

教育投資と借入れ制約

堀 内 英 次

1. イントロダクション

経済成長における人的資本蓄積の重要性は、Schultz(1961)、Nelson and Phelps(1967)、Earsterlin(1985)を始めとして多くの論者によって指摘されている。さらに、Lucas(1988)、Lucas(1990)、Rebelo(1991)をはじめとして、多くの理論分析においても、経済成長における人的資本蓄積の役割が注目されている。実証分析においても、例えばMankiw, Romer and Weil(1992)の生産関数に関するクロス・セクションの実証分析において、人的資本、物的資本、単純労働の一次同次関数であるという仮説が棄却されなかった。

人的資本を蓄積する方法のひとつとして重要な位置を占める教育投資について、Psacharopoulos(1994)によれば、初等教育の収益率は10%を超え、中等教育、高等教育もそれに続く高い収益率を実現している。しかし、教育投資には、その重大な問題として、しばしば親の所得水準が子供の教育水準を大きく制約するという問題がある。これは所得水準の低い途上国において特に深刻な問題である。もっとも、初等教育については、政府の補助によってかなり普及している。しかし、実際には、途上国の政府の財政制約は厳しく、中等教育、高等教育への十分な補助は困難であり、中等教育、高等教育への進学は、Psacharopoulos(1985)に示されるように、親の所得が大きく左右しているのが現実である。つまり、途上国における教育投資を通じ

た人的資本蓄積を考察する上では、親が所得の範囲内でしか子供に教育を施すことができないという教育投資の特徴を十分に考慮する必要がある。また、国全体で人的資本を蓄積しようとする政策的観点からは、政府の財政制約がある中で、経済において家計が保有する経済資源を、如何に家計自らの意思で、自らの直接的な支出によって、教育投資に振り向けさせるかという視点が必要となるのである。

本稿の目的は、親が所得の範囲内で子供に施すという教育投資の特徴を考慮した上で、教育投資による人的資本の蓄積を理論的に考察することにある。

Psacharopoulos(1985)によると、途上国の教育投資の特徴としては以下の2点が挙げられる。第一に、教育投資は、親の所得の範囲内で行われる。第二に、初等教育、中等教育、高等教育となるにつれて、教育投資額は不連続に増大することである。一方で、労働者の学歴が高くなるにつれ、仕事の内容は高度化し、賃金もそれに合わせて上昇する。

以上を鑑みて、本稿のモデルでは、教育投資の特徴として2つの設定を行った。第一に、教育投資においては、教育資金を借りるための借入れ市場が存在しない下で、教育投資を負担する親の所得水準が子供の教育水準に決定的に影響する。第二に、人的資本は3種類存在し、より高い収入を得られる人的資本ほど、教育投資額が不連続に増大する。本稿の焦点は、以上のような教育投資を巡る状況の下で、世代を通

じて人的資本が蓄積されていく時に、どのような要因が人的資本の蓄積を決定するのかという点にある。

人的資本蓄積における借入れ制約の影響を考察した既存研究は存在し、例えば、Galor and Zeira(1993)、Gregorio(1995)、Barham, Boadway, Marchand, and Pestieau (1995)は、借入制約が人的資本蓄積に影響するために、初期における家計間の所得格差が、長期的に大きな人的資本蓄積、及び所得の差を生み出す可能性を指摘している。ただし、本稿のように、人的資本を3種類に分類した上で、それぞれが果たす人的資本の蓄積における役割を考察していない。

われわれのモデルによって得られる結論は、中等教育の学歴を持つ労働者の賃金の重要性である。中等教育を受ける労働者の賃金が高いことは、第一に、借り入れ制約の下で、初等教育を受けた労働者の家計が世代交代の中で中等教育の学歴を持つ労働者の家計へと転換することを促す。第二に、中等教育へ学歴が上がった労働者の賃金の上昇が、所得の制約をさらに緩和することを通じて、より費用の高い高等教育を受けるインセンティブを高める。言わば、中等

教育の学歴をもつ労働者の賃金は、世代交代の中で初等教育から高等教育へと労働者の学歴を引き上げる橋渡しとなる可能性を持ち、低学歴が多くを占める経済において、特に人的資本の蓄積を促すからである。

