

特別寄稿

教育への投資は健康を改善するか？

山田直志教授追悼記念講演 2011年9月19日 医療経済学会第6回研究大会

マイケル・グロスマン*¹
(翻訳および文責 野口 晴子*²)

抄 録

数多くの研究において、最終的な学校教育年数が健康と重要な相関を持つことが示されている。しかし、この相関が学校教育から健康への因果関係を反映しているのか否かについては、いまだ一致した見解が得られていない。この相関は、一部、逆の因果に因るかもしれないし、学校教育と健康の双方を同じ方向に変化させる「除外された第3の変数（脱落変数）」を反映しているのかもしれない。過去40年間に、この問題に焦点を当てた膨大な数の研究が行われてきた。本稿では、それら既存研究のいくつかに触れ、そこから学ぶべきことについて論じることとする。

キーワード：教育投資と健康、生産効率性アプローチ、配分効率性アプローチ、内生性、時間選好、脱落変数、操作変数、差分の差分法

「教育と健康の関連性についての研究が行われている全ての国において、長寿の要因として研究者たちが一様に同意する社会的要因の1つが、教育である。教育は、人種よりも重要であり、所得の効果ですら打ち消す要因である」¹⁾

「黒人男性を例外として、近年における25歳時点での平均余命の延伸は、教育水準の相対的に高いグループで発生しており、教育水準の差による平均余命の差は約30%にまで拡大した。」²⁾

1. はじめに

数多くの研究において、最終的な教育年数が健康と重要な相関を持つことが示されている。この

相関は、健康状態が死亡率、罹患率、主観的指標、心理学的指標などのいずれによって測定されたかにかかわらず、更に、観察単位が個人か集団かということにかかわらず観察される。しかしながら、これが、学校教育年数から健康への因果関係を反映しているかどうかについての見解は一致していない。教育年数と健康との相関は、一部、逆の因果関係(原因と結果が逆になった関係)に因るかもしれない。平均寿命の延伸は学校教育への投資から得られる収益を増加させるかもしれないし、健康な生徒ほど長期間にわたり学校に通うかもしれないからだ。また、こうした相関は、学校教育年数と健康の両者を同じ方向に変化させる「除外された第3の変数（脱落変数）」の効果を反映しているかもしれない。

過去40年間、この問題に焦点を当てた膨大な数の理論的・実証的研究が行われてきた。本稿では、そうした既存研究のいくつかに触れ、そこから学

* 1 ニューヨーク市立大学大学院 全米経済研究所

* 2 国立社会保障・人口問題研究所 社会保障基礎理論部・第二室長

ぶべきことについて論じることにする。本稿の大部分は、個人の健康と学校教育との関係、そして、子どもの健康と両親の学校教育との関係についての実証研究を概観する。

本稿は、2011年の医療経済学会における山田直志（筑波大学・人文社会科学研究所・教授）の追悼記念講演論文である。したがって、話を先に進める前に、山田直志氏と私との関係、また彼の研究と本稿との関係について述べたい。私と直志との出会いは、彼がニューヨーク市立大学大学院の経済学博士課程において私のミクロ経済学の講義を履修した1976年9月のことである。当時、彼はニューヨーク市立大学の一部であるBrooklyn Collegeの経済学修士課程の学生だった。私はその時既に4年間大学院で教えていたが、ミクロ経済学の講義をもったのはその学期が初めてだった。以来、私は秋学期にミクロ経済学を教えることになった。つまり、私と直志は共に新たな旅路に乗りだしたということになる。彼の旅路の目的はPhDを取得することであり、私にとっては大学院でのミクロ経済学をうまく教えられるようになることであった。

1976年と1977年に彼が大学院で受講していた他の講義と同様、直志は私の講義においても群を抜いていた。1977年の秋に、彼はニューヨーク市立大学の経済学博士課程に、正規の学生として入学した。当時、医療経済学は極めて新しい分野であり、1つの講義を設置するほどの需要はほとんどなかった。したがって、私は1974年の秋以来、労働経済学と人的資源の経済学を教えていた。直志はこれらの授業を受講していた。今だから告白するが、私は「こっそりと」これらの講義に医療経済学のエッセンスをしのびこませていた。私の目的は、学生を刺激し、医療経済学の論文を書かせることだった。嬉しいことに、直志に関してはこれが成功した。彼が1981年にPhDを取得した時、

彼は、現在までに私の指導のもとで論文を書き上げた102名のうち、23番目の学生となった。

私の直志との関係は、すぐに「教員と学生」から、「友人」、そして、「同僚」になった。彼は1981年9月から1988年6月まで、Brooklyn Collegeにおいて教育に従事した。また、当該期間において、彼は、当初はファカルティー・リサーチ・フェローとして、ついでリサーチ・アソシエイトとして、全米経済研究所（NBER）に籍を置いていた。私自身の全米経済研究所との関わりは、1966年6月にVictor Fuchsが私をリサーチ・アシスタントとして雇った時に遡る。私と直志との関係は、プライベートでも仕事でもとても上手くいっており、1978年には、彼の兄である哲司がニューヨーク市立大学大学院博士課程に入学した。そして、哲司もまた、私の指導のもと、1987年に博士論文を書き上げた。直志と哲司は（私のもとでPhDを取得した）兄弟の第1号となった。

直志の研究、特に彼の博士論文と本稿との第1の類似点は、医療経済学における基本的な関係の因果的性質に取り組んでいることである。直志の場合、それは出生と乳児死亡との関係であった。PhD論文³⁾（後に、*Southern Economic Journal*⁴⁾と*Population Review*⁵⁾に掲載された）の中で、彼はGranger (1969)⁶⁾とSims (1972)⁷⁾の手法を発展途上国と先進国の長期にわたる時系列データに応用することにより、上記の因果関係の性質を検証した。私の知る限りでは、彼はこの推定法を用いた初めての医療経済学者だった。そして、私は、彼の貢献は大きいと考えている。

直志のこのトピックに対する関心は、Robert Michaelのワーキング・ペーパーにある程度の刺激を受けたものであった。Michaelの研究は、Granger-Simsの方法を用いて、アメリカにおける既婚女性の出生、離婚、労働参加の因果関係を分析したものである（Michael 1977⁸⁾；後に

Michael (1985)⁹⁾として刊行)。私は、Michaelの論文にざっと目を通したが、当時、私自身、この方法論についてなにも知らなかった。直志は、この一連の研究を掘り下げ、出生率と乳児死亡率との関係を分析するのに非常に適した方法であると私を納得させた。直志と私は、これらの方法についてもっと多くのことを学び始めた。彼の論文によって証明されている通り、彼はその試みにおいて私よりずっと成功したと言える。

出生と乳児死亡の関係は単なる因果関係の問題である以上に、健康と学校教育の関係と共通するところが多い。乳児死亡の減少は、平均寿命を延伸し、そのことによって学校教育からの収益を回収できる期間も長くなる。このことは、良好な健康状態が教育期間の延長につながるという因果関係を示唆している。出生率の減少は、健康と学校教育が反映しているように、両親が子どもの質を高めようとする動機付けになる。このことは、出生率が、健康と教育の双方に影響を及ぼす第3の変数であることを明示している。

