人的資本形成と経済発展

— 停滞期における困難な蓄積から 成長期における最適な選択 —

大阪市立大学

平成 **27** 年度 (**2015** 年度)

弘田 祐介

もくじ

もくじ i

図一覧 v

表一覧 vii

初出一覧 ix

記号一覧 xi

序論 1

第 1 章　死亡時期の違いが人的資本蓄積に及ぼす影響 11

1.1　モデル 13

1.2　人的資本蓄積への死亡率低下の影響 23

1.3　小括 29

付論 1.A　死亡率低下と経済発展に関するサーベイ 29

第 2 章　出生時の健康投資が経済発展に与える効果 35

2.1　モデル 39

2.2　健康投資が経済発展に及ぼす効果 46

2.3　小括 53

第 3 章　児童労働と乳幼児死亡率が経済発展に与える影響　55
3.1　モデル 59
3.2　児童労働と死亡率が経済発展に与える影響 66
3.3　小括 67

第 4 章　児童労働撲滅政策が経済に及ぼす影響　69
4.1　基本モデル 73
4.2　教育補助政策の効果 76
4.2.1　親への教育補助政策 76
4.2.2　子への直接補助政策 78
4.2.3　義務教育制度の施行と子への直接補助政策 79
4.3　厚生分析 80
4.3.1　教育補助政策のない経済 80
4.3.2　親への教育補助政策 81
4.3.3　義務教育制度の施行と子への直接補助政策 82
4.4　小括 84

第 5 章　経済成長と教育投資インセンティブ
ー人的資本の専門的、一般的性質を考慮してー　87
5.1　モデル 91
5.1.1　企業 93
5.1.2　家計 97
5.2　マクロ動学 99
5.2.1　専門的人的資本に関する移行動学 100
5.2.2　一般的人的資本に関する移行動学 105

5.3 経済成長率と規模効果 107
5.4 小括 108

第 6 章 人的資本蓄積を伴う経済成長における動学分析 111
6.1 Kim and Mohtadi (1992a) モデルの概説 112
6.2 負値の投資水準に関する修正 115
6.2.1 K=M モデルの問題点 115
6.2.2 減価償却の導入 117
6.3 安定性に関する検証 119
6.3.1 主体の行動 120
6.3.2 専門的人的資本の位相図 122
6.3.3 一般的人的資本の位相図 123
6.3.4 逓増的な費用関数の導入 125
6.4 小括 ―まとめにかえて― 127

結論 ―むすびにかえて― 129

謝辞 133

参考文献 135

図一覧

1　就学率の推移 3

2　乳幼児死亡率の推移 3

3　結核・HIV 羅患率の推移 4

4　飲料水源の改善・公衆衛生施設の拡充 4

1.1　初等教育の修了率 13

1.2　初等教育と中等教育の就学率の差 14

1.3　生存割合の推移 15

1.4　人的資本の生産関数 16

1.5　主体の世代図 17

1.6　位相図 25

2.1　サハラ以南アフリカの死亡数の推移 36

2.2　5 歳未満の死亡原因 37

2.3　生存割合の推移 40

2.4　人的資本の蓄積方程式 46

2.5　生存割合の上昇 47

3.1　就学率と乳幼児死亡率の推移 58

3.2　人的資本の生産関数 60

3.3　人的資本に関する位相図 65

4.1 平均余命の推移 72
4.2 初等教育の修了割合の推移 73
4.3 人的資本形成 74

5.1 企業 j、$j+1$ と労働者 i との位置関係 95
5.2 専門的人的資本の位相図 102
5.3 成長率が正値で存在する範囲 104
5.4 一般的人的資本の位相図 106

6.1 (純) 投資が正値の範囲 119
6.2 人的資本が陳腐化する経済における専門的人的資本の位相図 . 123
6.3 人的資本が陳腐化する経済における一般的人的資本の位相図 . 126
6.4 安定的な経済の位相図 127

表一覧

1.1 教育投資が行われないケースの各生存割合の上昇の影響 . . . 18
1.2 教育投資が行われるケースの各生存割合の上昇の影響 20

3.1 所得水準別の国々の平均値 57

初出一覧

第 1 章　“The Timing of Mortality Decline and Human Capital Accumulation”, ***Theoritical Economics Letters***, Vol.6 pp.34–38.

第 2 章　「出生時の健康投資が経済発展に与える効果」、(共著者：三原 裕子氏)、***Discussion Paper*** (Graduate School of Economics Osaka City University)、第 86 号 1–16 頁。

第 3 章　「児童労働、乳幼児死亡率と経済発展との関係についての一考察」、***Discussion Paper*** (Graduate School of Economics Osaka City University)、第 81 号 1–10 頁。

第 4 章　「児童労働撲滅政策が経済に及ぼす影響」、***Discussion Paper*** (Graduate School of Economics Osaka City University)、第 85 号 1–12 頁。

第 5 章　「経済成長と教育投資インセンティブ ―人的資本の専門的、一般的性質を考慮して―」『経済学雑誌』(大阪市立大学) 第 112 巻 第 1 号 54–69 頁。

第 6 章　「人的資本蓄積を伴う経済成長における動学分析 ―Kim and Mohtadi (1992) における安定性を中心にした一考察―」『経済学雑誌』(大阪市立大学) 第 112 巻 第 2 号 94–105 頁。

記号一覧

$\bar{c}$：幼少期の消費水準

c_{it}：消費水準

c_{ot+1}：老年期の消費水準

c_{yt}：壮年期の消費水準

c_t：壮年期の消費水準

$\underline{e}$：義務教育時間

$e_{E,t}$：一般的人的資本への教育投資水準

$e_{I,t}$：専門的人的資本への教育投資水準

e_E^*：一般的人的資本の教育水準の定常均衡点

e_t：教育水準、もしくは教育時間

$\bar{F}$：固定的生産物投入量 (固定費用)

G_E：$e_{E,t}/h_{E,t}$

g_E：一般的人的資本の成長率

G_I：$e_{I,t}/h_{I,t}$

g_I：専門的人的資本の成長率

G_I^*：G_I の定常均衡点

$\underline{G}_I^*$：G_I の低位定常均衡点

$\bar{G}_I^*$：G_I の高位定常均衡点

$\hat{h}$：教育を行うか否かの閾値

h^*：人的資本蓄積の高位定常均衡点

h^{**}：人的資本蓄積の低位定常均衡点

$\hat{h}^0$：教育を行うか否かの閾値

$\hat{h}^1$：児童労働を行うか否かの閾値

$h_{E,0}$：計画初期 (初期時点) の一般的人的資本水準

$h_{E,t}$：一般的人的資本蓄積

$\tilde{h}_{E,t}$：$h_{E,t}^{-\frac{3}{2}}$

$h_{I,0}$：計画初期 (初期時点) の専門的人的資本水準

$h_{I,t}$：専門的人的資本蓄積

H_{jt}：円環状における雇用する労働者の範囲

h_0：計画初期 (初期時点) の人的資本水準

$\tilde{h}_E^*$：$\tilde{h}_{E,t}$ の定常均衡点

h_E^*：一般的人的資本の定常均衡点

h_t：$t-1$ 期に生まれた t 世代の個人が蓄積する人的資本

H_t：円環状における雇用する労働者の範囲の均衡値

$\underline{\ell}$：義務教育期間外の児童労働時間

ℓ_t：子の保有する時間を 1 としたときの児童労働時間

m_E：一般的人的資本の投資のパラメータ

m_I：専門的人的資本の投資のパラメータ

M_t：参入企業数

$\bar{n}$：人間が成人し機能上最大限産むことができる子の数

$\bar{N}$：家計数

n_t：出生数

p：乳幼児期の生存割合

p_a：出生時の生存割合

p_b：乳幼児期の生存割合

p_c：就学期の生存割合

p_d：就学後就労前期の生存割合

S_{jt}：企業に従事する労働者の集合

s_{it}：家計および企業のマッチングを職能要件と技能特性との距離

s_t：家計および企業のマッチングを職能要件と技能特性との距離の均衡値

T_t：家計に課している税額

w：労働賃金率

W_t^i：厚生の大きさ

X：出生直後までに行われる健康投資

X_{jt}：総労働投入量

X_t：総労働投入量の均衡値

y_t：1 人あたり生産量

Y_t：1 社の生産量

z：乳幼児期における子 1 人当たり子育て費用 (時間)

z_a：乳幼児期における子 1 人当たり子育て費用 (時間)

z_b：就学期における子 1 人当たり子育て費用 (時間)

z_c：就学後就労前期における子 1 人当たり子育て費用 (時間)

α：親への所得移転の割合

β：壮年期、老年期の効用のパラメータ

γ：人的資本蓄積のパラメータ

δ：人的資本蓄積のパラメータ

δ_E：一般的人的資本の資本減耗率

δ_I：専門的人的資本の資本減耗率

ε：限界効用の弾力性

ε_E：$e_{E,t} \cdot N_t$

ε_I：$e_{I,t} \cdot N_t$

η_E：$h_{E,t} \cdot N_t$

η_I：$h_{I,t} \cdot N_t$

θ：人的資本蓄積のパラメータ

λ_E：一般的人的資本の共役変数

λ_I：専門的人的資本の共役変数

μ_E：一般的人的資本の投資のパラメータ

μ_I：専門的人的資本の投資のパラメータ

ν：人口成長率

ρ：時間選好率 (主観的割引率)

σ：子 1 人当たりに対する補助率

χ：子が児童労働を行う際の生産性

序論

Becker が ***Human Capital*** の初版を世に出して、半世紀が経つ[1)]。以降、人的資本に関連する研究が数多くなされてきた。

経済成長、経済発展の分野では、2 部門経済成長モデルの研究に関連する Uzawa (1965) に始まり、内生的経済成長理論のフレームワークで分析がなされている Lucas (1988) へと続く。そして、Becker (1960) によりモデル化された、子への教育 (質) と子の数 (量) との間にトレードオフが存在する質量モデルを OLG(世代重複) モデルに応用した Becker and Barro (1988)、Barro and Becker (1989) が登場する。このモデルは現在までの経済成長、経済発展の分野で広く用いられている。これは、途上国にしろ、先進国にしろ様々な問題を分析するのに適しているからである。以下では、まず途上国が直面する問題について確認する。

途上国における問題は、第二次世界大戦後深刻になり、南北問題という言葉が提唱され、それ以降世界的問題として取り組まれるようになる。今日でも途上国の問題は世界的にもっとも重要な問題として存在する。現在の途上国の問題を顕著に表しているのが、今年 2015 年に節目を迎えるミレニアム開発目標 (MDGs) である。ミレニアム開発目標は以下の 8 つの目標をそれぞれ 1990 年水準に対して、各指標で 2015 年までに達成をすることを目指すというもので

---

1) この Becker (1964) が人的資本のはじまりとして有名であるが、学術論文としてはその一部が掲載されている Becker (1962) や Schultz (1961) がある。もちろん、これ以前にも人間への知識の蓄積に関する研究は行われている。

ある。

目標 1. 極度の貧困と飢餓の撲滅

目標 2. 初等教育の完全普及の達成

目標 3. ジェンダー平等推進と女性の地位向上

目標 4. 乳幼児死亡率の削減

目標 5. 妊産婦の健康の改善

目標 6. HIV ／エイズ、マラリア、その他の疾病の蔓延の防止

目標 7. 環境の持続可能性確保

目標 8. 開発のためのグローバルなパートナーシップの推進

これらの目標の達成について、外務省 (2014) によると、サハラ以南アフリカ (Sub-Saharan Africa) が他の地域に比べて明らかに達成されていないことが確認できる。同様に、国連開発計画 (2014) を見ても、各目標に関する 1990 年からの推移が、目標 8 以外の全てに開発途上地域全体のグラフとは独立にサハラ以南アフリカが表示され、その劣悪度合いが強調されている。また、サハラ以南アフリカの国々は、国連が 3 年ごとに改定する、途上国の中でも特に遅れている国を示す後発途上国の 49 か国中 34 か国も含んでいる。

実際、各目標指標のいくつかの推移を見ていく。目標 2 の指標となる就学率を示した図 1、目標 4 の指標となる乳幼児死亡率を表した図 2、目標 6 の指標となる結核と HIV の罹患率を示した図 3、目標 7 の指標となる飲料水限や公衆衛生施設へのアクセスが人口比でどの程度の割合かを表した図 4 を見ると、どの数値も低所得国よりさらに劣悪な水準で推移している[2)]。

---

2) 図 1 は World Bank Data の「Adjusted net enrollment rate, primary (% of primary school age children)」、図 2 は「Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births)」、図 3 は「Incidence of tuberculosis (per 100,000 people)」、「Prevalence of HIV, total (% of population ages 15-49)」、図 4 は「Improved water source, rural (% of rural