2. モデル分析

2.1. 毎期の家計の教育投資の選択

本稿では、親の教育投資が子供の人的資本蓄積に与える影響を考慮するために世代重複モデルを考える。経済主体は2期間生存する。1期目に生まれた経済主体は、親の下で消費財を与えられて生活し、教育を受ける。2期目には働き、子供を1人生み、教育を施す。このような形で世代は交代していく。

t 期における家計は親と子供の2人から構成される。親は子供の将来と、家計の消費に関心を持ち、 t 期における家計の効用 u_t は、 t 期における家計の消費量 y_t と、 y_t で測った $t+1$ 期における子供の所得水準 l_{t+1} からなると仮定し、以下のように効用関数を設定する。

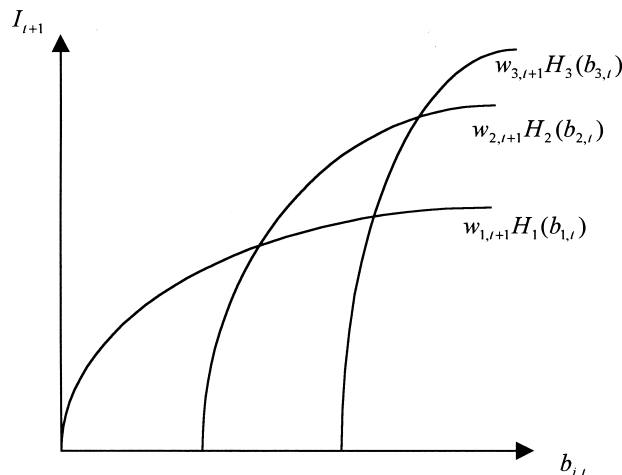


図1 t 期の教育投資と $t+1$ 期の所得の関係

$$u_t = y_t e^{I_{t+1}} \quad (1)$$

このとき、効用関数は原点に凸の通常の無差別曲線を持つ¹。ちなみに、 y はニューメレール財であり、毎期の価格は1に等しいと仮定する。

子供の将来の所得は、 t 期における親の教育投資によって決定される一方で、家計の消費と子供に施す教育投資への支出は親の所得の範囲内でしか行えないと仮定し、親の予算制約を以下のように表現する。

$$y_t + b_t \leq I_t, \quad y_t \geq 0, \quad b_t \geq 0 \quad (2)$$

ちなみに、 b_t は y で測った教育投資の水準を示す。

t 期において教育投資を受けた子供は、親となる $t+1$ 期においては、教育によって得た学習能力をもとに人的資本を形成し、それを市場に供給して所得を得る²。人的資本市場は3種類存在し、第1人的資本 H_1 、第2人的資本 H_2 、第3人的資本 H_3 と分かれており、後者ほどより多くの教育投資を必要とする。ここで、 t 期の子供が $t+1$ 期において働くときに供給できる人的資本の量をそれぞれ順に H_1 、 H_2 、 H_3 とおき、 $b_{i,t}$ を t 期の子供が $t+1$ 期において H_i ($i = 1, 2, 3$)を選択するときの教育投資水準であるとする。このとき、教育投資によって子供が $t+1$ 期に獲得する人的資本の量 $H_{i,t+1}$ は教育投資額 $b_{i,t}$ の関数 $H_{i,t+1}(b_{i,t})$ と表現でき、それを以下のように特定化する。

$$H_{i,t+1}(b_{i,t}) = \theta_i \ln(b_{i,t} + 1 - \underline{b}_i)$$

$$s.t. \quad b_{i,t} \geq \underline{b}_i, \quad i = 1, 2, 3 \quad (3)$$

ここで、 \underline{b}_i は、 H_i を選択する場合にどれだけの教育投資が最低限必要であることを示している。

ちなみに、パラメータについては以下を仮定する。

$$0 = \underline{b}_1 < \underline{b}_2 < \underline{b}_3 \quad (4)$$

$$0 < \theta_1 < \theta_2 < \theta_3 \quad (5)$$

(4)は、教育投資が少ない状態では第1人的資本しか選択できず、教育投資が増えるにしたがって、順に第2人的資本、第3人的資本も選択できるようになることを意味している。一方、(5)は、どの人的資本市場を選択するにせよ、教育投資をするほど人的資本の保有量を増やすことができることを示している。