直志は、教育と健康の関係についても研究している。*Health Economics*に掲載されたアルコールとマリファナの使用が高校卒業率に影響を及ぼすという研究がその一例である¹⁰⁾。彼は、これらの嗜好品の頻繁な使用が、高校を卒業する確率を低下させることを見出した。この結果は、健康から教育という因果関係を示唆している。

本稿の第4節で示すように、教育から健康への因果関係を生じさせる多くの理論は、健康の決定要因に関する経済モデルに大きく依存している。これらのモデルでは、健康が効用関数に含まれるために、また、人的資本の構成要素として所得を決定するために、健康が必要されることになる。健康は、消費者によって、医療サービスや他の要素を投入することで生産される。そして、医療サービスに対する需要は、こうした生産要素に対す

る派生需要とみなされる^{11, 12, 13)}。

直志の2つの論文は、健康が家計における生産のアウトプットであり、医療サービスに対する需要は、健康需要関数と生産関数の相互作用から派生するという概念に実証的根拠を示した。実際に彼は、*Journal of Human Resources*の論文で、二段階最小2乗法を用い、日本における乳幼児生存生産関数 (infant survival production function) を推定した¹⁴⁾。これらの生産関数には、様々な生産要素が含まれている。たとえば、栄養摂取量、医療サービス、喫煙量、アルコール摂取量、環境的要素などである。また彼は、*Labor Markets and Firm Benefit Policies in Japan and the United States* (National Bureau of Economic Research conference volume) (シカゴ大学出版会) という本の中の論文で、日本において健康診断の需要が、より基本的な健康需要から生じていることの実証的な根拠を提示した¹⁵⁾。これら2つの論文では、健康の決定要因に対して経済学的アプローチの活用が妥当であること、また、なぜ学校教育が良好な健康に帰結するかに対する説明が、あますところなく示されている。

本稿での議論に立ち戻り、話を先に進めるために、次節では、アメリカにおける最終学歴、乳児死亡率、年齢調整死亡率についての1900年代初期から現在に至るまでの時系列データを概観する。第3節と第4節で、それぞれ健康から教育、教育から健康への因果関係の概念的フレームワークを提示する。第5節では、健康と教育の両者を同方向に変化させる可能性があり計測が難しいという性質をもった、「第3の変数」の役割について触れる。

第3節から第5節では、関連する実証的エビデンスについて述べる。ここでは、因果関係を特定しようと試みた研究と、諸研究が直面した分析上の困難さについても一定程度触れておきたい。本

稿では、教育と健康との因果関係を指摘し、疑問を投げかけた古い論文と、洗練された計量経済学的手法によって因果関係を読み解こうと試みた最新の論文を選んで紹介する。

2. 健康と教育のトレンド

表1は、1910年から2000年までの米国における、健康と教育水準の推移を示している。表1では、これらのアウトカムが20世紀を通じて劇的に改善したことが見て取れる。とりわけ、乳児死亡率は約20分の1に減少しており、年齢調整死亡率は、約3分の1に減少している。同時に、4年制大学以上を卒業した者の割合は約10倍に増加した。

表1に示した推移を要約するために、2つの死亡率をそれぞれ教育変数とトレンド項に回帰させた。教育と時間の高い相関を考慮するなら、これらの回帰式の推定はおそらく科学というより一種のアートである。おおまかに言って、私の手順

は、1次、2次、3次のトレンドによる式を試してみ、最も残差が小さかったものを1つ選ぶというものである。乳児死亡率に関しては、3次のトレンド項を入れたモデルが、他の2つより良いパフォーマンスを示した。年齢調整死亡率に関しては、2次、3次のトレンド項を入れたモデルがほぼ同じだった。乳児死亡率と年齢調整死亡率の式の双方の整合性を保つために、3次のトレンド項を採用した。年齢調整死亡率の式における教育の係数は、(2次のトレンドか3次のトレンドかという) 選択によって大きく変化することはなかった。

推定結果は表2に示される。教育変数は、1910年、1920年、1930年、1940年、1947年、1950年、1952年、1957年、1959年、1960年、1962年、1964年～2002年(2002年は、本データを作成した際に利用できた最新の年である)。年齢調整死亡率の式については、(年齢調整死亡率が2001年で終わっている) 49の観測値が利用できる。

表1 1910年～2000年のアメリカ合衆国における乳児死亡率、年齢調整死亡率、教育の達成度

年次	乳児死亡率 (1,000の出生に対する死亡児数)	年齢調整死亡率 (人口10万人当たりの死亡者数; 基準年は2000年)	高等教育修了率 (25歳以上人口における4年制 大学以上の修了者の割合)
1910	131.8	2,317.2	2.7
1920	92.2	2,147.1	3.3
1930	69.0	1,943.8	3.9
1940	54.9	1,785.0	4.6
1950	33.0	1,446.0	6.2
1960	27.0	1,339.2	7.7
1970	21.4	1,222.6	11.0
1980	12.9	1,039.1	17.0
1990	9.7	938.7	20.3
2000	7.4	869.0	25.6

表2 乳児死亡率と年齢調整死亡率の回帰分析^a

	乳児死亡率	年齢調整死亡率
高等教育修了率	-1.617 (-5.06)	-28.95 (-3.96)
R ²	0.996	0.990
F-statistic	2,814.71	1,078.82

^aそれぞれの推定式は定数項と三次のタイムトレンドを含む。()内はt-値。

各式において、教育の係数は負の値を示し、統計的にも有意だった。学校教育の増加によって、1910年から2000年にかけての約30%の乳児死亡率の減少、及び、約48%の年齢調整済死亡率の減少が「説明される」。これは、健康から教育へという逆の因果や、除外された第3の変数（脱落変数）を考慮していないため、あくまでも、単純計算の上での説明である。こうした諸問題について、とりわけ後者の問題については、後節において検討する。次節では、健康と教育との相関を生じさせる理論的フレームワークとマイクロ・データから導き出される根拠に焦点を当ててゆく。

3. 健康から教育への因果関係

健康な生徒より不健康な生徒のほうが病気によって学校を休みがちであることはほぼ間違いなく、在学期間における学習量も少ないかもしれない。上記2つの要因が共に、幼少期の不健康が教育達成に対し、（最終的には修了教育年数に対して）負の影響を与えることを示唆している。さらに、もし過去の健康が現在の健康状態の投入要素となっているならば、この因果関係の経路は、長期にわたる影響を持つことになる。したがって、学生以外の者についても、健康と教育の間の正の相関は、過去の健康状態を調整していない場合、健康から教育への因果関係を反映している可能性がある。また、死亡率の低下は教育投資からの収益を回収しうる期間を延ばすことになるため、健康は教育年数を増やすかもしれない。

Edwards and Grossman (1979) は、1963年から1965年に行われた（旧）『米国全国健康調査（the U.S. Health Examination Survey: NHES）』（現在は、『米国全国健康・栄養調査（National Health and Nutrition Examination: NHANES）』）の第2回目調査（Cycle II：通称、NHES II）を