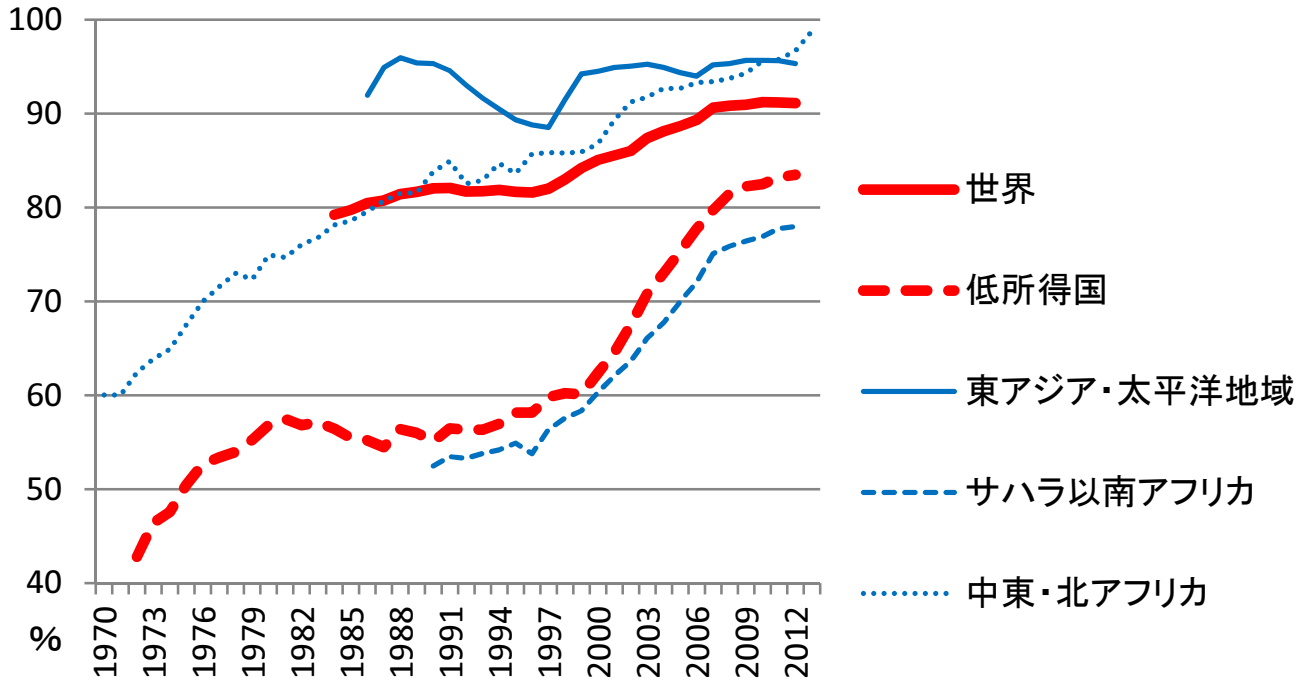


図 1　就学率の推移

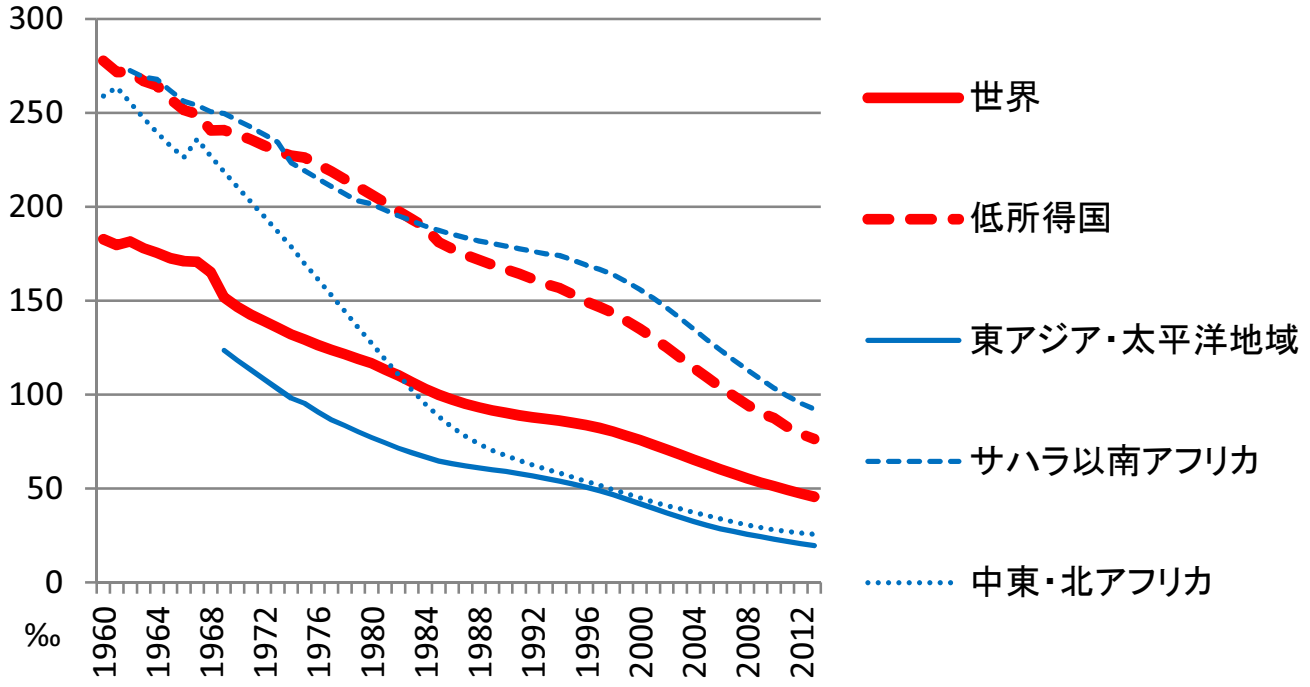


図 2　乳幼児死亡率の推移

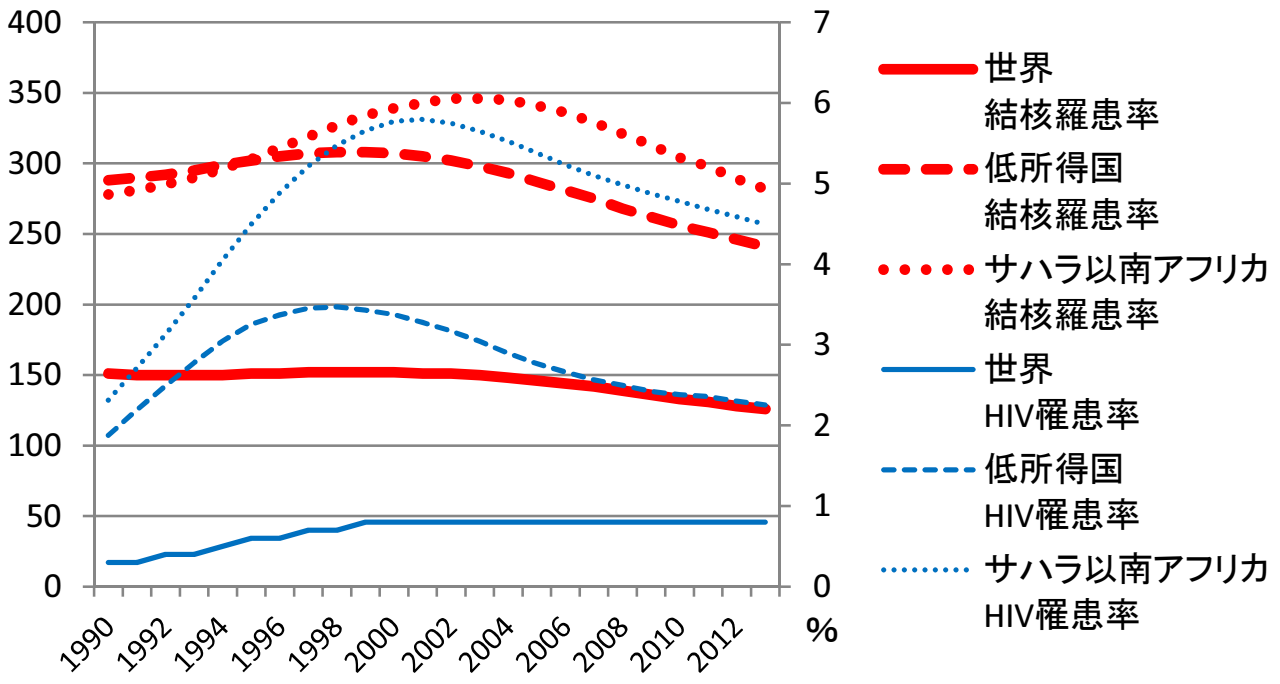


図 3　結核・HIV 罹患率の推移

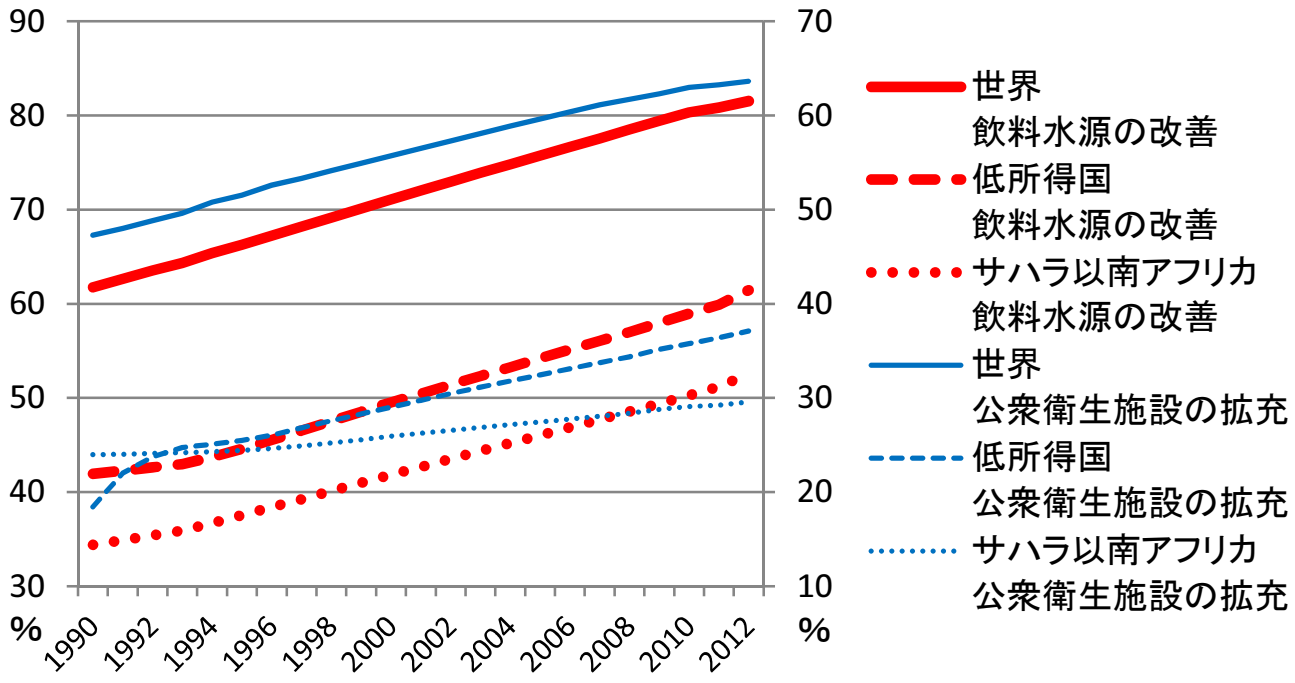


図 4　飲料水源の改善・公衆衛生施設の拡充

このような後発途上国を想定し問題を分析する手法として、先行研究では質量 OLG モデルを用いている。目標 2 の教育水準は質量 OLG モデルでは選択、決定するので、議論の中心となる研究が、先に述べた Becker and Barro (1988)、Barro and Becker (1989) をはじめ、数多く存在する。目標 4 の乳幼児死亡率についても様々な先行研究が分析を行っている。乳幼児死亡率の低下は教育、子の数に影響を与えるため、ひいては人的資本、経済発展に効果が及ぶ。Barro and Becker (1989) はモデル分析を行わず 1 段落で説明をしているだけだが、Becker and Barro (1988) は 1 節を割いてモデル分析を行っている。乳幼児死亡率だけでなく、成人死亡率を分析対象とするモデルも多く存在する。死亡率とのかかわりでは、死亡率を改善するような健康投資を考慮するモデルが見られる。これらの詳細なサーベイは第 1 章イントロで行う。目標 6 の病気をモデルに組み込んだものとしては、Momota and Futagami (2000)、Chakraborty and Papageorgiou and Perez Sebastian (2010)、Aksan and Chakraborty (2013)、Chakraborty and Papageorgiou and Perez Sebastian (2014) などがある。目標 7 の生活環境も健康投資との関係でモデル化することができる。

これらの問題が解決し、停滞していた経済発展からテイクオフし、経済成長の経路に乗ると事情が異なってくる。直面する課題も貧困の罠から抜け出すためのアプローチから社会保障や財政の問題へと変わっていく。日本をはじめ先進諸国では、少子高齢化社会において年金をはじめとした社会保障をどのように制度設計するか、それに伴う財政負担をどのようにしていくべきかというこ

---

population with access)」、「Improved sanitation facilities (% of population with access)」から作成している。図 3 の主軸は結核羅患率、第 2 軸は HIV 羅患率を示しており、主軸の単位は対 100,000 人である。図 4 の主軸は飲料水源の改善、第 2 軸は公衆衛生施設の拡充を示している。

とが共通の政策課題になっている。しかし、教育の位置づけは途上国の問題を扱っていた時に比べて小さくなる傾向にある。これは、社会保障や財政という主眼とする部分が教育から距離があるためである。そのため、教育に目を向けた問題意識でなければ必要でない場合も多く出てくる。また、途上国では想定されない問題も出てくる。たとえば、途上国では労働需要や供給の問題は、地方の農村部が、余剰労働は吸収することで、労働不足は放出することで調整するため、特に注目されることはない。しかし、先進国では若年層の特に高い失業率、世代に関わらず増える非正規雇用、少子化による将来の労働需要不足の問題など、労働問題は重要な政策の一つである。さらに、企業の行動も無視することはできない。企業に焦点をあてると、人的資本をどう形成するかに限らない。企業の人的資本形成は訓練によるが、訓練以外にも、研究開発、特許、雇用、様々な選択肢があり、多種多様な研究が行われてきている。このように、先進国の問題は多岐にわたる。

そこで本論では、途上国が貧困の罠に陥っている停滞期において、質量 OLG モデルを用い、様々な原因、特に高水準の死亡率に直面していることを考慮した上で、どのような影響、政策によって人的資本が蓄積され、経済発展へとテイクオフしていくのかを検証していく。具体的には、第 1 章では、幼少期における死亡のタイミングをすべて考慮し、死亡率の低下がどのような影響を及ぼすのか分析する。第 2 章では、誕生直後までの健康投資が死亡率の変化を経てどのような効果を与えるのか分析している。第 3 章では、第 1 章、第 2 章ではモデルに反映してこなかった児童労働を考慮に入れることで死亡率低下がどういった影響を与えるか考察する。第 4 章では、第 1 章から第 3 章までは死亡率低下による影響を検討してきたが、児童労働の撲滅のための政策がどういった効果を及ぼすのか考察を行う。加えて、第 1 章から第 4 章までの議論では途上国がテイクオフする前段階の経済を分析していたので、テイクオフ後経済発

展が達成できた先進国で起こり得る課題について考察する。先進国の問題は多種多様であるので、Becker の ***Human Capital*** で一番最初に出てくる、訓練が企業特殊的なものと一般的なものとに分かれる議論に倣い、人的資本の特性を専門的なものと一般的なものとに分かれているとし、分析していく。具体的には、第 5 章では、上記の経済において持続的な経済成長が実現できる要因を探っている。第 6 章では、経済成長が実現される経済で、均衡の安定性や人的資本への投資の性質について詳細な検討を行っている。以下各章で用いられるモデルのフレームワークについて詳細に述べていく。

第 1 章では、まずイントロで死亡率と人的資本蓄積に関連した研究を中心にサーベイを行っている。サーベイの結果、死亡率は大きく分けて 3 種類、誕生直後、乳幼児期終了就学開始前、就学期終了就労前のそれぞれで死亡することが考慮されていることがわかる。これらを考慮した上で、人的資本への影響を見ていくと、結果に大きく影響する要因として、1 つ目は不確実性の有無、2 つ目は効用関数の形状の複雑であるか否かであることが確認できる。そこで、上記 3 種類の死亡率に加えて、就学終了から就労開始までの間にラグが存在し、就学終了時にも死亡すると想定する。さらに、不確実性はなく、効用関数はシンプルな形状を仮定する。したがって、主体は幼少期、壮年期、老年期の 3 期間生き、壮年期、老年期の消費から効用を得るような主体を仮定する世代重複モデルを考える。老年期の消費は、資産市場が不完全なため子に教育を受けさせるという、子の投資財としての側面により得られる。幼少期を乳幼児、就学、就労前の 3 期間に分け、死亡時期を誕生時、就学時、就学後、壮年期首の 4 種類考慮し、それぞれの死亡率が人的資本の蓄積、経済発展にどのような影響を与えるか分析する。