このとき、 t 期の子供が $t+1$ 期に獲得する所得は、 $w_{i,t+1}$ を $t+1$ 期における H_i の賃金率であるとする、(3)より以下のように表現できる。

$$\begin{aligned} I_{i,t+1} &= w_{i,t+1} H_i(b_{i,t}) \\ &= w_{i,t+1} \theta_i \ln(b_{i,t} + 1 - \underline{b}_i), \quad i = 1, 2, 3 \end{aligned} \quad (6)$$

また、家計の直面する賃金率 $w_{1,t}$ 、 $w_{2,t}$ 、 $w_{3,t}$ は、すべての期において不変であるとし、以下を仮定する。

$$w_{1,t} = w_1, w_{2,t} = w_2, w_{3,t} = w_3, \quad \text{for all } t \quad (7)$$

ここで、以下の仮定を置く。

$$w_1 \theta_1 < w_2 \theta_2 < w_3 \theta_3 \quad (8)$$

このとき、(4)、(5)の仮定の下で、 \underline{b}_1 、 \underline{b}_2 、 \underline{b}_3 の差、および w_1 、 w_2 、 w_3 の差が十分に大きい場合には、図1のような、 t 期における教育投資と $t+1$ 期において3通りの人的資本のそれぞれを選んだときの所得の関数を得ることができる。図1においては、 t 期における子供にとって、教育投資が少ないときには第1人的資本が最も多くの所得をもたらす、教育投資が多くなるに従って、所得が最大になる人的資本は第2人的資本、第3人的資本へと順に移っていく状況が発生する。本稿ではこのような状況に注目する。

t 期における親は、以上のような教育投資と子供の将来所得の関係の下で、子供のためにどの人的資本を選択するのか、そして教育投資水

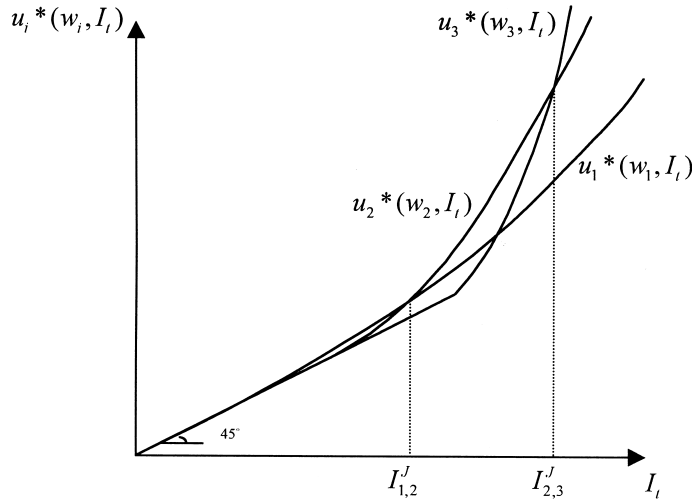


図2 t期における家計の所得と各人的資本を選択した場合の最大の効用の関係

準をどれだけにするかという2つの選択を行う。

ここで、親が子供に第*i*人的資本 ($i=1,2,3$) を選択させるよう教育投資をするとき、その親の効用を $u_{i,t}$ とおくと、(2) (6) より、以下のように表現できる。

$$u_{i,t} = u_i(y_t, b_{i,t}) = y_t e^{w_i H_i(b_{i,t})}, \quad i=1,2,3 \quad (9)$$

この時、第*i*人的資本 ($i=1,2,3$) に投資する家計の効用最大化問題は以下のように修正できる³。

$$\max_{y_t, b_{i,t}} u_{i,t} = u_i(y_t, b_{i,t}) = y_t e^{w_i H_i(b_{i,t})}$$

$$s.t. \quad y_t + b_{i,t} \leq I_t, \quad b_{i,t} \geq \underline{b}_i, \quad i=1,2,3 \quad (10)$$

それぞれの教育投資を選択するときの効用最大化の一階の条件は、内点解を仮定すると⁴、

$$\frac{\partial u_i(y_t, b_{i,t})}{\partial y_t} = \frac{\partial u_i(y_t, b_{i,t})}{\partial b_{i,t}}, \quad i=1,2,3 \quad (11)$$

となり、(3)より以下の式が得られる。

$$\frac{\frac{\partial u_i(y_t, b_{i,t})}{\partial b_{i,t}}}{\frac{\partial u_i(y_t, b_{i,t})}{\partial y_t}} = \frac{w_i \theta_i y_t}{b_{i,t} + 1 - \underline{b}_i} = 1, \quad i=1,2,3 \quad (12)$$