用いて、出生時に低体重であると、6歳から11歳における学校のテストの成績に負の影響があることを報告している¹⁶⁾。Case, Fertig, and Paxson (2005) は、1958年の『英国全国児童発達調査』（British National Child Development Study: NCDS）という貴重なデータ・セットを用いて、人生におけるより遅い段階でも上記と同じような結果が見出されることを報告している¹⁷⁾。この調査は、1958年の3月3日の週に、イングランド、スコットランド、ウェールズで生まれた全ての子どもを、誕生から42歳まで追跡したものである。出生時に両親が面接調査され、その後、健康と社会経済状態に関する情報が7歳、11歳、16歳、23歳、33歳、42歳の時に収集されてきた。彼らが用いたアウトカム指標は、16歳時にO-Level（英国におけるナショナルカリキュラムの中等教育修了資格試験であるGeneral Certificate of Secondary Education：通称Ordinary Level）の試験に通った科目数（英国における学校修了を予測する重要な指標）と23歳時点までに修了した学歴である。

Caseらの研究は、Edwards-Grossmanの研究よりも先んじている。なぜなら、Caseらの研究結果は、幼少時の健康が学校教育に対してより長く恒久的な影響を持つことを示唆しているからである。だが、いずれの研究も、両方のアウトカム（健康と教育）に正の影響を及ぼす遺伝形質を調整していない。Behrman and Rosenzweig (2004)¹⁸⁾ とBlack, Devereux, and Salvanes (2007)¹⁹⁾ は、一卵性双生児のあいだの出生時体重の違いが最終教育年数に違いをもたらすか否かを検証することで、この問題に取り組んだ。双生児内での差異を利用した推計の結果、出生時体重の教育への影響は両方の研究で正を示し、そのインパクトは少なくとも最小2乗法による推計結果と同程度に大きかった。

4. 教育から健康への因果関係

生産効率性アプローチ

私は、健康の生産と健康に対する需要のモデルの文脈において、生産効率性の効果の存在によって教育が健康に影響を及ぼしうるモデルを開発した^{11, 12, 13)}。私のモデルは、Becker (1965)²⁰⁾によって初めて開発され、それを更に拡張したMichael (1972; 1973)^{21, 22)}のフレームワークに依拠しているが、(それらより)いくぶん複雑である。なぜなら、私のモデルには、ライフサイクルにおける耐久的な健康ストックの最適経路の選択、それに対応した健康ストックに対する粗投資のプロファイル、及び、粗投資生産関数に対する様々な投入要素のプロファイルが含まれているからである。私のモデルはまた、健康を需要することの投資的動機と消費的動機の両方を内包している。消費財として、健康は直接的に効用の源となる。他方、投資財としての健康は、ある一期間において、市場で働くために割り当てられうる時間数と非市場において生産活動を行うために割り当てられうる時間数の総計を決定する。

健康が効用関数に直接投入されない純粋投資モデルの静学的なケースを採用することによって、(アウトカムとしての)健康と投入財としての健康の両者に対する需要への教育の影響を分析するのに必要な側面を維持しつつ、私のモデルを単純化してみる。ある期間(たとえばある年)において、市場と非市場において生産に割り当てられうる時間数の総計(h)は一定ではない。それは、むしろ健康(H)の増加関数である。なぜならば、健康の増進は、病気や怪我によって、これらの活動(市場や非市場における生産)が損なわれる時間数を減少させるからである($\partial h/\partial H \equiv G > 0$)。仮に対象となる期間が1年であるとするな

らば、健康の生産には8,760時間(つまり365日×24時間)という上限があるので、Hが上昇すると健康の限界生産は減少する($\partial^2 h/\partial H^2 \equiv G_H < 0$)。健康は医療サービス(M)という投入財と消費者の時間(T)によって生産される。

$$(1) \quad H = e^{\rho S} F(M, T),$$

ここで、Sは最終的な教育年数、 ρ は正のパラメータであり、健康生産関数Fは、MとTに関して一次同次(linear homogeneous)である。教育には、ある一定量のMとTから得られる健康の量をそれが引き上げるという意味で、生産効率性に対し、効果がある。Hはこれら2つの投入要素に関して一次同次なので、教育年数の長期化はそれらの投入要素の限界生産を平均的に上昇させる。(1)式の特定化は、Sの1単位の増加が、それぞれに限界生産を同じパーセント分(ρ)引き上げることを仮定している。

消費者は $Wh - \pi H$ を最大化する。ここで、Wは賃金率、 π は健康を生産するのにかかる限界または平均の費用である。最適なHに関する一階の条件は、

$$(2) \quad WG = \pi.$$

この式を用いて、学校教育が一単位増加(長期化)することによって引き起こされる最適なHとMの変化率に関する式が得られる:

$$(3) \quad \frac{\partial \ln H}{\partial S} = \rho$$

$$(4) \quad \frac{\partial \ln M}{\partial S} = (\varepsilon - 1)\rho,$$

但し、

$$(5) \quad \varepsilon \equiv -\frac{G}{HG_H}.$$

(3)式と(4)式によって要約される効果は、賃金率と医療サービスの価格を一定にする。

パラメータ ε は、Hに関する健康の限界生産 (G) の弾力性の絶対値をとり、逆数にしたものである。私は、健康の生産には上限があるので、 ε は 1 より小さい値をとる可能性が非常に高いことを示した^{11, 12, 13)}。この条件が成り立つとすると、学校教育年数が長くなれば、健康の需要量は増加するが、医療サービスの需要量は減少することが予想される。

Grossman (1972b) は、1963年に、シカゴ大学の医療管理学センター (The Center for Health Administration Studies) とナショナルオピニオンセンター (The National Opinion Research Center) が全米において全国規模で実施した調査によって、学校教育が、健康の主観的指標には正の影響を与え、傷病のために失われる労働日数や傷病のために活動が制限される日数に対しては負の影響を与えることを報告している¹²⁾。これらの結果は、週当たり賃金率、財産所得、年齢、その他の変数を調整したうえでのものである。医療サービスの需要関数 (医師・歯科医・入院治療・処方薬・非処方薬・非医療施術者・医療器具への個人の医療支出によって測られる) では、教育の係数は正だが、統計的に有意ではない。この結果は、健康の限界生産物の弾力性の逆数が絶対値で 1 より小さくなるはずである私の純粋投資モデルとは整合的ではない。だが、ここでは、医療サービスに関しては、極めて集計度の高い指標を使わざるをえず、加えて医療保険に関する情報がなかったことに留意されたい。手厚い医療保険は医療サービスへの需要を増やし、医療保険のカバレッジ (手厚さ) と教育は正に相関しているため、私の推計した教育効果にバイアスがかかり、ゼロには程遠い値を示しているのかもしれない。

Wagstaff (1986) では、生産効率性仮説に対し私が試みた検証結果と比べ、好ましいより確かな証拠が得られた。彼は、1976年の『デンマーク福

祉調査』 (Danish Welfare Survey) を用い、多面的な指標によって私の健康需要モデルを推計した²³⁾。彼は19の非慢性疾患について主成分分析を行い、身体可動性、精神的な健康状態、呼吸系の健康状態、痛みの存在を代表する4つの健康指標を得た。そして、彼はこれら4つの変数を、観察不可能な健康ストックの指標として用いた。彼の推定方法は、Jöreskog (1973)²⁴⁾ とGoldberger (1974)²⁵⁾ によって開発されたいわゆるMIMIC (multiple indicator-multiple causes) モデルであり、Jöreskog and Sörbom (1981) における最尤法を採用している²⁶⁾。概念的なレベルと実証的なレベルの両方で健康の多面的な性質を考慮しており、彼の論文の貢献は他に類がない。