第 2 章では、ミレニアム開発目標の成果も相まって乳幼児死亡率の改善が見られる。それに比べて新生児死亡率は乳幼児死亡率ほどの改善が見られない。

ところが、UNICEF (2013)、WHO (2014) によれば、新生児の死亡率とそれ以降の死亡率とでは死因が大きく違うことが言われている。したがって、改善が見られず死因が違うのであれば、今後の死亡率の改善には新生児死亡率の位置づけがこれまで以上に重要になってくる。それにもかかわらず、先行研究では扱われてこなかった。このことを受けて、新生児死亡率に対して出生直後までの健康投資の援助を行う経済を想定する。その際、健康投資は乳幼児死亡率にも影響を与え、その影響はすべての可能性を考慮するため、引き上げる場合引き下げる場合ともに検証している。その他の想定について、主体は幼少期、壮年期、老年期の 3 期間生き、壮年期、老年期の消費から効用を得て、第 1 章と変わらない世代重複モデルを考える。そのような経済において、それぞれの健康投資への援助が新生児死亡率、乳幼児死亡率の低下を通じて、経済発展にどのような影響を及ぼすかについて考察を行う。

第 3 章では、第 1 章、第 2 章とも途上国を想定したモデルを構築してきたが、サハラ以南アフリカに代表される後発途上国であれば重要な要素と位置づけられる児童労働を導入してモデルを構築してこなかった[3)]。そこで、児童労働をモデルに取り入れるため、第 1 章、第 2 章では、親が教育を「実物」として購入し子に与えるため費用が発生するが、将来の効用につながるため便益も発生すると仮定していた。これに対して、第 3 章では親が子の「時間」を児童労働と教育に振り分ける選択をし、教育時間を増やすと児童労働による所得減少という機会費用が発生するが、将来の効用につながるため便益も発生するというフレームワークを用いる。死亡率は乳幼児死亡率のみを考慮し、児童労働

---

3) 実際、児童労働割合は第 1 次産業において 1 人当たり所得が低くなればなるほど高く、後発途上国であれば 8 割超を示している。World Bank Data の「Child employment in agriculture (% of economically active children ages 7-14)」、「Child employment in manufacturing (% of economically active children ages 7-14)」、「Child employment in services (% of economically active children ages 7-14)」より抽出。

の存在が大きいか否かで死亡率低下が人的資本蓄積や経済発展にどのような影響を及ぼすかについて分析する。

第 4 章では、前章までは死亡率低下が人的資本蓄積や経済発展にどういった変化をもたらすかを議論してきたのに対して、児童労働に焦点を絞って、児童労働を撲滅する政策について考察する。その際、第 1 章、第 2 章、第 3 章では、老年期まで生き延びることを想定していた。しかし、後発途上国であれば、平均余命は 2000 年くらいまでは 50 歳を推移しとても短い。そこで、幼少期、壮年期のみの 2 期間生存する世代重複モデルを考える。これにより、子の投資財としての側面ではなく、生産財としての側面のみになる。このようなごく初期の途上国を想定したマクロ経済において、親への直接補助、子への直接補助、義務教育を伴う子への直接補助という 3 種類の教育補助政策が人的資本蓄積や経済発展、厚生にどういった効果を与えるかを考察している。

第 5 章では、Becker の ***Human Capital*** で一番最初に出てくる議論に倣い、人的資本の形成として専門的、および一般的人的資本という 2 種類が存在する経済を考える。人的資本を 2 種類考えることでモデルが複雑になるため、先行研究では恒常状態での議論しかなされていないので、一部簡単化を行い、位相図を描き、移行過程も議論できるようにモデルを構築する。また、経済学的直観を得るため、人的資本に関して減耗するという仮定を加える。この仮定によって、教育投資に関するインセンティブが経済のふるまいに違いを生じさせ、さらには経済の動態を変化させるかについて考察を行うことが可能になる。

第 6 章では、人的資本の形成を専門的な人的資本と一般的な人的資本とに 2 種類に分けたモデルで均衡の安定性や人的資本への投資の性質を見ていく。これらを行うため、Kim and Mohtadi (1992a) を検討する。そこで、まず Kim and Mohtadi (1992a) について詳細に観察すると、人的資本の投資水準が負値

になるという経済学的に極めて不自然であり、かつそのような帰結ではモデルに実数解が存在しない、という結論が確認される。そこで、Kim and Mohtadi (1992a) のモデルに人的資本に関する陳腐化を導入することで、投資水準が負値でも可能な許容範囲を設ける。そのような仮定のもと、安定性について考察し、さらに Kim and Mohtadi (1992a) のモデルでは導出できなかった位相図を描く。

第 1 章

死亡時期の違いが人的資本蓄積に及ぼす影響 *

序論で述べたように、停滞期において途上国がその状態からテイクオフするためには死亡率、特に幼少期の死亡率が極めて重要である。そこで、本章は幼少期に考えられるそれぞれの死亡率が経済発展、人的資本蓄積にどのような影響を与えるかを検証していく。

先行研究において、幼少期の死亡率の低下が人的資本蓄積に及ぼす影響を分析している論文は数多くの存在する。そういった論文の中で、その影響が幼少期の死亡のタイミングによってどのように変化するかを検証している論文が存在する。Kalemli-Ozcan (2008) は、不確実性下の経済を想定し、就学前の死亡率の低下が人的資本蓄積に及ぼす影響について、一方 Kalemli-Ozcan (2003) が就学後 (就労直前) について検討している。これらの検討の結果、不確実性下の経済では死亡時期にかかわらず、死亡率の低下は人的資本蓄積を促すと述べてられている。同じ不確実性下の経済を考えているが、Kalemli-Ozcan (2003) が教育と出生数を同時決定で導き出しているのに対して、Kalemli-

* 本章の議論は Hirota (2016) を修正・拡張したものである。なお、Hirota (2016) 作成にあたり、草稿作成段階から中嶋哲也先生 (大阪市立大学) より様々なご教示をいただきました。また、瀬岡吉彦、中村英樹 (大阪市立大学)、三原裕子 (岡山理科大学)、松岡佑治 (ECC 国際外語専門学校) の諸先生方、KMSG 研究会 (関西学院大学) ではフロアの先生方には有益なコメントをいただきました。さらに、レフェリーの方々から的確なコメントをいただきました。

Ozcan (2008) は出生数の決定の後、生き残った子のみに対して教育を行うとして教育投資の水準を決めるという違いがある。これに対して、Azarnaert (2006) は、死亡時期は就学前を、子の死亡割合に関して確実にわかっている経済を考察し、死亡割合の低下は人的資本蓄積を阻害すると結論を得ている。彼自身が論文の中で、これまでの先行研究は教育投資の後に死亡した場合、人的資本を促進するという結果であるのに対して、自身の発見は逆であるということであると述べている。ところが、Azarnaert (2006) と同様に不確実性のない経済を想定した場合、かなり特殊かつ脆弱なモデルを仮定しない限り、先行研究では促進という結果を得ているものは存在しない。しかも、Azarnaert (2006) はこの事実を検証していない。

このように、幼少期の死亡率の低下において死亡するタイミングが教育の前後どちらであるかがかなり重要であると、先行研究では述べられている。しかしながら、同じモデルで比較し、検討している研究は見られない。そこで、本章では就学前後を中心に考えられる死亡タイミングを比較、再検証を試みる。その際、サハラ以南アフリカや低所得国など途上国、特に後発の途上国は図 1.1 にあるように、世界と低所得国との間で初等教育修了率の差が 1973 年には 3 ポイントほどしかなかったのが、2013 年には 13 ポイントまで広がっている。さらに、図 1.2 にあるように、世界の初等教育就学割合と中等教育就学割合との差は 1998 年から 2013 年まで 30 ポイント程度で変わらないのに対して、低所得国における差は 1992 年には 30 ポイントほど、1998 年では 35 ポイント、2013 年には急激に差が開き 50 ポイントと大きくなっている。これら 2 つの事実は、幼少期において (初等教育) 修了後すぐに就労しないことを示している。先行研究ではこの事実は一切考慮されてこなかったが、本章ではその数年間を別の期間と見做し、モデルで考慮する。確かに、この年齢における死亡率は高くない。しかし、途上国では、当該年齢の少女は次々に結婚、妊娠を

強いられる。その結果、この年齢の母体は未発達であるため、死亡する割合が他の年齢層より高い。こういった事実も考慮し、あえてこの年齢層における死亡を扱う。

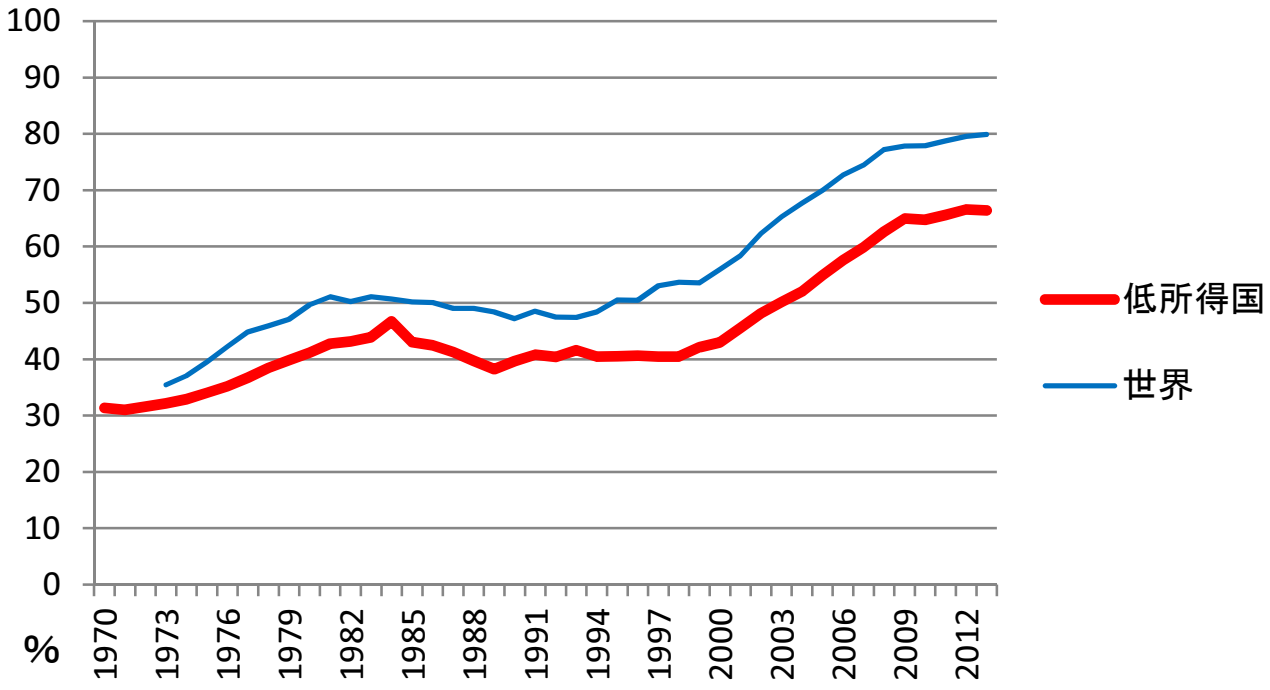


図 1.1　初等教育の修了率

本章は以下の構成で分析を行う。次節でモデルを提示し、第 3 節で幼少期の死亡率低下が人的資本蓄積や経済発展に与える影響を議論し、最後にまとめる。

1.1　モデル

本章では、毎期同質な個人が出生し、幼少期、壮年期、老年期の 3 期間生存するような世代重複モデルを想定する。幼少期を乳幼児期、就学期、就学後就労前期と 3 つに分け、複数種類の生存割合が存在する[1.1)]。まず、妊娠期

[1.1)] 乳幼児期は 0 歳から 4–5 歳まで、就学期は 5–6 歳から 10–12 歳まで、就学後就労前期は 11–12 歳から 13–15 歳までにそれぞれ該当する。

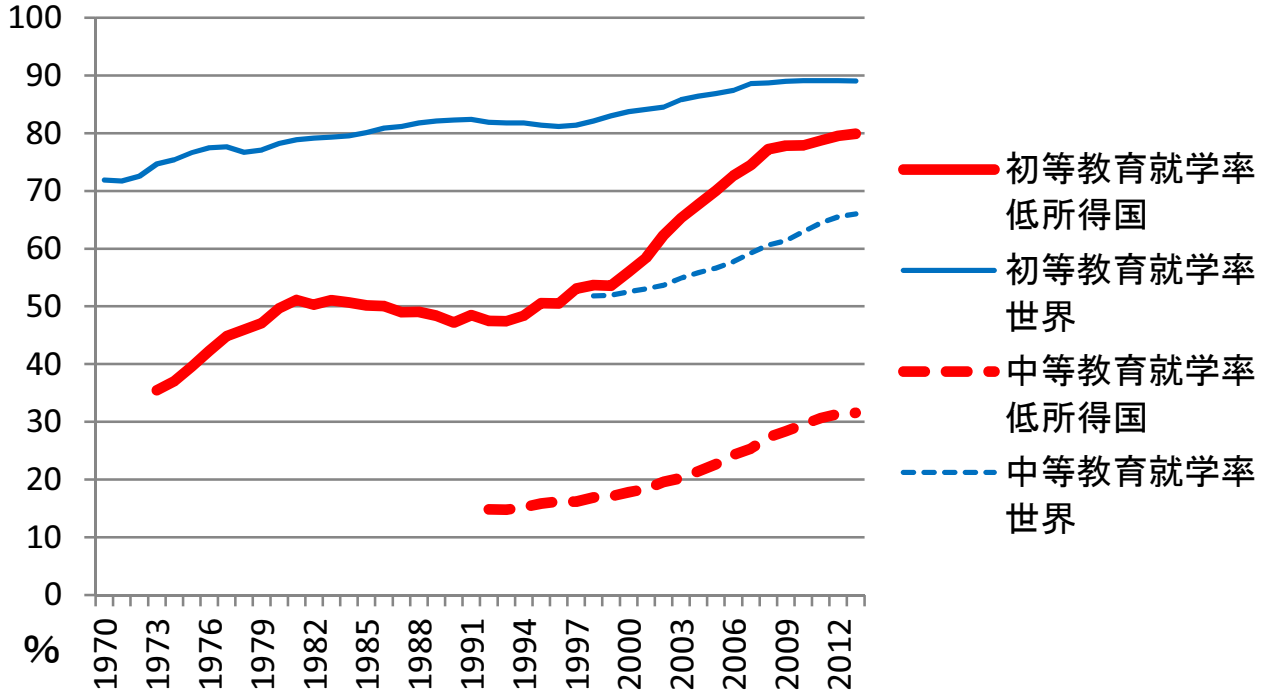


図 1.2　初等教育と中等教育の就学率の差

末 (本章では妊娠期という期間は明示的には存在しない)、つまり誕生したときに死亡し、そのときの生存割合を p_a とする。次に、乳幼児期末 (乳幼児期から就学期に移行する際) に死亡し、そのときの生存割合を p_b とする。そして、就学期末 (就学期から就学後就労前期に移行する際) に死亡し、そのときの生存割合を p_c とする。最後に、就学後就労前期末 (就労後就労期 (幼少期) が終了し壮年期に移る際) に死亡し、そのときの生存割合を p_d とする。ただし、$0 < p_a, p_b, p_c, p_d \leq 1$ である[1.2)]。この生存割合の推移を図に示すと図 1.3 となる。先行研究で議論される生存割合で、就学前に該当するのが p_b で、就学後が p_d である。