(2) と(12)より、第*i*人的資本 ($i=1,2,3$) を選択した*t*期の親の、家計のための最適な消費量 $y_{i,t}^*$ 、及び最適な教育投資水準 $b_{i,t}^*$ が以下のように導出できる。

$$b_{i,t}^* = \frac{w_i \theta_i}{w_i \theta_i + 1} I_t + \frac{\underline{b}_i - 1}{w_i \theta_i + 1}, \quad i=1,2,3 \quad (13)$$

$$y_{i,t}^* = \frac{1}{w_i \theta_i + 1} I_t - \frac{\underline{b}_i - 1}{w_i \theta_i + 1}, \quad i=1,2,3 \quad (14)$$

また、この時、親が第*i*人的資本 ($i=1,2,3$) を子供のために選択する場合、教育投資と家族の消費によって得られる最大の効用水準 $u_{i,t}^*$ は、(13)、(14)より、 w_i と I_t の関数となり、以下のように表現できる。

$$u_{i,t}^* = u_i^*(w_i, I_t)$$

$$= \frac{(w_i \theta_i)^{w_i \theta_i}}{(w_i \theta_i + 1)^{w_i \theta_i + 1}} (I_i + 1 - \underline{b}_i)^{w_i \theta_i + 1},$$

$$i = 1, 2, 3 \quad (15)$$

親は、所得の制約の下で、それぞれの人的資本を子供のために選択したときの効用を比較し、それが最大となる人的資本を選択するため、 t 期に於ける親の最大の効用水準 U_t は結局以下の最大化問題の解として得られる。

$$U_t = \max_{y_t, b_{i,t}} [y_t e^{w_1 H_1(b_{1,t})}, y_t e^{w_2 H_2(b_{2,t})}, y_t e^{w_3 H_3(b_{3,t})}]$$

$$s.t. \quad H_{i,t+1}(b_{i,t}) = \theta_i \ln(b_{i,t} + 1 - \underline{b}_i),$$

$$b_{i,t} + y_t \leq I_t,$$

$$y_t \geq 0, b_{i,t} \geq \underline{b}_i, \quad i = 1, 2, 3 \quad (16)$$

図2は、(15)から、家計の所得水準と、それぞれの人的資本を選択したときに家計が得る最大の効用の関係を導出したものである。図2において、 $I_{1,2}^d$ は親が子供のために第1人的資本と第2人的資本をそれぞれ選択したときに家計が得られる最大の効用が等しくなる所得水準を示しており、 $I_{2,3}^d$ は、第2人的資本と第3人的資本からのそれが等しくなる所得水準を示している。

親は、 t 期における所得の制約の下で、家計の効用が最大になるよう、子供のための人的資本を選択する。図2が示すように、所得水準が $I_{1,2}^d$ までの領域においては第1人的資本が最も高い効用を与え、 $I_{1,2}^d$ から $I_{2,3}^d$ の領域では第2人的資本が最も効用が高く、 $I_{2,3}^d$ より所得水準が上がると、第3人的資本が最も効用が高くなる。つまり、所得の上昇に伴って、家計の選択する人的資本はより教育投資を必要とするものへと高度化し、第1人的資本から第2人的資本、そして第3人的資本へと転換してゆく。この理由は、

家計の消費と教育投資が代替的關係にあり、第2人的資本、第3人的資本となるに従って、必要となる最低投資水準が高くなってゆくこと、一方で教育投資の限界効用は人的資本が高度化するに従って上昇することによるものである。

2.2. 世代を通じた人的資本の蓄積

各家計は毎期、所得を教育投資に振り向け、それが来期の人的資本からの報酬からなる家計の所得に影響し、更にその所得が教育投資に向けられるために、所得と教育投資は世代を通じて循環的に増大する可能性を持つ⁶。さらに、図2が示すように、ある特定の人的資本を選択している家計が、所得の増大に伴ってより高度な人的資本に選択を転換する可能性も生まれる。以下の2.2.1では、特定の人的資本を選択している家計の動学的経路を考察した上で、2.2.2以降において人的資本の選択の転換の可能性へと議論を進める。

