron Deficiency on Attention and Learning Processes in Preschool Children: Bandung, Indonesia." *The American Journal of Clinical Nutrition*, Vol.50, No.3, 667-674.
- Stoltzfus, R., J. Kvalsvig, H. Chwaya, A. Montresor, M. Albonico, J. Tielsch, L. Savioli, and E. Pollitt. 2001. "Effects of Iron Supplementation and Anthelmintic Treatment on Motor and Language Development of Preschool Children in Zanzibar: Double Blind, Placebo Controlled Study." *British Medical Journal*, Vol.323, 1-8.
- Vermeersch, C and M. Kremer, 2004. "School Meals, Educational Achievement and School Competition: Evidence from a Randomized Evaluation." *World Bank Policy Research Working Paper*, 3523.

(なかむろ・まきこ 東北大学助教)

(ほしの・えり 高知大学助教)