人的資本の形成は、親が子に与えた教育水準 e_t と増加関数の関係にある。t

[1.2)] 本章のモデルでは、生存割合が所得レベル、消費レベル、乳幼児期の子育て時間に依存しない簡単化モデルである。しかし、上記に依存させても定性的に変わらない。

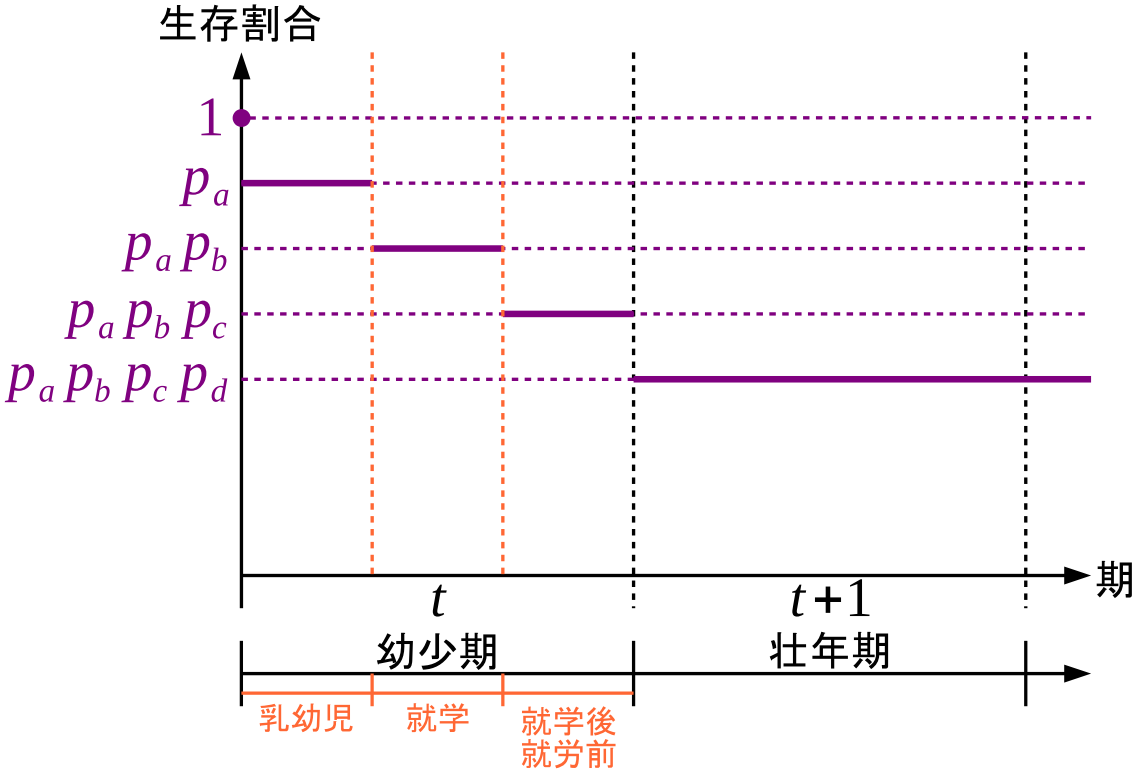


図 1.3　生存割合の推移

期に生まれた $t+1$ 世代の個人が蓄積する人的資本は、

$$h_{t+1} = \theta(1+\gamma e_t)^{\delta} \tag{1.1}$$

と仮定する。ただし、$0 < \delta < 1$、$\theta, \gamma > 0$ である。図 1.4 はこれを図示したものである。

壮年期では、子を n_t 産み、子育てを行い、子に教育を受けさせ、親に所得を譲渡し、自身は消費を行うとする。個人は、労働を行い所得 $h_t w$ を得る。ただし、h_t は t 世代の個人に蓄積されている人的資本水準、w は労働賃金率である。

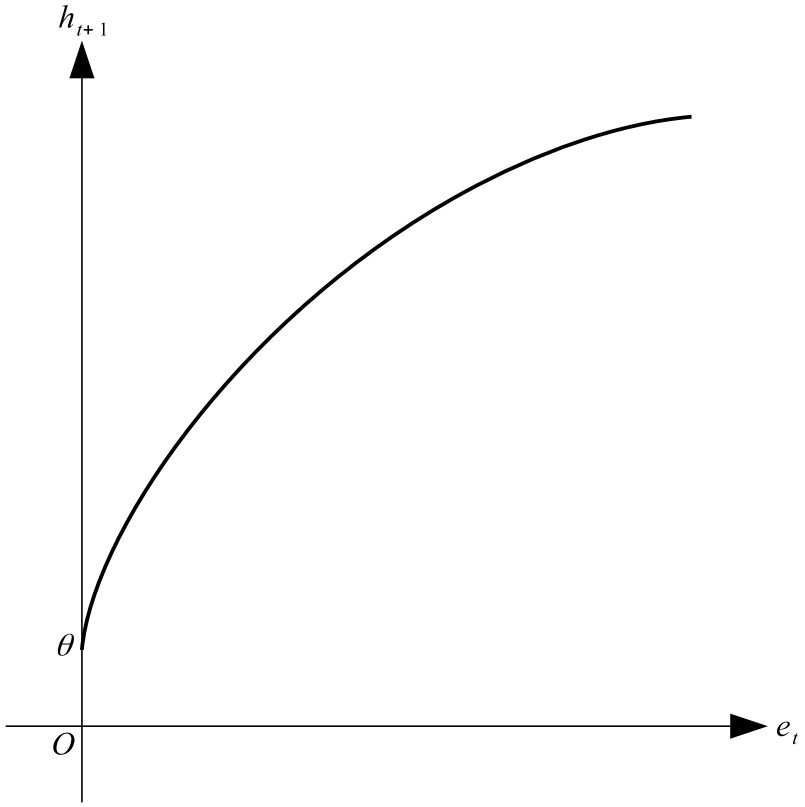


図 1.4　人的資本の生産関数

そのうち α 分、$\alpha h_t w$ を親に渡す[1.3)]。残った所得から子育てのために使う[1.4)]。子育て費用は、子の養育費用から児童労働で得られる所得を引いた差額で表示する。つまり、各期において、たとえ児童労働が行われていたとしても子育て費用を上回ることはないことを意味する。この子育て費用は、乳幼児期、就学期、就学後就労前期においてそれぞれ子 1 人当たり $z_a h_t w$、$z_b h_t w$、$z_c h_t w$ とし、(生き残った子への) 子育て費用は $z_a p_a n_t$、$z_b p_a p_b n_t$、$z_c p_a p_b p_c n_t$ である。親への所得移転と子育て費用を差し引いた残りの所得を自身の消費 c_{yt} と子の教育投資に分配する。教育投資は子 1 人当たり e_t を生き残った子 $p_a p_b n_t$ 人に

1.3) これは、所得の一定割合を親に、その残りを自身と子に配分する慣習が存在するという設定である。Tamura (2000)、Strulik (2003) で同様の仮定がなされている。また、Ehrlich and Lui (1991)、Chakraborty and Das (2005)、Morand(1999) においても子が稼いだ一部を親に移転すると仮定されている。また、Chen (2005) では親から子への仮定で同様に一定割合を移転する慣習が存在する仮定を行っている。

1.4) 子育ての機会費用を時間で仮定しても同様の定式化になる。

対し行う。最後に、老年期では、壮年期まで生き残った子 $p_a p_b p_c p_d n_t$ 人から移転分を受け取り、消費を c_{ot+1} 行う。効用は壮年期と老年期の消費から得られると仮定する。以上より、t 世代の個人の問題は、

$$\underset{c_{yt},c_{ot+1},e_t,n_t}{\text{Max}} \quad U_t \equiv \beta \ln c_{yt} + (1-\beta)\ln c_{ot+1} \tag{1.2a}$$

$$\text{s.t.} \quad c_{yt} = [1-\alpha-(z_a p_a + z_b p_a p_b + z_c p_a p_b p_c)n_t]h_t w - p_a p_b n_t e_t \tag{1.2b}$$

$$c_{ot+1} = \alpha h_{t+1} w p_a p_b p_c p_d n_t \tag{1.2c}$$

となる。ただし、$0 < \alpha, \beta, z_a, z_b, z_c, < 1$、$w > 0$ である。これら世代間のやり取りを図に示すと、図 1.5 となる。

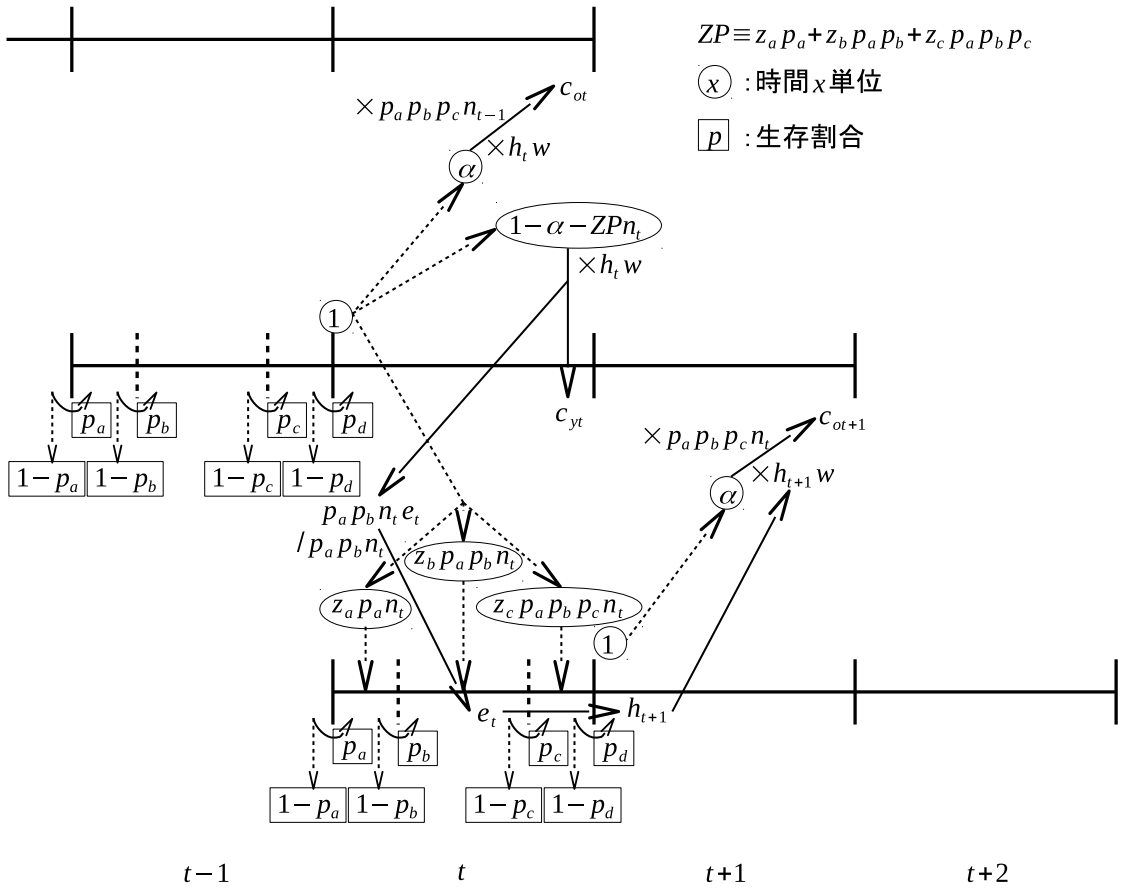


図 1.5　主体の世代図

この問題において、教育投資はしないか、するとしたらどの程度の水準を行

うかという選択である。つまり、負値を取ることは決してないので、教育投資に関して非負制約を課す。これに従い、$e_t = 0$ と決定する人的資本蓄積の水準は、

$$h_t \leq \frac{1}{\left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c\right) \delta \gamma w} \equiv \hat{h} \tag{1.3}$$

の範囲である。このように、教育投資をしないと決定した t 世代の個人にとって最適な壮年期、老年期の消費、出生数、教育投資は、

$$c_{yt} = \beta(1-\alpha) h_t w \tag{1.4a}$$

$$c_{ot+1} = \frac{\alpha \theta w p_c p_d (1-\beta)(1-\alpha)}{z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c} \tag{1.4b}$$

$$n_t = \frac{(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a p_a + z_b p_a p_b + z_c p_a p_b p_c} \tag{1.4c}$$

$$e_t = 0 \tag{1.4d}$$

である。各生存割合の上昇に対する壮年期、老年期の消費、出生数への影響は表 1.1 にまとめられる。

表 1.1　教育投資が行われないケースの各生存割合の上昇の影響

	c_{ot+1}	n_t
$p_a \uparrow$	$\rightarrow$	$\downarrow$
$p_b \uparrow$	$\uparrow$	$\downarrow$
$p_c \uparrow$	$\uparrow$	$\downarrow$
$p_d \uparrow$	$\uparrow$	$\rightarrow$

各生存割合の上昇が出生数に与える影響 ($\partial n_t / \partial p_a < 0$、$\partial n_t / \partial p_b < 0$、$\partial n_t / \partial p_c < 0$、$\partial n_t / \partial p_d = 0$) のメカニズムは以下に基づく。生存割合が上昇すると子育てに要する時間が多くなり、その分労働に投じる時間が減るため、子を産もうとしなくなるためである。ただし、壮年期に生存している割合が上

昇すると、老年期の消費が増加する効果はあるが、対数効用を用いていることで、出生数と各生存確率が加法分離となるので、この影響が出ないからである。

また、各生存割合の上昇が老年期の消費に与える影響 ($\partial c_{ot+1}/\partial p_a = 0$、$\partial c_{ot+1}/\partial p_b > 0$、$\partial c_{ot+1}/\partial p_c > 0$、$\partial c_{ot+1}/\partial p_d > 0$) のメカニズムは以下に基づく。老年期の消費は生き残った子からの所得移転によって得られるので、壮年期まで生き残っている子の数、

$$p_a p_b p_c p_d n_t = \frac{p_c p_d (1-\beta)(1-\alpha)}{z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c} \tag{1.5}$$