2.2.1 世代を通じた第 i 人的資本の蓄積と所得の増大

まずはじめに、人的資本の選択の転換が起こらない状況を仮定し、その下での世代を通じた家計の第 i 人的資本 ($i = 1, 2, 3$) の蓄積行動を考察しよう。

t 期において I_t の所得を持つ家計は、第 i 人的資本のために教育投資をする場合、(13)に従い投資を行うため、 I_{t+1} は、(6)、(13)より、 w_i 、 I_t の関数として以下のように求められる。

$$I_{t+1} = \Psi_i(w_i, I_t)$$

$$= w_i \theta_i \ln \left\{ \frac{1}{w_i \theta_i + 1} (I_t + 1 - \underline{b}_i) \right\},$$

$$i = 1, 2, 3 \quad (17)$$

このとき、定常状態に於ける家計の所得水準 I^s は、

$$I_i^s = \left\{ I \mid I = \Psi_i(w_i, I), \frac{\partial \Psi_i(I, w_i)}{\partial I_i} < 1 \right\},$$

$$i = 1, 2, 3 \quad (18)$$

を満たす I として得られる⁷。この時、 I^s は、

$$I_i^s = I_i^s(w_i), \quad i = 1, 2, 3$$

として表現できる。この時、 $I_i^s(w_i)$ は以下の性質を持つ。

$$\frac{dI_i^s(w_i)}{dw_i} > 0, \quad i = 1, 2, 3 \quad (19)$$

つまり、第 i 人的資本の賃金率が上昇するときには、その人的資本を選択している家計の到達する I^s は上昇するのである。

図3における階段状の経路 $a-a'$ は、経済において、初期に於いて所得が I_0 である家計が、第1人的資本を選択し、世代交代の末に定常状態 I_1^s に到達する過程を示している。

2.2.2 より高度な教育投資への転換

第 i 人的資本を選択している家計の所得は、世代を通じた所得の増大によって、図2から明らかなように、定常状態の所得水準 I^s に到達する前に、より高度な人的資本 H_i の選択に転換する所得水準 $I_{i,j}^s$ に到達する可能性がある。このとき、家計の選択はより高度な人的資本に転換する。

$I_{i,j}^s$ を導出しよう。第 i 人的資本($i = 1, 2$)に投資している家計が、より高度な第 j 人的資本($j = i + 1$)の選択に転換する所得水準 $I_{i,j}^s$ は、(15)より $u_i^*(w_i, I) = u_j^*(w_j, I)$ を満たす I であるので、これは、以下の式を満たす I として導出できる。

$$\frac{(w_i \theta_i)^{w_i \theta_i} (I + 1 - \underline{b}_i)^{w_i \theta_i + 1}}{(w_i \theta_i + 1)^{w_i \theta_i + 1}} = \frac{(w_j \theta_j)^{w_j \theta_j} (I + 1 - \underline{b}_j)^{w_j \theta_j + 1}}{(w_j \theta_j + 1)^{w_j \theta_j + 1}},$$

$$i = 1, 2, j = i + 1 \quad (20)$$

このとき、(20)より、 $I_{i,j}^s$ は以下の性質を持つ。

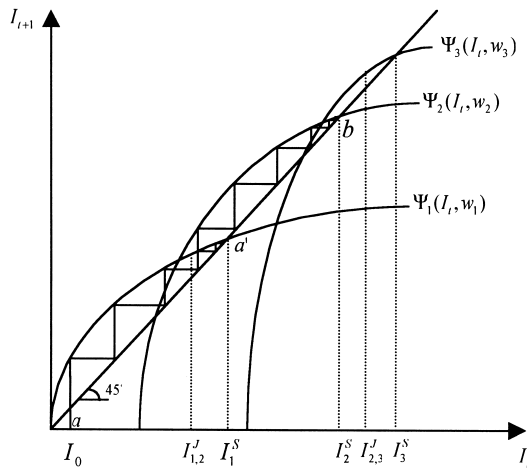


図3 所得の循環的な増大と人的資本の選択の転換

$$\frac{\partial I_{i,j}^J}{\partial w_j} < 0, \frac{\partial I_{i,j}^J}{\partial w_i} > 0, \quad i=1,2, j=i+1 \quad (21)$$