Wagstaffは、教育が、彼が作成した健康指標に対して有意に正の影響を及ぼし、また過去8か月の間に医師を訪問した回数に対しては有意に負の影響を与えていることを報告している。後者の結果は私が得た結果とは整合的ではない。その違いを説明する1つの要因は、Wagstaffが私の研究よりはるかに精緻な医療サービスの利用状況に関する指標を用いたためと考えられる。もう1つ別の要因は、Wagstaffが医療サービスの受診価格に関する変数を調整できたことである²³⁾。デンマークでは、政府が医療サービスにかかる費用を金銭面でもかなり手厚く助成しているため、調査対象者が医師の場所まで移動するのにかかる時間 (トラベルコスト) を受診価格とした。1986年の『西ドイツ社会経済パネル調査』 (West German Socio-economic Panel : GSEOP) を用いたErbsland, Ried, and Ulrich (1995) は、類似したアプローチによって、Wagstaffと似た結果を得ている²⁷⁾。

配分効率性アプローチ

生産効率性アプローチでは、あたかも市場部門における技術進歩が生産プロセスの効率性を引き

上げるかのように、知的資本の増加や教育年数の長期化は、非市場部門つまり家計部門における生産プロセスの効率性を引き上げる。このアプローチに反論する人びともいる。健康を生産するという特定の文脈において、Deaton (2002, p. 21) は、「多くの健康に関する経済モデルでは、教育は健康の生産者としての人びとの効率性を高めるものとみなされている。こうした表現は示唆的ではあるが、そこに内在するメカニズムについては明示的ではない」と書いている²⁸⁾。また、乳児の健康生産に取り組んだ研究で、Rosenzweig and Schultz (1982, p. 59) は、「様々な投入要素が生産関数から除外されていないのであれば、教育が実際にどのようにそうした投入要素の限界生産に変化を与えるかについては明確でない。つまり、ある投入要素を変化させることなく、学校教育が健康の生産に影響を及ぼしうることが考えにくい」と主張している²⁹⁾。

Deaton及びRosenzweig and Schultzによる主張は、教育の配分効率性効果を指摘している。教育水準の高い者と、そうでない者とが、ある財を生産するのに必要な投入要素の組み合わせに関して、異なった組み合わせを選ぶような状況に関係している。教育水準の高い者が選んだ組み合わせは、そうでない者が選んだ組み合わせよりも、より多くの財を産み出す。上記で引用されたDeatonとRosenzweig and Schultzの発言が示唆するように、教育は、それが投入要素を変化させない限り、生産物にはなんの影響ももたらさず、もしあらゆる関連する投入要素が（生産関数式に）含められれば、生産関数における教育の係数はゼロとなるだろう。配分効率性アプローチの理論的な基礎は、Rosenzweig and Schultz (1982)²⁹⁾、Kenkel (2000)³⁰⁾、Glied and Lleras-Muney (2008)³¹⁾、de Walque (2007; 2010)^{32, 33)} の他、Grossman (2006)³⁴⁾ で論じられている研究などに見られる。これらの

研究では、健康生産関数の多変量的な性質が正確に認識されており、医療サービスに加え、食習慣、喫煙、アルコール飲用といった様々な市場財の投入要素が生産関数に投入されている。これらのなかには、健康の生産において負の限界生産を示すものもある。たとえば、喫煙は健康に悪いが、それは同時に効用に対して正の影響を与える「喫煙の悦楽」という財を生み出すので、少なくとも一部の喫煙者にとっては効用を高めているのである。このため、配分効率性モデルは、非市場部門における結合生産を内包している。これらのモデルのなかには、(生産関数への)総合的な時間の投入を、運動や減量といった活動に割り当てられる時間に置き換えているものもある。

典型的には、配分効率性アプローチでは、より多くの教育を受けた者ほど生産関数の本質についてより多くの情報を持っていることが仮定されている。たとえば、より多くの教育を受けた者は喫煙の悪影響や正しい食習慣についてより多くの知識を持っているかもしれない。加えて、より多くの教育を受けた者ほど新しい知識に即座に反応するかもしれない。これらのアプローチは先天的な健康の役割にも注意を払っている。明らかに、先天的な健康状態が良好であれば、現在の健康は向上する。とは言え、正の限界生産性を有する投入要素に対する需要が落ちる一方で、負の限界生産性を有する投入要素に対する需要は増えるかもしれない。

新しい情報が利用できるようになったり、新しい医療技術が導入されたりするような状況は、配分効率性仮説を分析・検証する絶好の機会であると言える。なぜなら、この効果についての分析のほとんどは、教育水準の高い者ほど新たな（医療の）進歩に即座に反応することを仮定しているからである。1980年代初頭以来のHIV/AIDSの蔓延はそのような機会を提供したと言える。de

Walque (2007) は、ウガンダにおけるHIV/AIDSの防止キャンペーンから10年以上たつて、教育水準によりHIV罹患率の格差にかなりの変化があったことを見出した³²⁾。1990年にはなんの相関もなかったが、2000年までに、教育のある者ほど、若者の間で陽性HIVに感染するリスクが低くなっていた。彼は、学校教育とコンドームの使用との間には正の相関があることも報告しており、これが彼の発見を部分的に説明すると思われる。

Glied and Lleras-Muney (2008) は、全ての疾患の死亡率を説明する55の疾患ごとの死亡率と学校教育との関係、及び、癌について81の異なる部位ごとの死亡率と教育との関係に焦点を当てた³¹⁾。医療技術の進歩が最も速い病気や癌において、教育が死亡率に及ぼす負の影響が最も大きいというのが、彼らの研究の主要な結果である。

5. 除外された第3の変数（脱落変数）

健康と学校教育は両方とも内生的なので、観察されない第3の変数が両者を同じ方向に変化させているのかもしれない。「第3の変数」（脱落変数）仮説が注目を集めたのは、学校教育が健康を改善しているかどうかを評価する際であった。というのも、学校教育と健康との内生性が、学校教育が所得に対して及ぼす正の影響¹⁾の推定値には、能力に関する変数が除外されていることによる上方バイアスがあるという仮説と関係しているためである³⁵⁾。Fuchs (1982) は、第3の変数として時間選好を挙げている³⁶⁾。彼はより将来志向の個人（将来に対する時間選好が高い、つまり割引率の低い個人）はより長い期間学校に通い、自身や子どもの健康により多くの投資をする。したがって、もし時間選好を調整できないならば、学校教育がこれらの指標（健康や所得）に与える効果にはバイアスがかかることになる。

時間選好の内生性を考慮したモデルは、健康をアウトカムとする推定式における時間選好の解釈に重要な修正を施した。たとえば、時間選好仮説の主唱者は、現在に対する時間選好率の低下が学校教育年数の延長につながることを仮定している。だが他方で、Becker and Mulligan (1997) は、因果関係は逆の方向に働いているかもしれないと主張している³⁷⁾。すなわち、学校教育年数の延長が、現在に対する時間選好率の低下をもたらしているかもしれないということである（あるいは、将来に対する時間選好率の上昇をもたらすかもしれない）。彼らは、現在に対する時間選好率が小さいほど、生涯効用の現在価値はより高くなると指摘する。したがって、消費者は現在に対する時間選好率を低下させるような投資行動をとるインセンティブをもっている。