と一義的な関係にある。このことより、誕生時に生存している割合が上昇すると、子育て時間が増加することによって出生数は減少するが、生き残る確率も上昇する。その 2 つの効果が相殺し合い壮年期に生き残る子の数は変わらず、誕生時の生存している割合の影響は出ない。これに対して、就学時、就学後、壮年期に生存している割合が上昇することによって高くなる生き残る確率に比べて出生数の減少の方が小さいので、老年期の消費は増加すると言える。

一方、教育をすると決定した場合 ($h_t > \hat{h}$)、

$$c_{yt} = \beta(1-\alpha)h_t w \tag{1.6a}$$

$$c_{ot+1} = \frac{\gamma\delta^{\delta}(1-\delta)^{1-\delta}\alpha\theta w p_c p_d (1-\beta)(1-\alpha)h_t w}{\left[\gamma\left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c\right)h_t w - 1\right]^{1-\delta}} \tag{1.6b}$$

$$n_t = \frac{(1-\delta)(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a p_a + z_b p_a p_b + z_c p_a p_b p_c - \frac{p_a p_b}{\gamma h_t w}} \tag{1.6c}$$

$$e_t = \frac{\delta}{1-\delta}\left[\left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c\right)h_t w - \frac{1}{\delta\gamma}\right] \tag{1.6d}$$

である。各生存割合の上昇に対する壮年期、老年期の消費、出生数への影響は表 1.2 にまとめられる。

表 1.2　教育投資が行われるケースの各生存割合の上昇の影響

	c_{ot+1}	n_t	e_t
$p_a \uparrow$	$\rightarrow$	$\downarrow$	$\rightarrow$
$p_b \uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$	$\downarrow$
$p_c \uparrow$	$\uparrow$	$\downarrow$	$\uparrow$
$p_d \uparrow$	$\uparrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$

各生存割合の上昇が教育投資に与える影響 ($\partial e_t/\partial p_a = 0$、$\partial e_t/\partial p_b < 0$[1.5)]、$\partial e_t/\partial p_c > 0$、$\partial e_t/\partial p_d = 0$) のメカニズムは以下に基づく。誕生時に生存している割合が上昇すると、教育投資 1 単位当たりの費用が増加するので教育投資を減らそうとする。一方、出生数 1 人当たりの子育て、および教育費用の増加による出生数の減少により、教育投資 1 単位当たりの費用は減少するので教育投資を増やそうとする。これらの効果が相殺し合い、結果教育投資は変わらない。就学時に生存している割合が上昇すると、出生数 1 人当たりの費用の教育投資の増加による増加よりも教育投資 1 単位当たりの費用の増加による教育投資の減少が上回るので、教育投資は減少する。就学後も生存している割合が上昇すると、出生数 1 人当たりの費用が増加するので、出生数は減少する。これにより、教育投資 1 単位当たりの費用が減少し、教育投資は増加する。

また、各生存割合の上昇が出生数に与える影響 ($\partial n_t/\partial p_a < 0$、$\partial n_t/\partial p_b \gtreqless 0$[1.6)]、$\partial n_t/\partial p_c < 0$、$\partial n_t/\partial p_d = 0$) のメカニズムは以下に基づく。誕生時に生存している割合が上昇すると、出生数 1 人当たりの子育てによる機会費用、および教育費用が大きくなるので、出生数を抑えようとする効果がある。一方、教育投資の費用が大きくなることにより、教育投資を抑制しようとするの

1.5) 効用関数を CES 型に変えても結果は変わらない。

1.6) この条件は、$\partial n_t/\partial p_b \gtreqless 0 \Leftrightarrow \gamma(z_b p_a p_b + z_c p_a p_b p_c) h_t w \lesseqgtr p_a p_b$ である。

で、逆に教育投資 1 単位当たりの費用が抑えれることで出生数を増進しようとする。増進の効果より抑制の効果が上回るので、出生数は減少する。就学時に生存している割合が上昇すると、直接効果としては減少するが、教育投資を通じた効果は増加するので、その 2 つの効果の大小で出生数は増加することも減少する。就学後に生存している割合が上昇すると、出生数 1 人当たりの子育て時間が増加するので、出生数は減少する。壮年期も生存している割合が上昇すると、教育投資を行わない場合と同様、対数効用を用いているため、出生数には影響を及ぼさない。

また、各生存割合の上昇が老年期の消費に与える影響 ($\partial c_{ot+1}/\partial p_a = 0$、$\partial c_{ot+1}/\partial p_b > 0$、$\partial c_{ot+1}/\partial p_c \gtreqless 0$[1.7)]、$\partial c_{ot+1}/\partial p_d > 0$) のメカニズムは以下に基づく。教育を行わない場合と同様、壮年期まで生き残っている子の数、

$$p_a p_b p_c p_d n_t = \frac{p_c p_d \gamma (1-\delta)(1-\beta)(1-\alpha) h_t w}{\gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c \right) h_t w - 1} \tag{1.7}$$

と一義的な関係にある。このことより、誕生時に生存している割合が上昇すると、出生数の減少と生き残る確率の上昇の効果とが相殺し合い、影響が出ない。就学時に生存している割合が上昇すると、出生数を減少させる直接効果と増加させる間接効果の 2 種類ある。たとえ出生数を減少させる効果が大きく、出生数を減少させたとしても、壮年期までに生き残る確率を上昇させる効果の方が上回るので、必ず老年期の消費は増加する。就学後も生存している割合が上昇すると、出生数を減少させる。この出生数を通じた効果が生き残る確率を上げる効果を上回ると増加し、下回ると減少する、からである。

1.7) この条件は、$\partial c_{t+1}/\partial p_c \gtreqless 0 \Leftrightarrow \gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + \delta z_c p_c \right) h_t w \gtreqless 1$ である。

(1.1) 式に (1.6d) 式を代入すると、人的資本の動学方程式は

$$h_{t+1} = \theta \left(\frac{\delta}{1-\delta} \right)^{\delta} \left[\gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c \right) h_t w - 1 \right]^{\delta} \equiv \eta(h_t) \qquad (1.8)$$

である。(1.8) 式は $\eta'(h_t) > 0$、$\eta''(h_t) < 0$ を満たす[1.8)]。教育投資を行うか、行わないかを考慮すると、人的資本の動学方程式は、

$$h_{t+1} = \begin{cases} 1 & \left(h_t \leq \hat{h} \right) \ (1.9\text{a}) \\ \theta \left(\dfrac{\delta}{1-\delta} \right)^{\delta} \left[\gamma \left(z_a \dfrac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c \right) h_t w - 1 \right]^{\delta} & \left(h_t > \hat{h} \right) \ (1.9\text{b}) \end{cases}$$

と書き換えられる。これを図示すると、図 1.6 で描かれる。図 1.6(a) は、人的資本の動学方程式が (h_t, h_{t+1}) 平面上において上方にあり、教育が開始されるか否かの閾値の人的資本水準 $\hat{h}$ が低く、1 よりも小さい場合に描かれる。このとき、定常均衡点は高位 h^* ただ 1 つだけである。初期値 h_0 がどの人的資本の水準にあるとしても高位定常均衡点に収束する。図 1.6(b) は、人的資本の動学方程式が図 1.6(a) よりも下方、図 1.6(c) よりも上方にあり、教育が開始されるか否かの閾値の人的資本水準が低いが、1 よりも大きい場合に描かれる。このとき、定常均衡点は 3 点あり、高位から h^*、h^{**}、1 で、h^*、1 は安定定常均衡点になっており、h^{**} は不安定定常均衡点になっている。したがって、初期値 h_0 の水準が h^{**} よりも低い場合低位定常均衡点 $h_t = 1$ に収束し、

1.8) $h'(h_t)$、$h''(h_t)$ は、それぞれ、

$$\frac{\partial h_{t+1}}{\partial h_t} = \delta \frac{h_{t+1}}{h_t} \frac{\gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c \right) h_t w}{\gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c \right) h_t w - 1}$$

$$\frac{\partial^2 h_{t+1}}{\partial h_t^2} = -(1-\delta) \frac{\partial h_{t+1}}{\partial h_t} \frac{1}{h_t} \frac{\gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c \right) h_t w}{\gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b + z_c p_c \right) h_t w - 1}$$

である。

高い場合高位定常均衡点 h^* に収束する。図 1.6(c) は、人的資本の動学方程式が下方にあり、教育が開始されるか否かの閾値の人的資本水準 $\hat{h}$ が高く、1 よりも大きい場合に描かれる。このとき、定常均衡点は低位 $h_t = 1$ ただ 1 つだけである。初期値 h_0 がどの人的資本の水準であったとしても低位定常均衡点に収束する。

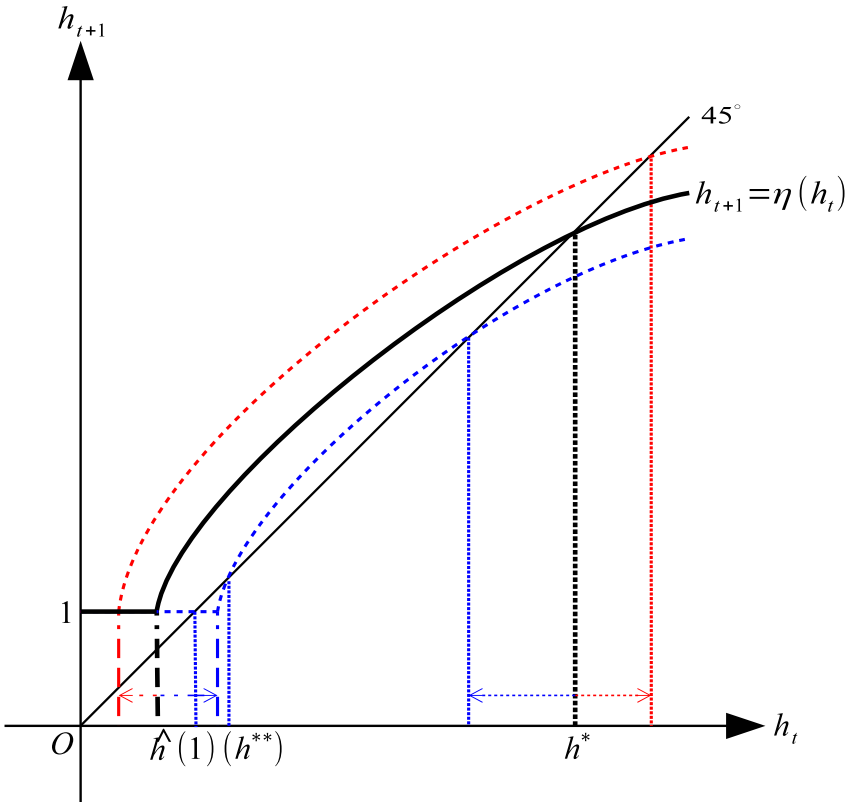
図 1.6(a) は先に述べたように人的資本の初期値がどの水準でも高位定常均衡点に行き着き、経済発展の可能な経済であると言える。一方、図 1.6(b)、(c) は、貧困の罠に陥ったままテイクオフできない人的資本の初期値が存在する経済である。しかし、図 1.6(b) と 1.6(c) とでは次の違いがある。図 1.6(b) の経済であれば、仮に外生的に (海外からの援助等で) 個人に一定の教育を施し、人的資本の初期値を押し上げたとすれば、テイクオフできる可能性がある[1.9)]。これに対して、1.6(c) にある経済は、たとえ外生的な変化があったとしてもテイクオフできる可能性はない。したがって、図 1.6(c) のような経済では、教育への外生的なアプローチよりも先に他の方策を行い、図 1.6(b) や図 1.6(a) の経済に構造転換する必要がある。

1.2 人的資本蓄積への死亡率低下の影響

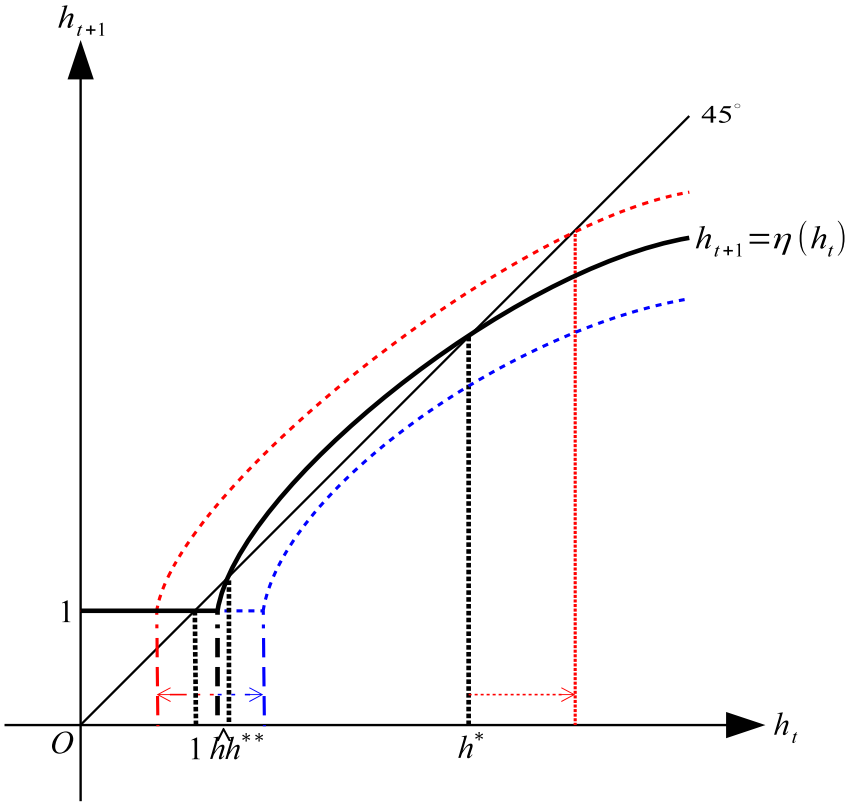
各生存割合が人的資本蓄積に及ぼす影響は、教育投資のそれと同様に、誕生時、壮年期に生存している割合が上昇しても変わらない ($\partial h_{t+1}/\partial p_a = 0$、$\partial h_{t+1}/\partial p_d = 0$)。就学時に生存している割合が上昇すると減少する ($\partial h_{t+1}/\partial p_b < 0$)。就学後も生存している割合が上昇すると増加する ($\partial n_t/\partial p_d > 0$)、というものである。