つまり、第*i*人的資本を選択している家計にとって、第*i*人的資本の賃金率の上昇は、より高い所得水準にならないと、第*j*人的資本の投資に転換しなくなるという効果を持つ。一方で、より高度な第*j*人的資本の賃金率の上昇は、逆に、より低い所得水準で第*j*人的資本の投資に転換するという効果を持つ。

長期的に、人的資本の蓄積の過程の中で、第*i*人的資本を選択している家計が、より高度な第*j*人的資本の選択に転換するかどうかは、その家計が定常状態の所得に到達する前に、 $I_{i,j}^J$ に到達するかどうか依存している。従って、第*i*人的資本 から第*j*人的資本への転換が起こる条件は、

$$I_{i,j}^J \leq I_i^S, \quad i=1,2, j=i+1 \quad (22)$$

となる。(22)が成立するとき、初期の所得水準が I_0 の家計は、第1人的資本を選択し、所得の循環的な拡大の中、所得水準が $I_{1,2}^J$ を越えた時点で、第2人的資本への投資に転換する。そして、第2人的資本のもたらす高い所得の下で、

循環的に教育投資を伸ばし、更に高い所得水準を実現する。図3における階段状の経路a-bは $I_{1,2}^J < I_1^S$ かつ $I_{2,3}^J < I_2^S$ の例を示している。このとき、初期の所得水準が I_0 の家計は、世代交代を経て、最終的に I_2^S で定常状態を迎える。

2.2.3 人的資本の選択の転換と家計の支出構成

図4は、(13) (14)を用いて、各家計の所得と教育水準との関係を示したグラフである。人的資本の選択の転換が起こるとき、家計の支出行動は大きく変化する。図4から明らかなように、第一に、前の世代まで消費にまわしていた支出をあきらめて、より多くを教育投資にまわすようになり、家計の保有する経済資源が、消費から教育投資に大きく移動することになる。図4における、所得の増大に伴う $b_{1,t}^*$ から $b_{2,t}^*$ 、 $b_{3,t}^*$ への転換は、以上のような経済資源の教育投資へのシフトの過程を示している。第二に、所得の限界教育投資性向は上昇し、教育投資によって拡大する所得の更に多くの部分が次の世代の教育投資に向けられることになり、教育投資による循環的な所得の拡大効果は大きくなり、より高い所得水準を達成することができる。

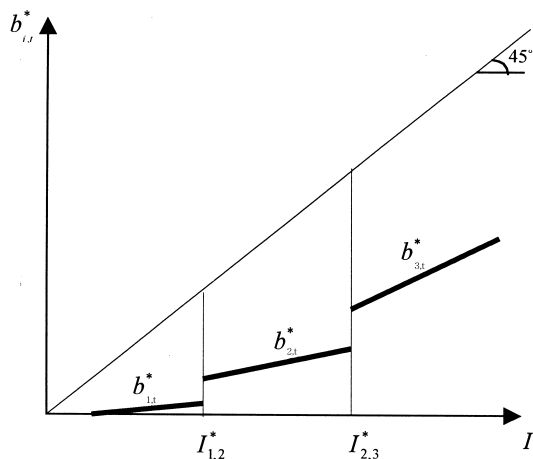


図4 所得と教育投資の関係

3. 結論

教育投資が親の所得に制約されており、また、人的資本市場が分かれている中でより高度な人的資本ほど多くの教育投資を必要とし、一方で限界生産性が高くなるような我々のモデルにおいては、教育投資による循環的な所得の上昇の中で、消費から投資への急激なシフトが起こり、更により高度な人的資本の選択下での教育と所得の循環的な関係が、所得を飛躍的に拡大する可能性を秘めている。

教育のための借入れ制約のない世界では、人的資本の選択においては、それぞれの投資がもたらす純利益のみが重要であり、投資の決定はその期における所得には影響されない。その点で、第1人的資本や第2人的資本がもたらす報酬が高いということは、第3人的資本へ投資をするインセンティブを低下させる影響がある。従って、より高度な人的資本蓄積の観点からは第3人的資本がもたらす報酬が高い必要がある。

しかし、本稿のモデルでは、それらの効果は逆である。我々のモデルのように人的資本投資に所得の制約が存在し、かつ人的資本からの報酬が所得の多くを占めるような状況においては、長期的にそれぞれの人的資本から得られる報酬は、世代交代を通じてより高度な人的資本への投資インセンティブに決定的に正の影響を与えるからである。