そして、Becker and Mulliganは、所得もしくは資産が増えると、時間選好を低下させるような投資の限界費用は低くなり、限界便益は高まることを示した³⁷⁾。限界便益はまた、寿命が長くなるほど大きくなる。したがって、教育は所得と寿命を増加させるので、均衡における時間選好率は教育水準が上昇するほど低くなる。その上、より多くの教育を受けた者は、現在に対する時間選好率を低下させる投資をより効率的に行えるだろう。それは健康生産と関係しない生産効率性の一形態である。

Fuchs (1982) は、電話調査で、現在におけるある額のお金と、将来におけるより多額のお金のどちらかを選ばせる質問を回答者にすることで時間選好を計測した³⁶⁾。彼は、健康状態を被説明変数とし、学校教育を説明変数の1つとする重回帰分析に時間選好の指標を含めた。Fuchsは、学校教育の効果が時間選好によるものであるとは証明できなかった³⁶⁾。後者（時間選好）の係数は、負の符号を示したが、統計的に有意ではなかった。

時間選好と学校教育が同時に推定式に含まれる時、後者（学校教育）は前者（時間選好）を凌駕する。これらの結果はロングアイランドにおける少数の成人サンプル調査対象としたものであり、試験的な時間選好指標に基づいたものに過ぎないので、予備的な結果とみなされなければならない。オランダにおける代表性の極めて高い大標本を用いた最近の研究で、Van Der Pol (2011) は似たような結果を報告している³⁸⁾。主観的健康指標、慢性の持病の有無、肥満になる確率が被説明変数となる回帰式に時間選好が含まれると、学校教育の係数はわずかに小さくなる。

広く引用された研究であるFarrell and Fuchs (1982) において、彼らは、学校教育が（不健康の重要な決定要因である）喫煙に影響を与えると仮説を棄却している³⁹⁾。24歳時における修了教育年数が、その人（調査対象者は、少なくとも高校卒業者か17歳の高校生）の17歳と24歳時点喫煙開始に対して同程度に負の効果をもっていたからだ。彼らは、観察された関係は時間選好のみに因るものと結論付けている。de Walque (2010) は、「差分の差分」法（difference-in-differences methodology）を用いて、より詳細にこの問題を検証した³⁹⁾。Farrell and Fuchsと同様に彼は、大学卒業が、大学卒業前後で喫煙確率に与えた影響に焦点を当てた。彼らとは異なり、de Walqueは、24歳よりずっと年長の者の喫煙行動を調べた^{33, 39)}。

彼のアプローチを単純化するために、同一の個人について17歳点（ $t=0$ ）と45歳点（ $t=1$ ）のデータが利用できると仮定しよう。また、 d を大学卒業の有無を識別する二値変数とする。推定されるのは、下記の喫煙行動（ c_t ）に関する線形確率モデルである。

$$(6) \quad c_t = \phi_0 + \phi_1 t + a d + \beta d_t$$

係数 a は、トリートメント・グループ（大卒）と

コントロール・グループ（非大卒）とで異なる測定不可能な属性を捉える。係数（ ϕ_1 ）は、両グループに共通する時間・年齢効果を捉える。係数（ β ）が、大学卒業が喫煙行動に及ぼす真の因果関係を捉えることになる。

de Walqueによる a と β の推定値は、統計的に有意に負であった。 β の a に対する割合は、1950年代生まれのコホートでおおよそ0.4であった³³⁾。大学卒業が喫煙行動に与える影響の70%を時間選好が説明し、学校教育から喫煙習慣への因果関係は観察される相関の30%を説明すると結論する誘惑にかられる。だが、 a に集約される効果の少なくとも一部は、直接的または（時間選好を通じて）間接的に両親の教育と関連する要因を反映しているかもしれないことには注意されたい。

Becker and Mulligan (1997) の内生的時間選好モデルは、上記の問題を理論的に支持している³⁷⁾。両親は、子どもをより将来志向に育てることで、大人になってからの健康をも含む子どもの将来の健康状態を引き上げることができる。学校教育の修了年数は大体25歳から30歳以上では時間を通じて一定な変数である。他方で、成人の健康は一定ではない。したがって、両親はおそらく後者よりも前者に対して重大な直接的影響を及ぼしている。子どもの教育年数を延ばす投資をすることで、両親は、子どもの現在に対する時間選好率を引き下げ、喫煙する動機を減らしもする。

Cowan (近刊)⁴⁰⁾ も、Farrell and Fuchs (1982)³⁹⁾ の結果の解釈に疑問を投げかけている。彼は、大学授業料が若者の危険な行動に与える影響について検証している。大学授業料の下落は、若者の大学進学への期待を高め、性行動、喫煙、過度な飲酒、マリファナの使用を減少させる。これら観察された事実は、将来の学校教育に対する期待が、健康にリスクを及ぼす行動に影響することを示しており、それが健康と教育達成度の相関にも寄与

している。

学校教育と時間選好の健康に対する限界効果を確実に推定するためには、学校教育と時間選好の両方向の因果関係を許容する方程式体系において、両者を内生的に扱う必要があるだろう。時間選好を測定すること、この方程式体系を識別することが困難なので、それを推定する試みは今のところなされていない。しかし、学校教育を内生的に扱い、操作変数法によって学校教育の健康への影響を推定する極めて有望な一連の研究は存在する。これら一連の研究は、学校教育が健康に及ぼす直接的影響と時間選好を通じた間接的影響を識別しようとするものではない。後者の変数は健康の式では誤差項として取り扱われ、学校教育と相関すると仮定される。考え方としては、学校教育とは相関するが、時間選好とは相関しない操作変数を見つけることである。これらの変数が、2段階最小2乗法（とその変形）による健康の式の推定において、学校教育に関する操作変数となる。

この一連の研究の例として、Lleras-Muney (2005)⁴¹⁾、Currie and Moretti (2003)⁴²⁾ 及びChou, Liu, Grossman, and Joyce (2010)⁴³⁾ が挙げられる（その他の例としては、Chou, Liu, Grossman, and Joyce (2010) を参照⁴³⁾）。Lleras-Muney (2005) は、1915年から1939年の義務教育法施行を利用して、1960年・1970年・1980年における継続的な米国国勢調査（U.S. Census of Population）の疑似コホートにおいて、学校教育が死亡率に与える影響の一致推定量を得た⁴¹⁾。この操作変数は、特に、生まれた州や14歳時に居住していた州の属性を調整しているため、観察されない健康の決定要因とは相関しない可能性が極めて高い。彼女の最小2乗法の推定結果は、学校教育が1年延びると、10年以内に死亡する確率が1.3%低くなるとしている。彼女の操作変数（IV）法による推定では、それが、3.6%というさらに大きな値にな