死亡率低下による人的資本蓄積への影響は、経済発展にも影響を及ぼす。本

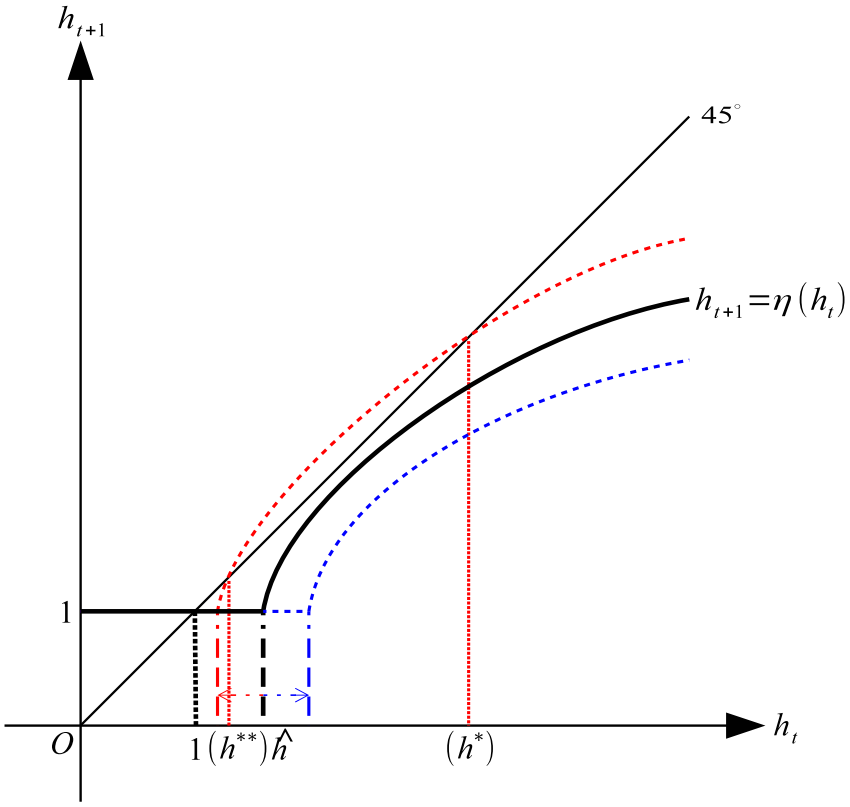
1.9) ここでは、外国人による教員ボランティアなどが派遣される援助が考えられる。



(a) 高位定常均衡点のみの位相図



(b) 定常均衡点が 3 点存在する位相図



(c) 低定常均衡点のみの位相図

図 1.6　位相図

章では、教育が開始され、持続的に教育投資が行わなければ、経済発展し高位の定常均衡点に行き着くことができない。このことが実現されるためには、以下の 2 つの条件を満たす必要がある。1 つ目は、便益と費用を比べて教育を行うかの判断をする閾値である。つまり、最適値として教育投資に対して課される非負制約条件 (1.3) 式から導出される閾値 $\hat{h}$ である。もう 1 つは、教育投資が持続的に行われるか否かの閾値である。つまり、不安定定常均衡点 h^{**} である。

以下の補題が成立する。

補題 1.1. 任意の h_t のもと、

$$\frac{\partial \hat{h}}{\partial p_a} = 0, \frac{\partial \hat{h}}{\partial p_b} > 0, \frac{\partial \hat{h}}{\partial p_c} < 0, \frac{\partial \hat{h}}{\partial p_d} = 0$$
$$\frac{\partial h^{**}}{\partial p_a} = 0, \frac{\partial h^{**}}{\partial p_b} > 0, \frac{\partial h^{**}}{\partial p_c} < 0, \frac{\partial h^{**}}{\partial p_c} = 0$$

が成立する。

証明. 不安定定常均衡点 $h_{t+1} = h_t = h^{**}$ 周辺において、(1.8) 式を、

$$H(h^{**} : p_b, p_c) \equiv h^{**} - h(h^{**} : p_b, p_c) \tag{1.10}$$

と定義し、h^{**} に対する $p(= p_b, p_c)$ の影響は、

$$\frac{\partial h^{**}}{\partial p} = -\frac{\partial H/\partial p}{\partial H/\partial h^{**}}$$

と求められる。ここで、

$$\frac{\partial H}{\partial h^{**}} = 1 - \frac{\partial h(h^{**} : p_b, p_c)}{\partial h^{**}}$$

であり、図 1.6 を見ると、$h_{t+1} = h_t = h^{**}$ 周辺では $\partial h(h^{**} : p_b, p_c)/\partial h^{**} > 1$ であるので、$\partial H/\partial h^{**} < 0$ である。一方、$\partial H/\partial p_b > 0$、$\partial H/\partial p_b < 0$ と計算できる。このことより、

$$\frac{\partial h^{**}}{\partial p_b} > 0, \frac{\partial h^{**}}{\partial p_c} < 0$$

と導出される。 [証明終]

以上より、就学時までに死亡する割合の低下によって教育が開始される閾値、教育投資が持続的に行われる閾値ともに大きくなる。人的資本の初期値 h_0 が経済発展に向かう経路に乗っていたとしても、この増加によって h^{**} が

h_0 を超え、$h^{**} > h_0$ になり、低位定常均衡点への収束経路に乗る可能性がある。これに対して、就学後に死亡する割合の低下によって教育が開始される閾値、教育投資が持続的に行われる閾値ともに小さくなる。これにより高位定常均衡点への収束経路に乗る可能性がある。

したがって、以下の命題が成立する。

命題 1.1. 誕生時、幼少期期末に死亡率が低下しても、経済発展には影響を与えない。一方、就学時までに死亡率が低下すると、経済発展は阻害される。これに対して、就学後で死亡する割合が低下すると、経済発展は促進される。

証明. 補題 1.1 に従う。 [証明終]

就学時まで死亡する割合が低下すると、教育投資は減少することにより、最適値としての教育投資が負値を取る、つまり教育を行わない範囲が大きくなり、所与の人的資本水準のもとで教育の始まる閾値がさらに遠くなる。一方、教育投資の減少により人的資本蓄積は小さくなり、人的資本の運動方程式は (h_t, h_{t+1}) 平面において下方にシフトするため、不安定定常均衡点は大きくなる。これに対して、就学後に死亡する割合が低下すると、逆に教育投資が増加するので、所与の人的資本水準のもとで教育の始まる閾値は近くなる。

経済が図 1.6(a)、(b) にあり、図 1.6(b) の場合人的資本水準が h^{**} を超えてテイクオフした後において、経済が行き着く先に関して以下の補題が成立する。

補題 1.2. 任意の h_t のもと、

$$\frac{\partial h^*}{\partial p_a} = 0, \frac{\partial h^*}{\partial p_b} > 0, \frac{\partial h^*}{\partial p_c} < 0, \frac{\partial h^*}{\partial p_d} = 0$$

が成立する。

証明. 高位定常均衡値 $h_{t+1} = h_t = h^*$ 周辺において、(2.12) 式の h^{**} を h^* に置き換えると $H(h^* : p_b, p_c) = h^* - h(h^* : p_b, p_c)$ と定義し直せる。h^* に対する $p(= p_b, p_c)$ の影響は、h^{**} に対するそれと同様に計算できるので、

$$\frac{\partial h^*}{\partial p} = -\frac{\partial H/\partial p}{\partial H/\partial h^*}$$

と求められる。図 1.6 を見ると、$h_{t+1} = h_t = h^*$ 周辺では $0 < \partial h(h^* : p_b, p_c)/\partial h^* < 1$ であるので、$\partial H/\partial h^* > 0$ である。一方、$\partial H/\partial p_b > 0$、$\partial H/\partial p_b < 0$ と計算できる。以上より、

$$\frac{\partial h^*}{\partial p_b} < 0, \frac{\partial h^*}{\partial p_c} > 0$$

と導出される。 [証明終]

したがって、以下の命題が成立する。

命題 1.2. テイクオフ後の行き着く人的資本水準は、就学時の死亡率が低下すると小さくなり、就学後の死亡率が低下すると大きくなる。

証明. 補題 1.2 に従う。 [証明終]

就学時まで死亡する割合が低下すると、教育投資の減少により人的資本蓄積は小さくなり、人的資本の運動方程式は (h_t, h_{t+1}) 平面において下方にシフトするため、不安定均衡点とは逆に、高位定常均衡点は小さくなる。これに対して、就学後に死亡する割合が低下すると、教育投資は増加し、高位定常均衡点は大きくなる。

1.3　小括

本章では、死亡時期を複数種類想定している。特に、これまで先行研究で分析されてこなかった、就学期が終了し、働き出すまでに別の期間があることを想定し、誕生、就学開始、就学終了、就労開始という 4 種類のタイミングにそれぞれ一定割合死亡すると仮定している。それらの死亡率の低下が経済発展と人的資本蓄積にどういった影響を及ぼすかを比較し、再検証している。

その結果、誕生時、幼少期末の死亡率の低下は、経済発展にもテイクオフ後の行き着く人的資本蓄積の水準にも影響を与えない。これに対して、就学開始時点の死亡率の低下は、経済発展を阻害し、人的資本蓄積を減少させる。一方、就学終了時点の死亡率の低下は、経済発展を促進し、人的資本蓄積を増加させる。

今後の課題として、本章では死亡時期を複数想定し、それぞれの影響を見たが、先行研究でも特に多くの議論がなされている乳幼児死亡率の低下が人的資本蓄積を減少させ、経済発展を阻害させるという帰結については今後も検討していく必要がある。

このように、本章では幼少期の死亡率の低下を比較、再検証を目的として分析を行ってきた。これに対して、次章ではごく最近国際機関でも特に注目が集まる新生児死亡率について検証を行っていく。

付論 1.A　死亡率低下と経済発展に関するサーベイ

死亡率に関して、これまで様々な先行研究が存在する。理論的に幼少期における死亡率を表現すると、3 種類存在する。1 つ目は誕生時、もしくはその前

後の時期に死亡する割合で、胎児死亡率、新生児死亡率、乳児死亡率がこれに該当する。2 つ目は初等教育に就学する前に死亡する割合で、(乳) 幼児死亡率、5 歳未満死亡率がこれに合致する。3 つ目は就労前に死亡する割合で、実際のデータで条件を満たすものはあまり見られない。

まず、誕生時の死亡率を明示的に扱った論文は、Galor (2012)、弘田・三原 (2015) である。Galor (2012) は、死亡率の低下が人的資本蓄積への影響を論じていないが、影響は出ないと結論が得られる。一方、弘田・三原 (2015) は、誕生時の死亡率と初等教育就学前の死亡率とを明示的に導入しており、誕生時までの健康投資援助が人的資本蓄積を促進すると示している。

次に、初等教育就学前の死亡率を考察しており、特に人的資本蓄積との関係を議論した論文は、Strulik (2004a)、Azarnert (2006)、Kalemli-Ozcan (2008)、Fioroni (2010)、弘田 (2014)、弘田・三原 (2015) である[1.10)]。死亡率の特徴として、不確実性が存在するか否かで性質が大きく異なる。ここで、不確実性が存在するとは、個人は自身の子が何人死ぬかわからないことを意味し、死亡数ごとの効用を総和することで期待効用を導き出し、最大化問題を解くというモデルである。一方、不確実性が存在しないとは、個人は子が何人死ぬかわかっており、死亡率を割合として用いる仮定である。不確実性がない仮定では、Strulik (2004a) を除いて、死亡率低下は人的資本蓄積を一様に阻害すると結論に至る[1.11)]。これに対して、Kalemli-Ozcan (2008) では、不確実

1.10) 人的資本蓄積を論じていないものとして、Cigno (1998)、Blackburn and Cipriani (1998)、Momota and Futagami (2000)、Doepke (2005)、Sarkar (2008)、Bhattacharya and Chakraborty (2012)、Aksan and Chakraborty (2013) などがある。

1.11) Strulik (2004a) では、個人の問題が、

$$\begin{aligned} \underset{c_t,\ell_t,e_t,n_t}{\text{Max}} \quad & U_t \equiv \beta_1 \ln c_t + \beta_2 \ln pn_t + \beta_3 \ln(1-\ell_t) + \beta_4 \ln(z+e_t)w \\ \text{s.t.} \quad & c_t = (1 - zn_t - \chi \ell_t pn_t - e_t pn_t)w \end{aligned}$$

と仮定されている。ただし、ℓ_t は子の保有する時間を 1 としたときの児童労働時間、χ は

なもとでの意思決定を分析しており、死亡率低下は人的資本蓄積を促進すると結論付けている[1.12)]。

最後に、就労前の死亡率と人的資本蓄積との関係で分析している論文は、Kalemli-Ozcan (2002)、Kalemli-Ozcan (2003)、Lagerlöf (2003)、Strulik (2003)、Strulik (2004b)、Estevan and Baland (2006)、Tamura (2006) である[1.13)]。不確実性がない仮定における人的資本蓄積への影響は、Kalemli-Ozcan (2003)、Lagerlöf (2003) が影響なし、Estevan and Baland (2006) が阻害する、Strulik (2003)、Strulik (2004b)、Tamura (2006) が促進すると結論付けている。Kalemli-Ozcan (2003)、Lagerlöf (2003) はシンプルな効用関数であるのに対して、Estevan and Baland (2006)、Strulik (2003)、Strulik (2004b)、Tamura (2006) は複雑な効用関数を仮定している[1.14)]。

幼少期を経た個人の生産性を 1 としたときの児童労働の生産性を意味し、他の変数、パラメータは本文に従う。効用関数第 4 項は、Becker (1960) を参考に、子 1 人に対する支出 $(z+e_t)w$ から効用を感じると仮定されている。だが、Strulik (2004a) では初等教育就学前の死亡率を想定しており、これを考慮すると実際の支出の水準は、出産した子 1 人当たりなら $(z+pe_t)w$、生き残った子 1 人当たりなら $(\frac{z}{p}+e_t)w$ である。前者、後者ともこの仮定で修正すると、教育水準 e_t は促進されるが、教育時間 $1-\ell_t$ は影響を受けない。

1.12) 人的資本蓄積との関係を論じていない論文では、死亡率を健康投資や病気の感染による影響との関係で内生化して論じているものがよく見られる。また、Doepke (2005) は不確実性の下で意思決定を行っている。

1.13) 人的資本蓄積を論じていないものとして、Sah (1991)、Strulik (2008) などがある。

1.14) Strulik (2003) では、個人の問題が、

$$\begin{aligned} \underset{c_{yt},c_{ot+1},s_t,e_t,n_t}{\text{Max}} \quad & U_t \equiv \beta_1 \ln c_{yt} + \beta_2 \ln c_{ot+1} + p\beta_3 \ln n_t + \beta_4 \ln(z+e_t) \\ \text{s.t.} \quad & c_{yt} = [1-\alpha-(z+e_t)n_t - s_t]w \\ & c_{ot+1} = [(1+r)s_t + \alpha p n_t]w \end{aligned}$$

と仮定されている。ただし、s_t は貯蓄を意味する。効用関数第 3 項は、Cigno (1998)、Sah (1991) を参考に、出生数からの効用 $u(n_t)=\beta_3 \ln n_t$ に生存割合 p をかけている。だが、Cigno (1998)、Sah (1991) は不確実性のもとでの意思決定を分析しており、効用にかけているのは、確率関数や確率密度関数である。不確実性が存在するケース、しないケースともに分析している Kalemli-Ozcan (2003) では、不確実な意思決定から確実なケースにおける効用が導き出され、生き残った子の数 pn_t から効用 $u(pn_t)$ が得られる。Strulik