特に、第1人的資本や、第2人的資本を選択している所得水準の低い家計は、人的資本の選択の転換の可能性を持っているため、それらから得られる報酬はそれぞれ、より高度な人的資本への投資インセンティブを増大させる働きを持っている。

第1人的資本や、第2人的資本によって獲得できる報酬が高いことは、第一に、所得を増大させ、所得と教育投資の循環的な拡大の中で、世代交代を通じて家計の更なる人的資本の蓄積

を促す効果を持つ。第二に、世代を経て人的資本の選択の転換が起これば、更に循環的な人的資本の蓄積を継続し、世代を通じて飛躍的な人的資本蓄積をもたらす原動力となるのである。例えば、第1人的資本がもたらす報酬は、将来第2人的資本を子供に施すインセンティブを高め、また、第2人的資本がもたらす報酬が高いことは、第1人的資本から第2人的資本への転換と、高い教育投資を必要とする第3人的資本へ投資するための所得の制約を緩和し、第3人的資本への転換を促す可能性を持つのである。逆に、第3人的資本による報酬が高くとも、所得制約の下では第1人的資本や第2人的資本を受けている家計にとっては、教育費が高すぎて何ら人的資本蓄積のインセンティブを増大させない可能性もある。特に、教育を十分に受けることができず、低所得層が多い途上国においては、長期的な人的資本の蓄積を考える上で、以上の効果は大きな影響を与える可能性を持つ。

4. 終わりに

本稿では、途上国における教育投資の特徴を取り入れた上で、家計による世代を通じた人的資本蓄積を考察した。現実的教育投資においては、労働者は、初等教育、中等教育、高等教育と、学歴が高度化するに従って、従事する仕事も変わり、また得られる賃金が上昇してゆく。これを、学歴の高度化に伴い、異なる人的資本を形成することによるものと仮定すると、我々の分析から以下のことが言える。それは高等教育と比較した初等教育、中等教育が、長期的な人的資本蓄積にもたらす貢献の可能性である。それらがもたらす将来報酬が高いことは、更なる教育水準の向上のための重要な礎となり、世代を通じて飛躍的な人的資本蓄積をもたらす原動力となるのである。

ただし、本稿の分析はいくつかの課題を残し

ている。第一に、本稿での考察は、人的資本市場における賃金を外生的に設定した上で行われているため、経済全体での人的資本蓄積を考察するためには、人的資本市場の均衡を内生化する必要がある。また、家計の所得は人的資本以外からの生産要素、土地や資本からの報酬なども考慮する必要がある。

特に、その他の土地や資本などの生産要素に関しては、経済におけるその分配は、人的資本蓄積を決定的に左右する可能性を、本稿の分析から指摘できる。経済資源を人的資本蓄積に向けるために重要なのは、まさに、潜在的に飛躍的な人的資本蓄積を世代を通じてもたらず可能性がある初等教育や中等教育の労働者に、多くの所得を与えるということである。特に、人的資本の報酬と関係しないその他生産要素からの報酬は、そのまま教育投資へのインセンティブを増大させる。その意味で、経済における生産資源の平等な分配、特に、初等教育や中等教育を受けている低所得層への生産要素の平等な分配は、人的資本蓄積を促す可能性を持っているのである。

参考文献

Barham, V., Boadway, R., Marchand, M., and Pestieau, P. (1995), "Education and the poverty trap", *European Economic Review* 39, 1257-1275.

Becker, G. S., Murphy, K. M., and Tamura, R. (1990), "Human capital, fertility, and Economic growth", *Journal of Political Economy* 98, S12-S37.

Catiglia, F. (1997), "Credit constraint and human capital accumulation", *Journal of International Economics* 43, 221-236.

Easterlin, R. A. (1981), "Why isn't the

whole world developed?", *Journal of Economic History* 41, 1-19.

Flam, H., and Helpman, E. (1987) "Vertical Product Differentiation and North-South Trade", *American Economic Review* 77, 810-822.

Galor, O., and Zeira, J. (1993) "Income distribution and Macroeconomics", *Review of Economic Studies* 60, 35-52.

Gregorio, J. D. (1996), "Borrowing constraints, human capital accumulation, and growth", *Journal of Monetary Economics* 37, 49-71.