っている。

Currie and Moretti (2003) は、1970年から2000年の人口動態統計の個人出生証明書のデータを用いて、米国の白人女性における母親の教育と低出生体重の関係を検証した⁴²⁾。彼女たちは、大学教育年数の操作変数として、1940年から1990年までの大学開設に関する情報を利用し、女性の17歳時点での大学教育へのアクセス可能性指標を作成した。操作変数法で推定し、母親の教育が低出生体重へ及ぼす負の効果が（絶対値でみて）大きくなることを見出した。また、妊娠中の喫煙確率に関する回帰式において、操作変数（IV）推定による母親の学校教育の負の係数は、それに対応する最小2乗法（OLS）の係数を（絶対値でみて）上回ることも見出した。米国において出産前の喫煙は、妊娠時の好ましくない帰結をもたらしうる修正可能な因子のうち最も危険なものであるため、彼女らは教育がより望ましい出産につながりうる非常に可能性の高いメカニズムを明らかにしたことになる。彼女たちの結果は、1950年代から1980年代の間の母親の教育年数の延伸が、その時期における低出生体重出生率の6%ポイント減少のうちの12%を説明することを示している。

Chou, Liu, Grossman, and Joyce (2010) は、台湾における自然実験を利用して、親の教育水準の子どもの健康への影響を推定した⁴³⁾。台湾政府は1968年に、義務教育期間を6年から9年に延長した。その年から1973年まで、政府は254の新たな中学校を開校した。これは、地域ごとに率は異なるが、全国平均で80%の増加である。我々の研究は、1968年に12歳以下だった男女をトリートメント・グループに、（同年に）13歳から20歳だった男女にコントロール・グループを割り当てた。それぞれの地域内で、新しい中学校の開校数がコホート間で異なることを利用して、学校教育の操作変数を作成した。私たちはこの操作変数を用い、

1978年から1999年の間にトリートメント・グループ及びコントロール・グループにおける女性もしくは男性の妻に産まれた幼児を対象として、母親もしくは父親の学校教育が幼児の低出生体重や死亡に及ぼす因果的効果を推定した。親の教育、特に母親の教育は、実際に子どもの良い健康状態をもたらしていた。IVの推定値は、OLSの推定値とほぼ変わらず、制度改革に関連した学校教育の増加により、新生児1,000人あたり約1人の命を救うことができ、乳児死亡率は約11%減少したことになる。

上記で概観した3つの研究結果は、学校教育から健康への因果関係を示唆している。時にIV推定の結果がOLS推定の結果を上回るという結果は、操作変数が低水準の教育しか受けていない人々の教育選択に影響する政策介入に基づいているために生じているのかもしれない(Card 2001)。もし各個人が教育に対して異なる健康収益率に直面しているならば、IV推定の結果は政策に影響を受けたグループの限界収益率を反映しているだろう⁴⁴⁾。Card(2001)は、「政策評価という目的からは、学校教育の平均限界収益率よりも、制度改革の影響を受けることになるグループの平均収益率のほうが妥当かもしれない。そのような場合、利用可能な最も良い根拠となるのは、同様の制度改革ではあるが、より初期の制度改革に基づいた学校教育の収益率のIV推定であろう(p.1157)。」⁴⁵⁾

OLS推定量よりIV推定量が大きいことに対する第2の説明は、OLS推定における下方バイアスにつながる確率的な測定誤差を教育変数が含むことである。教育の操作変数が誤差と相関していない限り、IV法はこのバイアスを除去する^{45, 46)}。第3の説明は、個人の健康指標が、自分自身や親の教育のみならず地域の平均教育年数に依存するという点で、スピルオーバー効果が存在するという点である^{47, 48)}。

最近の操作変数法を用いた研究における学校教育の効果を解釈するにあたっての注意点は、第1段階の推定で学校教育について採用された特定の操作変数が時に弱いものであることである。もちろん、学校教育の外生的な小さな変化が、ある状況において健康に大きな影響を及ぼす可能性がある一方、他の状況では、ほとんど何の影響も及ぼさないということもありうる。2番目の注意点は、最近の操作変数法を用いた研究の全てが、学校教育の有意な効果を見出してしているわけではないということである^{49, 50)}。さらに一層より多くの研究が、この重要な分野において必要である。

6. 結論

今後の研究のためのいくつかの提案をして本稿の結びとしたい。本稿やGrossman (2006)³⁴⁾において言及された数多くの研究は、いくぶん議論の余地はあるが影響力の大きい研究であるBarker (1995)⁵¹⁾と、議論の余地はあまりないDe Stavola, Hardy, Kuh, dos Santos Silva, Wadsworth, and Swerdlow (2000)⁵²⁾と関係がある。というのは、それらは、過去の健康状態を一定にしたうえで、両親の学校教育がその子どもの現在の健康に及ぼす影響を報告しているからである。Barker (1995)によると、胎内での成長と青年期の成長は、75歳時の心臓病に影響を及ぼす⁵¹⁾。また、De Stavola et al. (2000)によると、胎内の女性ホルモンは出生サイズに影響を及ぼし、出生サイズの大きい女の子は女性ホルモンが多く、閉経期前に乳癌になる確率が非常に高くなる⁵²⁾。第3節で論じた1958年の『英国全国児童発達調査』(British National Child Development Study: NCDS)で、Case, Fertig, and Paxson (2005)は、親の教育や社会経済状態を一定にしたうえで、胎内、7歳、16歳、23歳、33歳の時点において健康

状態が悪いと、42歳時の健康状態が悪化することを見出した¹⁷⁾。だが、本人の学校教育が回帰式に含まれないかぎり、42歳時の主観的健康指標は親の学校教育と正の相関を示した。

Grossman (2006) では、過去の健康状態を一定にしたうえでも、親の教育と自身の教育が現在の健康に大きな影響を及ぼすことを強調している³⁴⁾。一方で、Caseらの研究は、教育変数を一定に保ったうえでも、過去の健康が現在の健康に大きな影響を及ぼすことを強調している¹⁷⁾。概して、彼らの結果や他の結果は、健康を含む特性に関して親と子どもの間に長期的な相関があることを示唆している。学校教育はこの相関の一部だが、遺伝的・行動的要因に関係する因果関係を解きほぐすことは非常に難しい。この複雑な関係に踏み込むことが今後の研究の課題となるであろうことは明白である。

Chou, Liu, Joyce, Tsaiと私による台湾における義務教育改革についての研究は、この種の予備的な分析の一例である⁴³⁾。親の教育に関してChou, Liu, Grossman and Joyce (2010) で用いられたものと同じ操作変数を用いたTsai, Liu, Chou, and Grossman (2011) は、母親であるか父親であるかに関わらず教育年数が1年増加すると、子どもが台湾の最上位6大学に受かる確率が約10%上昇し、この効果が因果的關係であることを見出している⁴⁴⁾。この結果は、台湾の義務教育改革に関連した両親の教育年数の延長によって出生時点における健康状態が改善し、出生1000人あたりのうち1人の乳児を救ったという我々の2010年の研究結果を補完するものである。私が過去に論じたように (Grossman (2006)³⁴⁾, p.580)、「知的資本と健康資本は人的資本の最も重要な2大要素である」。これら2大要素は、他の要素のコストと利便性に影響を与えるという意味において、その水準と方法において相互に作用している。台湾に関する2