以上、3 種類の死亡率について見ると、人的資本蓄積に大きく影響を与える設定として以下の 2 つが考えられる。1 つは、効用関数の設定の複雑さである。子の役割として、児童労働から所得が得られるという意味で生産財、将来の生活のためという意味で投資財、効用が得られるという意味で消費財の 3 つのみをはっきりと反映しているモデル設定の場合、シンプルな効用関数が仮定される。一方、上記 3 つの子の役割の表し方がシンプルでない仮定やそれ以外の要素を表現している場合、効用関数は複雑になってくる。この場合、少しの設定変更で結果が成立しなくなる、もしくは逆転する可能性がある。もう 1 つは、不確実性の有無である。Kalemli-Ozcan (2002)、Kalemli-Ozcan (2003) が示しているように、不確実性が存在するか否かで、死亡率低下によって人的資本蓄積を促進したり、阻害したりする。

幼少期の死亡率だけでなく、成人死亡率、平均余命、寿命を同時に分析している論文は Soares (2005) である。Soares (2005) は幼少期 (就労前) の死亡率の低下は人的資本を阻害するが、成人死亡率は促進すると結論を示している[1.15)]。ちなみに、成人死亡率、平均余命、寿命のみを扱っている論文を多数存在する。人的資本蓄積とのかかわりでは、Kalemli-Ozcan and Ryder and Weil (2000)、Blackburn and Cipriani (2002)、Chakraborty and Das (2005b)、Zhang and Zhang (2005)、Chen (2010)、Hashimoto and Tabata (2010)、Hansen and Lønstrup (2012)、Yasui (2015) が分析している[1.16)]。多

(2003) で同様に生き残った子の数から効用が得られると仮定を修正すると、必ず促進すると結論は得られなくなる。また、第 4 項に関して出産した子で測った支出で仮定すると、阻害すると結論が変わる。

1.15) Soares (2005) 以外に、Ehrlich and Lui (1991)、Tamura (2000)、Jones and Schoonbroodt (2010) が同様に就労前の死亡率と成人死亡率を扱っているが、人的資本との関係は論じていない。誕生時、もしくは初等教育就学前の死亡率と成人死亡率を導入している論文は Boldrin and Jones (2002) である。

1.16) 人的資本蓄積とのかかわりでない論文は、Cervellati and Sunde (2005)、Chakraborty and Das (2005a)、Elgin (2012)、Fanti and Gori (2014a)、Fanti and Gori (2014b)、

くの論文が、成人死亡率の低下は人的資本蓄積を促進すると述べている。

Nakamura and Mihara (2015) である。

第 2 章

出生時の健康投資が経済発展に与える効果*

前章では、幼少期の様々な時期で死亡するとき、それぞれの死亡率の低下が人的資本蓄積や経済発展にどういった影響を及ぼすのか精緻に再検証を行った。これに対して、本章では、幼少期における様々な時期での死亡の中で、以下で示すようにごく最近関心を持たれつつあり、今後の途上国の経済発展において鍵となる新生児の死亡に焦点を当てる。

サハラ以南アフリカでは 20 世紀末においても、死亡する新生児、乳幼児の数が増え続けていた。この事態に対して、世界各国は、ミレニアム開発目標 (MDGs) を設け、その達成目標の一つに乳幼児死亡率の削減を掲げた。その結果、死亡する乳幼児の数は順調に減少していった。しかし、新生児の死亡数は乳幼児ほど減少せず、微減に留まっている。これを図示したのが、図 2.1 である[2.1)]。

図 2.1 に示した違いが出る原因として、新生児と乳幼児とで死因に違いがあ

---

* 本章の議論は弘田・三原 (2015) に基づいている。なお、弘田・三原 (2015) 作成に当たり、草稿作成段階から中村英樹先生 (大阪市立大学) より様々なご教示をいただきました。また、瀬岡吉彦、中嶋哲也 (大阪市立大学) の諸先生、日本応用経済学会 2014 年度秋季大会 (中央大学)、日本経済政策学会関西部会 2014 年大会 (関西大学) では、安岡匡也 (関西学院大学)、友田康信 (神戸市外国語大学)、秋岡弘紀 (関西大学) の各先生やフロアの先生方には有益なコメントをいただきました。

2.1) 図 2.1 は World Bank Data にある indicator「Number of neonatal deaths」と「Number of under-five deaths」より作成している。

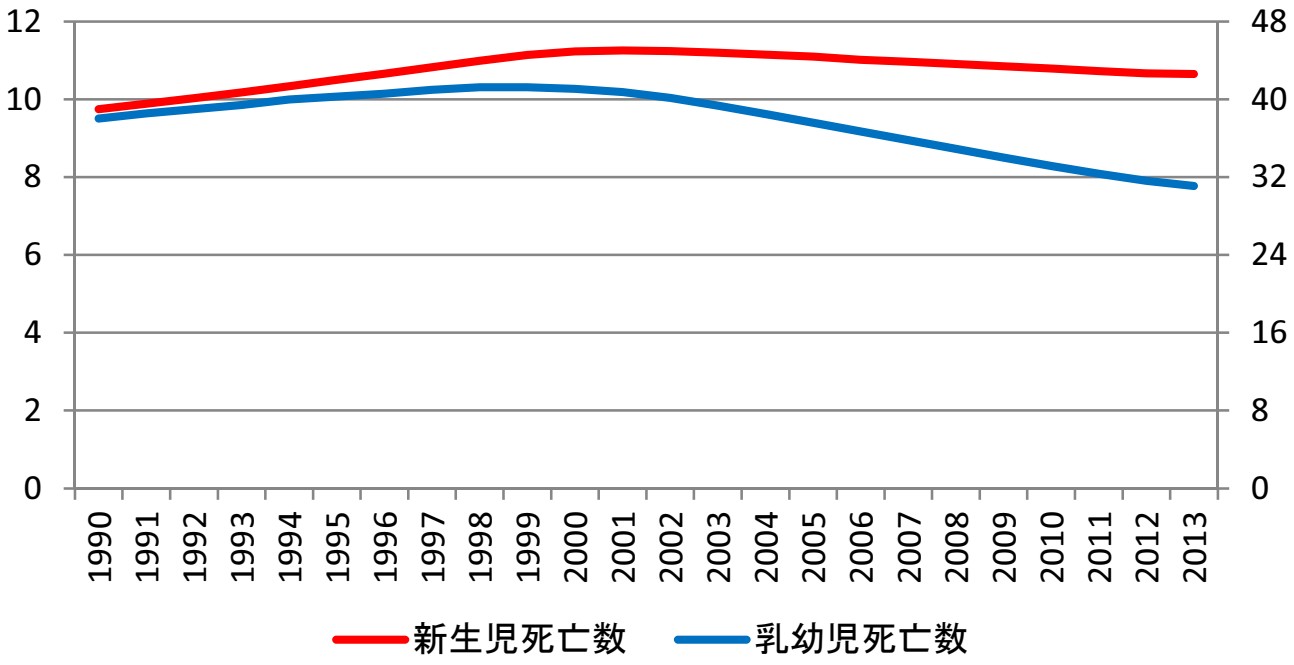


図 2.1　サハラ以南アフリカの死亡数の推移

ることが考えられる。図 2.2 は乳幼児の死因別にその割合を記したものである[2.2)]。新生児期以降の死因として肺炎や下痢が上位にあるのに対して、新生児期は早産や分娩時の異常、その他新生児期以降にない死因が大半を占める。この 15 年間の各国、国際機関の援助が乳幼児死亡率の削減にねらいを絞り、対策を施していたとすれば、乳幼児死亡数と新生児死亡数との間で減少のスピードに違いが出ることは十分に考えられることである。

このように、これまでの途上国への支援は新生児の死亡を軽視されてきた可能性がある。しかし、ごく最近では新生児の死亡に注目をしつつある。たとえば、UNICEF (2014b) では、乳幼児と新生児の死亡のスピートに違いがあるという上記と同様の指摘をしている。さらに、新生児の死亡の内 4 分 3 の割合が生後 1 週間で生じており、大部分の新生児の死亡は避けることのできるものであり、新生児の健康をより効果的に対処する必要があると述べられている。

2.2) 図 2.2 は WHO (2013) をもとに UNICEF (2013) を参考にして作成。

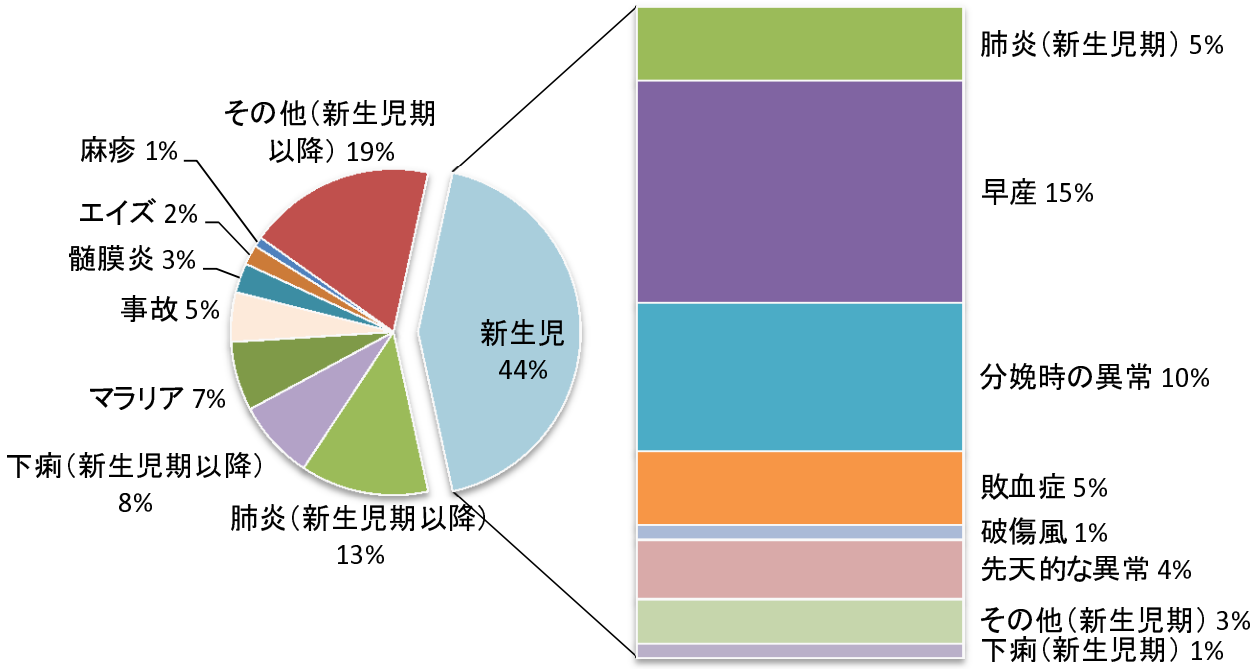


図 2.2　5 歳未満の死亡原因

また、UNICEF (2014a) では、5 歳未満の死亡原因、母親の年齢、出生間隔など様々なデータを挙げ、分析を行っている。WHO (2014) によれば、WHO、UNICEF、その他関係機関は 2035 年までに死亡せずに済んだであろう新生児を減少させるための世界規模の計画を策定したと述べられている。

しかしながら、先行研究では、このような新生児の死亡に関して、Galor (2012) があるが、人的資本蓄積や経済発展に関して記述はないが、死亡率低下は影響を与えないと結論が得られるモデルである。一方、乳幼児の死亡を扱った論文はいくつか存在する。Azarnart (2006) は、幼少期の子育に関する時間を乳幼児期間と就学期間とで明示的に分け、乳幼児死亡率をモデルに組み込んでいる。結果、乳幼児死亡率の低下が人的資本蓄積を抑制し、経済発展を阻害することを示している。Kalemli-Ozcan (2008) では、不確実性が存在するもとで、教育投資の決定のタイミングに関して考慮し、乳幼児死亡率が出生数と教育投資に与える効果について考察を行っている。詳しくは、生き延びる子の

数がわからないため、それぞれの子の数に関して二項分布で期待効用を定式化し、第 1 段階で出生数を決定し、その後第 2 段階で教育投資を決定している。結果、不確実性が存在するような場合、乳幼児死亡率は出生数に影響を及ぼさず、教育投資と正の相関がある一方、不確実性が存在しない場合、乳幼児死亡率は出生数と正の関係があるが、教育投資と負の関係があることが明らかにされる[2.3)]。

また、モデルの中で 2 種類以上の死亡を取り扱っている研究もある。Soares (2005) は、未成年死亡率 (成人になる直前の死亡割合で表現) および成人死亡率 (寿命の伸縮で表現) を考慮し、経済発展との関係に注目している。彼の論文では、個人は子に対する教育投資と自身に対する教育投資をともに時間を割いて行う状況を想定している。結果、未成年死亡率が教育投資に影響しないと示される一方、成人死亡率の低下による生存期間の延伸は親の人的資本と子の人的資本をともに引上げ、成長が促されることを示している[2.4)]。

そこで、国際的にも注目が集まっており、今後の途上国の経済発展を議論する際に必要と考えられるにもかかわらず、先行研究では厳密に考慮されてこなかった新生児の死亡を明示的にモデルのフレームワークに導入し、新生児の死亡を低下させるような影響がどのような効果を持つのか検証することを本章の目的とする。ただし、新生児の死亡への影響は乳幼児の死亡に対しても存在す

2.3) 新生児の死亡率に関して扱っているのは、Galor (2012) のみで人的資本蓄積や経済発展について記述はないが、一方、乳幼児の死亡率に関しては、上記の論文以外に Strulik (2004)、Fioroni (2010)、Hirota (2016) があり、Fioroni (2010)、Hirota (2016) は Azarnart (2006) と同様に死亡率の低下は阻害することを示している。Strulik (2004) は効用関数を複雑なものにして用いることで促進の結果を得ている。ただし、効用関数の形状を少し変更するとその限りではない。

2.4) この他、複数種類の死亡率を扱ったモデルとして、Ehrlich and Lui (1991)、Jones and Schoonbroodt (2010)、Tamura (2000)、Boldrin and Jones (2002) があるが、どれも教育投資をモデルに組み込まず、経済発展を議論していない。Hirota (2016) は幼少期の様々な死亡率を扱っているが、新生児死亡率は組み込んでいない。

るとする。確かに、新生児の死亡の低下が乳幼児のそれより小さいのは、新生児と乳幼児の死因の違いの可能性を示唆した。しかし、新生児への影響が乳幼児に対して全く作用しないとは言えないであろう[2.5)]。

そのため、幼少期を乳幼児期、就学期の 2 つに分け、出生時 (乳幼児期首) に一部の子が死亡し (新生児死亡率に相当)、乳幼児期末 (就学期首) にさらに一部の子が死亡する (乳幼児死亡率に相当) とする。前述のとおり新生児と乳幼児とに死因の違いが存在するので、新生児の死亡に狙いを定めた健康投資としてモデルを構築する。この健康投資は海外から援助を行うものとし、新生児死亡率、乳幼児死亡率それぞれに影響を与え、結果、経済発展や人的資本蓄積にどういった効果を及ぼすのかについて考察している。さらに、健康投資の乳幼児死亡率の影響はすべての可能性を考慮するため、低下する場合、上昇する場合ともに考慮する。