Lucas, R. E. Jr. (1988), "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics* 22, 3-42.

Lucas R. E. Jr. (1990), "Why doesn't capital flow from rich to poor countries?", *American Economic Review Papers and Proc.* 80, 92-96.

Mankiw, N. G., Romer, D., and Weil, D. N. (1992), "A contribution to the empirics of economic growth", *Quarterly Journal of Economics* 107, 407-437.

Nelson, R. R., and Phelps, E. S. (1966), "Investment in humans, technological diffusion, and economic growth", *American Economic Review* 61, Proceedings, 69-75.

Psacharopoulos, G., and Woodhall, M. (1985), *Education for Development*: New York, Oxford University Press.

Psacharopoulos, G. eds., (1991) *Essays on poverty, equity, and growth*: New York, Pergamon Press for the World Bank.

Psacharopoulos, G. (1994), "Returns to investment in education: A global Update", *World Development* 22, 1325-

1343.

Schultz, T. W. (1961), "Investment in human capital", *American Economic Review* 51, 1-17.

脚注

¹ ちなみに、限界代替率は

$$\left. \frac{dI_{i+1}}{dy_i} \right|_{u_i=\bar{u}} = -\frac{\partial u_i}{\partial y_i} \bigg/ \frac{\partial u_i}{\partial I_{i+1}} = -\frac{1}{y}$$

となり、限界代替率は y のみに依存して逓減してゆく。

² 本稿では、家計は生産要素として人的資本のみを保有すると仮定しており、そのために毎期の所得は人的資本からの生産要素報酬のみとなる。

³ (10)の効用関数は、Flam, H., and Helpman, E. (1987)の効用関数を応用したものである。

⁴ 内点解のための条件は $I_i \geq \frac{1}{w_i \theta_i}$ であり、すべての期において、これが満たされていると仮定する。

⁵ 効用関数は以下の性質を持つ。

$$\begin{aligned} \frac{\partial u_i^*}{\partial I_i} &= \left[\frac{w_i \theta_i}{w_i \theta_i + 1} (I_i + 1 - \underline{b}_i) \right]^{w_i \theta_i} > 0, \\ \frac{\partial^2 u_i^*}{\partial I_i^2} &= \frac{(w_i \theta_i)^{w_i \theta_i + 1}}{(w_i \theta_i + 1)^{w_i \theta_i}} (I_i + 1 - \underline{b}_i)^{w_i \theta_i - 1} > 0, \\ & i = 1, 2, 3 \end{aligned}$$

⁶ 当然、人的資本供給から得られる生産要素報酬が非常に少ない場合には、所得と教育投資が循環的に減少する可能性も存在する。ここでは、循環的に拡大する可能性のみを考慮し、以下を仮定する。

$$w_i \theta_i \{2 \ln w_i \theta_i - \ln(w_i \theta_i + 1) - 1\} + 1 > \underline{b}_i, \quad i = 1, 2, 3$$

7

$$\frac{dI_i^S}{dw_i} = \frac{I_i^S + 1 - \underline{b}_i}{I_i^S + 1 - \underline{b}_i - w_i \theta_i} \frac{(w_i \theta_i + 1) I_i^S - (w_i \theta_i)^2}{w_i (w_i \theta_i + 1)} > 0, \\ i = 1, 2, 3$$

⁸ (20)より以下のように整理できる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial I_{i,j}^J}{\partial w_i} &= \frac{\ln(I_{i,j}^J + 1 - \underline{b}_j) + \ln w_i \theta_i - \ln(1 + w_i \theta_i)}{\frac{1 + w_j \theta_j}{I_{i,j}^J + 1 - \underline{b}_j} - \frac{1 + w_i \theta_i}{I_{i,j}^J + 1 - \underline{b}_j}} > 0, \\ \frac{\partial I_{i,j}^J}{\partial w_j} &= -\frac{\ln(I_{i,j}^J + 1 - \underline{b}_j) + \ln w_j \theta_j - \ln(1 + w_j \theta_j)}{\frac{1 + w_j \theta_j}{I_{i,j}^J + 1 - \underline{b}_j} - \frac{1 + w_i \theta_i}{I_{i,j}^J + 1 - \underline{b}_j}} < 0, \\ & i = 1, 2, 3 \quad j = i + 1 \end{aligned}$$