つの研究は、子どもが両方のタイプの人的資本を獲得するのに親の教育が果たす因果的な役割を強調している。だが、それらはある特定の1カ国における1度きりの教育水準の向上に依拠した話に過ぎない。異なる国・異なる教育年数増加の源泉のデータを利用することが、今後の研究課題において優先されるべきである。

今後の研究における第2の課題は、時間選好が、学校教育が健康に影響を及ぼす1つの潜在的な経路として識別されうるようなモデルを特定し、推定することである。公共政策を形成する文脈で、こうしたことに取り組む価値を考えてみよう。学校教育が健康に与える影響のほとんどが時間選好を通じて影響すると想定しよう。すると、所得が低く、教育水準の低い地域において、健康知識を向上させるための学校教育に基づいたプログラムは、より教育水準の高い者によって行われる時間選好への投資を促すプログラムより、ずっとリターンが少ないかもしれない。実際、新しい技術が常に利用可能となるような変化し続ける世の中では、将来志向の行動を促す包括的な介入は、たとえば、喫煙・アルコール依存症・違法ドラッグの使用などをやめさせようとする特定の介入よりも、長期的には、ずっと大きな効果をもたらすかもしれない。

謝辞

本稿の日本語への翻訳に当たっては、国立社会保障・人口問題研究所の酒井正氏、泉田信行氏、野口晴子氏、そして、慶応義塾大学商学部の元木康介氏にお世話になった。記して御礼申し上げる。

注

- 1 (学校教育と所得の関係性については) Mincer (1974) による研究と、彼の一連の研究以来、数百にもものぼる研究が、子細に検証している (これらの研究の評価については、Card (1999, 2001) を参照のこと)。

参考文献

- 1) Kolata, Gina. 2007. A Surprising Secret to Long Life : Stay in School. *New York Times*, January 3, 1.
- 2) Meara, Ellen, Seth Richards, and David Cutler. 2008. The Gap Gets Bigger : Changes in Mortality and Life Expectancy by Education, 1980-2001. *Health Affairs*, 27 (2) : 350-360.
- 3) Yamada, Tadashi. 1981. Causality between Infant Mortality and Fertility in Time Series. Ph.D. Dissertation, City University of New York Graduate Center.
- 4) Yamada, Tadashi. 1985. Causal Relationships between Infant Mortality and Fertility in Developed and Less Developed Countries. *Southern Economic Journal*, 52 (2) : 364-370.
- 5) Yamada, Tadashi. 1986. Causality and Innovations between Fertility and Infant Mortality. *Population Review*, 30 (1-2) : 31-52.
- 6) Granger, C. W. J. 1969. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*, 37 (3) : 424-438.
- 7) Sims, Christopher A. 1972. Money, Income, and Causality. *American Economic Review*, 62 (4) : 540-552.
- 8) Michael, Robert T. 1977. Causation among Socioeconomic Time Series. Presented at Allied Social Science Associations Annual Conference, New York.
- 9) Michael, Robert T. 1985. Consequences of the Rise in Female Labor Force Participation Rates : Questions and Probes. *Journal of Labor Economics*, 3 (1, Part 2) : S117-S146
- 10) Yamada, Tetsuji, Michael Kendix, and Tadashi Yamada. 1996. The Impact of Marijuana and Alcohol Use on High School Graduation. *Health Economics*, 5 (1) : 77-92.
- 11) Grossman, Michael. 1972a. On the Concept of Health Capital and the Demand for Health. *Journal of Political Economy*, 80 (2) : 223-255.
- 12) Grossman, Michael. 1972b. *The Demand for Health : A Theoretical and Empirical Investigation*. New York : Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research.
- 13) Grossman, Michael. 2000. The Human Capital Model, in *Handbook of Health Economics*, Vol. 1A, edited by Anthony J. Culyer and Joseph P. Newhouse. Amsterdam : Elsevier, 347-408.
- 14) Yamada, Tetsuji, Tadashi Yamada, and Frank Chaloupka. 1989. Nutrition and Infant Health in Japan. *Journal of Human Resources*, 24 (4) : 725-736.
- 15) Yamada, Tadashi, and Tetsuji Yamada. 2003. The Demand for Health Checkups under Uncertainty, in *Labor Market and Firm Benefit Policies in Japan and the United States*, edited by Seiritsu Ogura, Toshiaki Tachibanaki, and David A. Wise. Chicago : University of Chicago Press, 267-314.
- 16) Edwards, Linda N., and Michael Grossman. 1979. The Relationship between Children's Health and Intellectual Development. In *Health : What Is It Worth?*, edited by Selma J. Mushkin and David D. Dunlop. Elmsford, NY : Pergamon Press, 273-314.
- 17) Case, Ann, Angela Fertig, and Christina Paxson. 2005. The Lasting Impact of Childhood Health and Circumstances. *Journal of Health Economics*, 24 (2) : 365-389.
- 18) Behrman, Jere R. and Mark R. Rosenzweig. 2004. Returns to Birthweight. *Review of Economics and Statistics*, 86 (2) : 586-601.
- 19) Black, Sandra E., Paul J. Devereux, and Kjell G. Salvanes. 2007. From the Cradle to the Labor Market? The Effect of Birth Weight on Adult Outcomes. *Quarterly Journal of Economics*, 122 (1) : 409-439.
- 20) Becker, Gary S. 1965. A Theory of the Allocation of Time. *Economic Journal*, 75 (299) : 493-517.
- 21) Michael, Robert T. 1972. *The Effect of Education on Efficiency in Consumption*. New York : Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research.

- 22) Michael, Robert T. 1973. Education in Nonmarket Production. *Journal of Political Economy*, 81 (2, Part. 1) : 306-327.
- 23) Wagstaff, Adam. 1986. The Demand for Health : Some New Empirical Evidence. *Journal of Health Economics*, 5 (3) : 195-233.
- 24) Jöreskog, Karl G. 1973. A General Method for Estimating a Linear Structural Equations System, in *Structural Equations Models in the Social Sciences*, edited by Arthur S. Goldberger and Otis D. Duncan. New York : Seminar Press, 85-112.
- 25) Goldberger, Arthur S. 1974. Unobservable Variables in Econometrics, in *Frontiers in Econometrics*, edited by Paul Zarembka. New York : Academic Press, 193-213.
- 26) Jöreskog, Karl G., and Dag Sörbom. 1981. *LISREL : Analysis of Linear Structural Relationships by the Method of Maximum Likelihood*. Chicago : International Educational Services.
- 27) Erbsland, Manfred, Walter Ried, and Volker Ulrich. 1995. Health, Health Care, and the Environment. Econometric Evidence from German Micro Data. *Health Economics*, 4 (3) : 169-182.
- 28) Deaton, Angus. 2002. Policy Implications of the Gradient of Health and Wealth. *Health Affairs*, 21 (4) : 13-30.
- 29) Rosenzweig, Mark R., and T. Paul Schultz. 1982. The Behavior of Mothers as Inputs to Child Health : The Determinants of Birth Weight, Gestation, and Rate of Fetal Growth, in *Economic Aspects of Health*, edited by Victor R. Fuchs. Chicago : University of Chicago Press for the National Bureau of Economic Research, 53-92.
- 30) Kenkel, Donald S. 2000. Prevention, in *Handbook of Health Economics*, Vol. 1B, edited by Anthony J. Culyer and Joseph P. Newhouse. Amsterdam : Elsevier, 1675-1720.
- 31) Glied, Sherry, and Adriana Lleras-Muney. 2008. Health Inequality, Education and Medical Innovation. *Demography*, 45 (3) : 741-761.
- 32) de Walque, Damien. 2007. How Does the Impact of an HIV/AIDS Information Campaign Vary with Educational Attainment? Evidence from Rural Uganda. *Journal of Development Economics*, 84 (2) : 686-714.
- 33) de Walque, Damien. 2010. Education, Information, and Smoking Decisions : Evidence from Smoking Histories, 1940-2000. *Journal of Human Resources*, 45 (3) : 682-717.
- 34) Grossman, Michael. 2006. Education and Non-Market Outcomes, in *Handbook of the Economics of Education*, Vol. 1, edited by Eric Hanushek and Finis Welch. Amsterdam : Elsevier, 577-633.
- 35) Mincer, Jacob. 1974. *Schooling, Experience, and Earnings*. New York : Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research.
- 36) Fuchs, Victor R. 1982. Time Preference and Health : An Exploratory Study, in *Economic Aspects of Health*, edited by Victor R. Fuchs. Chicago : University of Chicago Press, 93-120.
- 37) Becker, Gary S., and Casey B. Mulligan. 1997. The Endogenous Determination of Time Preference. *Quarterly Journal of Economics*, 112 (3) : 729-758.
- 38) Van Der Pol, Marjon. 2011. Health, Education and Time Preference. *Health Economics*, 20 (8) : 917-929.
- 39) Farrell, Phillip, and Victor R. Fuchs. 1982. Schooling and Health : The Cigarette Connection. *Journal of Health Economics*, 1 (3) : 217-230.
- 40) Cowan, Benjamin. forthcoming. Forward-Thinking Teens : The Effects of College Costs on Adolescent Risky Behavior. *Economics of Education Review*.
- 41) Lleras-Muney, Adriana. 2005. The Relationship between Education and Adult Mortality in the United States. *Review of Economic Studies*, 72 (1) : 189-221.
- 42) Currie, Janet, and Enrico Moretti. 2003. Mother's Education and the Intergenerational Transmission of Human Capital : Evidence from College Openings. *Quarterly Journal of Economics*, 118 (4) : 1495-1532.
- 43) Chou, Shin-Yi, Jin-Tan Liu, Michael Grossman,

- and Ted Joyce. 2010. Parental Education and Child Health : Evidence from a Natural Experiment in Taiwan. *American Economic Journal : Applied Economics*, 2 (1) : 33-61.
- 44) Angrist, Joshua D., Guido W. Imbens, and Donald B. Rubin. 1996. Identification of Causal Effects Using Instrumental Variables. *Journal of the American Statistical Association*, 91 (434) : 444-472.
- 45) Card, David. 2001. Estimating the Return to Schooling : Progress on Some Persistent Econometric Problems. *Econometrica*, 69 (5) : 1127-1160.
- 46) Card, David. 1999. The Causal Effect of Education on Earnings, in *Handbook of Labor Economics*, Vol. 3, edited by Orley Ashenfelter and David Card. Amsterdam : Elsevier, 1801-1863.
- 47) Acemoglu, Daron. 1996. A Microfoundation for Social Increasing Returns in Human Capital Accumulation. *Quarterly Journal of Economics*, 111 (3) : 779-804.
- 48) Acemoglu, Daron, and Joshua D. Angrist. 2000. How Large are Human-Capital Externalities? Evidence from Compulsory Schooling Laws, in *NBER Macroeconomics Annual*, Vol. 15, edited by Ben S. Bernanke and Kenneth Rogoff. Cambridge : MIT Press, 9-59
- 49) Albouy, Valerie, and Laurent Lequien. 2009. Does Compulsory Education Lower Mortality? *Journal of Health Economics*, 28 (1) : 155-68.
- 50) McCrary, Justin, and Heather Royer. 2011. The Effect of Female Education on Fertility and Infant Health : Evidence from School Entry Policies Using Exact Date of Birth. *American Economic Review*, 101 (1) : 158-195.
- 51) Barker, David J.P. 1995. Fetal Origins of Coronary Heart Disease. *British Medical Journal*, 311 (July 15) : 171-174.
- 52) De Stavola, Bianca L., Rebecca Hardy, Diana Kuh, Isabel dos Santos Silva, Michael Wadsworth, and Anthony J. Swerdlow. 2000. Birthweight, Childhood Growth, and Risk of Breast Cancer in a British Cohort. *British Journal of Cancer*, 83 (June 15) : 964-968.
- 53) Tsai, Wehn-Jyuan, Jin-Tan Liu, Shin-Yi Chou, and Michael Grossman. 2011. Intergenerational Transfer of Human Capital : Results from a Natural Experiment in Taiwan. Cambridge, Massachusetts : National Bureau of Economic Research Working Paper 16876.



この写真は、今から30年前の1981年の8月、直志が博士号を取得する1か月前に撮影された。私たちの娘たちが、ニュージャージー州のOld Tappanという町で行われたキャンプに1週間参加していた時のことである。キャンプ期間中の土曜日と日曜日に、参加した子どもたちの家族と来客にキャンプ場が開放されていたので、直志と奥さんの信子が、私たちと一緒にキャンプを訪れて、水泳をしたりバーベキューをやったりした。セクシーなオレンジ色の水着をきたgentlemanが私自身。私の隣にいるのは私の妻のアイリーン。直志と一緒に座っているのが、私の娘サンディー（当時11歳）とバリー（当時9歳）。3枚目の写真に写っているのが、信子。



上の方の写真は、キャンプから3年か4年たった後の写真で、ニューヨーク市を構成する5区のうちの一つ、クイーンズ地区に住んでいた直志のアパートで撮影された写真。直志が抱いているのが彼の2人のお嬢さん、ゆきとちひろ。下の方の写真は、ニュージャージー州のフォートリーの私のアパートの外で撮影した写真。山田夫妻が、私たちを訪ねてきたので、アパートにあったプールで日がな一日泳ぎを楽しんだ時のもの。私たちの前に立っているのがゆき。

Does More Schooling Cause Better Health?

Memorial Lecture in Honor of Tadashi Yamada

Annual Meeting of the Japan Health Economics Association, September 19 2011

Michael Grossman*

Abstract

Many studies suggest that years of formal schooling completed is the most important correlate of good health. There is much less consensus as to whether this correlation reflects causality from more schooling to better health. The relationship may be traced in part to reverse causality and may also reflect “omitted third variables” that cause health and schooling to vary in the same direction. The past four decades have witnessed the development of a large literature focusing on the issue just raised. I deal with that literature and what can be learned from it in this paper.

[**Keywords**] causality between schooling and health, productive efficiency, allocative efficiency, endogeneity, time preference, omitted third variable, instrumental variable, difference-in-differences methodology

* Distinguished Professor of Economics, City University of New York Graduate Center
Research Associate and Program Director of Health Economics Research, National Bureau of Economic Research