本章の構成は、第 2 節で基本モデルを提示し、第 3 節で援助による健康投資がどういった影響を与えるのか分析し、第 4 節で本研究を締めくくる。

2.1 モデル

本章では、毎期同質な個人が誕生し、幼少期、壮年期、老年期の 3 期間のみ生存する世代重複モデルを考える。そして、幼少期を乳幼児期、就学期の 2 つに大きく分けたうえで、出生時 (明示的に妊娠期が設定されていないが妊娠期末、乳幼児期首) と乳児期末 (就学期前) において個人はそれぞれ死のリスクに直面するものとする。つまり、個人は任意 t 期首に誕生するが、妊娠した子 1 に対して出生直後に p_a の割合でしか生存できないとする (新生児生存割合)。

2.5) 実際、WHO は、B 型肝炎ウィルスに対するワクチンを生後 24 時間以内に受診することを勧め、その予防効果が 20 年間あると述べている。

その後、乳幼児期から就学期にかけても一部しか生存できないとし、さらに p_b の割合でしか生存できないとする (乳幼児生存割合)。ただし、$0 < p_a, p_b \leq 1$ である。この生存割合の推移を図に示すと図 2.3 となる。

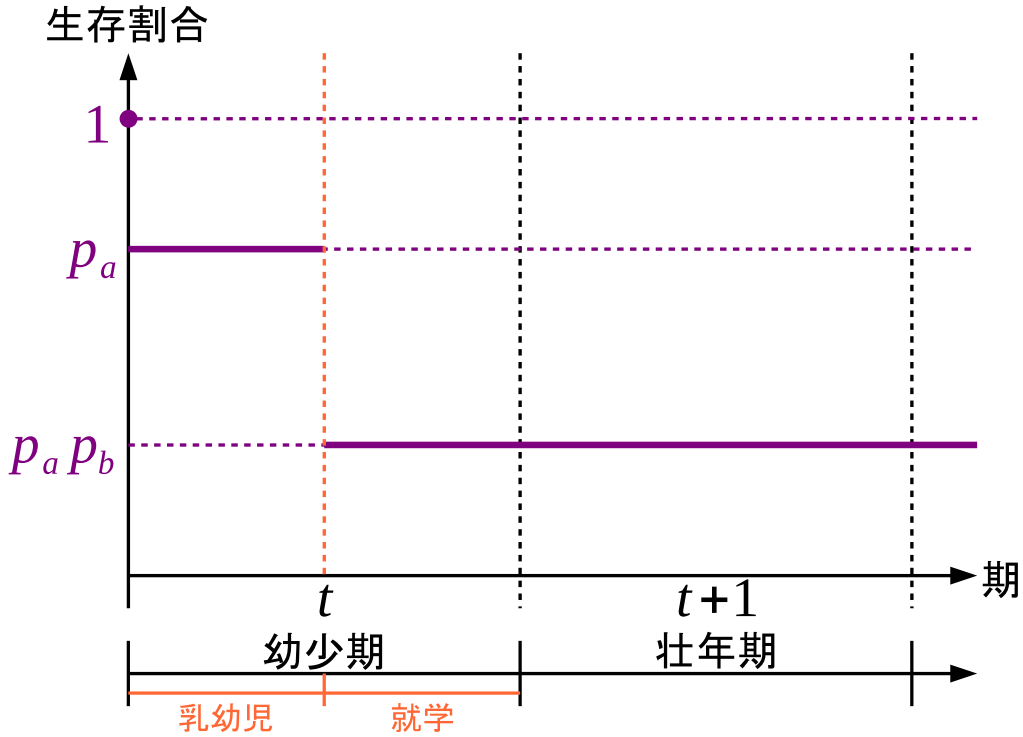


図 2.3　生存割合の推移

ここで、ある任意の t 期に誕生し、乳幼児期を生き延びた子の人的資本の生産関数を次のように仮定する。

$$h_{t+1} = \theta(1 + \gamma e_t)^{\delta} \tag{2.1}$$

ただし、$\theta, \gamma > 0$、$0 < \delta < 1$、e_t は教育水準である。

任意の t 期に誕生した個人の効用関数 U_t は、壮年期の消費水準を c_{yt}、老年期の消費水準を c_{ot+1} として、

$$U_t \equiv \beta \ln c_{yt} + (1 - \beta) \ln c_{ot+1}$$

と定義する。ここで、$0 < \beta < 1$ である。(2.1) 式に従い人的資本を蓄積し、壮

年期には人的資本当たり w だけの賃金を得る。得た賃金 $h_t w$ から α 分の所得移転を $\alpha h_t w$ 行う[2.6)]。幼少期を通じて子育てには時間が必要であるとし、乳幼児期、就学期にはそれぞれ一人当たり z_a、z_b だけの時間がかかるものとする。子に教育を受けさせるには投資費用がかかるものとする。よって、壮年期における予算制約式は、

$$c_{yt} = [1 - \alpha - (z_a p_a + z_b p_a p_b) n_t] h_t w - e_t p_a p_b n_t$$

となり、ここで、n_t は出生数 (厳密には妊娠した子の数)、$0 < \alpha, z_a, z_b < 1$ である。老年期には、生き延びた子から上述のとおり所得移転してもらうので、老年期における予算制約式は、

$$c_{ot+1} = \alpha h_{t+1} w p_a p_b n_t$$

となる。したがって、上記を整理すると、t 世代の個人の問題は、

$$\underset{c_{yt}, c_{ot+1}, e_t, n_t}{\text{Max}} \quad U_t \equiv \beta \ln c_{yt} + (1 - \beta) \ln c_{ot+1} \tag{2.2a}$$

$$\text{s.t.} \quad c_{yt} = [1 - \alpha - (z_a p_a + z_b p_a p_b) n_t] h_t w - p_a p_b n_t e_t \tag{2.2b}$$

$$c_{ot+1} = \alpha h_{t+1} w p_a p_b n_t \tag{2.2c}$$

となる。

乳幼児期を生き延びた子に対して教育を行うためには、

$$NN(h_t) \equiv \delta\gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b \right) h_t w - 1 > 0 \tag{2.3}$$

2.6) Tamura (2000)、Strulik (2003) で同様の仮定がなされており、所得の一定割合を親に、その残りを自身と子に配分する慣習が存在する世界を想定している。また、Ehrlich and Lui (1991)、Chakraborty and Das (2005a)、Morand(1999) においても子が稼いだ一部を親に移転すると仮定されている。また、Chen (2005) では親から子への仮定で同様に一定割合を移転する慣習が存在する仮定を行っている。

の条件を満たす必要がある。これは、教育水準に関する非負制約条件である。つまり、個人の行動の結果、便益よりも費用の方が上回ると教育水準は負の値を取る。しかし、教育水準が負値であることはあり得ないので 0 となる。教育を行うか否かの閾値となる所与の人的資本水準 h_t を $\hat{h}$ とし、$\hat{h}$ の水準は、

$$h_t = \left[\delta\gamma\left(z_a\frac{1}{p_b} + z_b\right)w\right]^{-1} \equiv \hat{h}$$

である。

(2.3) 式が成立しなければ ($h_t \leq \hat{h}$)、子に対する教育は行われない。このときの個人が決定する最適値は、

$$c_{yt} = \beta(1-\alpha)h_t w \tag{2.4a}$$

$$c_{ot+1} = \frac{\alpha\theta w(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a\frac{1}{p_b} + z_b} \tag{2.4b}$$

$$n_t = \frac{(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a p_a + z_b p_a p_b} \tag{2.4c}$$

と導き出される。

出生数 n_t は、新生児生存割合 p_a、乳幼児生存割合 p_b ともに高いほど少ない ($\partial n_t/\partial p_a < 0$、$\partial n_t/\partial p_b < 0$)。$p_a$、$p_b$ ともに、生存割合が高まると、n_t の 1 単位の増加に対する子育て時間の増加が増えるため、n_t を減らすインセンティブがあるからである。

老年期の消費水準 c_{ot+1} は、新生児生存割合 p_a の影響を受けず ($\partial c_{ot+1}/\partial p_a = 0$)、乳幼児生存割合 p_b が高いほど大きくなる ($\partial c_{ot+1}/\partial p_b < 0$)。これは以下のメカニズムに従う。$c_{ot+1}$ は、幼少期を生き延びる子の数 $p_a p_b n_t$ と一義的な関係にある ((2.2c) 式)。各生存割合の上昇による効果は、$p_a p_b n_t$ を直接押し上げる直接的な効果と n_t を通じた間接

的な効果の 2 種類存在する。p_a の場合、間接的な効果と直接的な効果とが同水準のため相殺しあい[2.7)]、

$$p_a p_b n_t = \frac{(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a \frac{1}{p_b} + z_b}$$

は変化しないため、c_{ot+1} も影響を受けない。一方、p_b の場合、間接効果よりも直接効果のほうが大きいので $p_a p_b n_t$ は増加するため、c_{ot+1} も大きくなる[2.8)]。

(2.3) 式が成立が成立するとき ($h_t > \hat{h}$)、子に対する教育投資が行われる。このもとで、個人が決定する最適値は、

$$c_{yt} = \beta(1-\alpha)h_t w \tag{2.5a}$$

$$c_{ot+1} = \frac{\gamma\delta^{\delta}(1-\delta)^{1-\delta}\alpha\theta w(1-\beta)(1-\alpha)h_t w}{\left[\gamma\left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b\right)h_t w - 1\right]^{1-\delta}} \tag{2.5b}$$

$$n_t = \frac{(1-\delta)(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a p_a + z_b p_a p_b - \frac{p_a p_b}{\gamma h_t w}} \tag{2.5c}$$

$$e_t = \frac{\delta}{1-\delta}\left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b\right)h_t w - \frac{1}{(1-\delta)\gamma} \tag{2.5d}$$

と求められる。

出生数 n_t は、新生児生存割合 p_a が高ければ小さくなり ($\partial n_t/\partial p_a < 0$)、乳幼児生存割合 p_b が高くても小さくなるか大きくなるかは一概には言えない ($\partial n_t/\partial p_b \gtrless 0$)。このメカニズムを考える場合、各生存割合の影響が、教育水準 e_t を変化させ、その作用が n_t を変化させる効果があることを考慮しなくて

2.7) ここで、p_a の 1% の上昇に対して n_t は 1% 減少する ($(\partial n_t/\partial p_a)(p_a/n_t) = 1$)。

2.8) ここで、

$$\frac{\partial n_t}{\partial p_b}\frac{p_b}{n_t} = -\frac{z_b p_a p_b}{z_a p_a + z_b p_a p_b}$$

となるので、p_b の 1% の上昇に対して n_t の減少は 1% 以下である。

はならない。p_a が高くなると、n_t の単位あたり費用が増えるため、n_t を抑えようとする直接的なインセンティブが働く。これに対して、p_a の上昇は、e_t の単位あたり教育投資費用は増加させるため、教育投資を抑えようとし、このことが n_t の単位あたり費用が増えるため、n_t を促す間接的なインセンティブがある。結果、直接的なインセンティブが間接的なインセンティブを上回るため、n_t は減少する。一方、p_b が高くなる場合、p_b の上昇は乳幼児期の子育て時間に影響を及ぼさないため、その分 p_a が高くなる場合に比べて上記の直接的インセンティブが小さくなる。この効果により、直接的なインセンティブが大きいと $(\gamma z_b h_t w > 1)$、n_t は減少する。逆に、間接的なインセンティブが大きいと $(\gamma z_b h_t w < 1)$、n_t は増加する。

教育水準 e_t は、新生児生存割合 p_a が高くなっても教育水準 e_t は変化しない $(\partial e_t/\partial p_a = 0)$。一方、乳幼児生存割合 p_b が高くなれば e_t を引き下げる $(\partial e_t/\partial p_b < 0)$。このメカニズムは、出生数 n_t の生存割合の影響の際に考えた間接的なインセンティブと同様、つまり各生存割合の影響が n_t を通じて e_t を変化させる効果を考慮する必要がある。1% の p_a の上昇は n_t を 1% 減少させるので、e_t の単位あたり費用 $(p_a p_b n_t)$ における間接的なインセンティブと直接的なインセンティブが同水準となる[2.9)]。したがって、e_t の単位あたり費用は p_a の上昇によって変化せず、e_t は影響を受けない。一方、1% の p_b の上昇による n_t の減少は 1% に満たないので、間接的なインセンティブが直接的な

2.9) e_t を所与としたもとでの n_t の最適値は、

$$n_t = \frac{(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a p_a + z_b p_a p_b + \frac{p_a p_b e_t}{\gamma h_t w}} \equiv e(n_t)$$

であり、$\frac{\partial n(e_t)}{\partial p_a}\frac{p_a}{n(e_t)} = 1$ である。

インセンティブに及ばないので、p_b の上昇によって e_t は減少する[2.10)]。

老年期の消費水準 c_{ot+1} は、新生児生存割合 p_a が高くても影響は受けず ($\partial c_{ot+1}/\partial p_a = 0$)、乳幼児生存割合 p_b が高いと大きくなる ($\partial c_{ot+1}/\partial p_b > 0$)。このメカニズムは、教育が行われていない場合と同様、幼少期を生き延びる子の数、

$$p_a p_b n_t = \frac{(1-\delta)(1-\beta)(1-\alpha)}{\left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b\right) - \frac{1}{\gamma h_t w}}$$

に加えて、人的資本蓄積の水準 h_{t+1} との関係も考慮して考える必要がある。p_a が上昇しても、$p_a p_b n_t$ は直接的な効果、間接的な効果が同水準のため相殺しあい変化せず、教育水準 e_t、h_{t+1} も変化しないため、c_{ot+1} は変化しない。一方、p_b が高くなると、$p_a p_b n_t$ は増加するが、e_t、h_{t+1} は減少する。$p_a p_b n_t$ の増加よりも h_{t+1} の減少の方が小さいため、c_{ot+1} は大きくなる。

(2.1)、(2.5d) 式より人的資本の蓄積方程式は、

$$h_{t+1} = \theta \left(\frac{\delta}{1-\delta}\right)^{\delta} \left[\gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b\right) h_t w - 1\right]^{\delta} \equiv \eta(h_t) \tag{2.6}$$

と整理できる。ここで、$\eta'(h_t) > 0$、$\eta''(h_t) < 0$ である。人的資本の蓄積方程式は図 2.4 のように図示でき、人的資本の水準が低位均衡点において h^{**}、高位均衡解点において h^* が存在する[2.11)]。

2.10) ここで、

$$\frac{\partial n(e_t)}{\partial p_b} \frac{p_b}{n(e_t)} = -\frac{z_b p_a p_b + \frac{p_a p_b e_t}{\gamma h_t w}}{z_a p_a + z_b p_a p_b + \frac{p_a p_b e_t}{\gamma h_t w}}$$

である。

2.11) 図 2.4 のように図示するためには、$\eta'(h_t) = 1$ になるような所与の人的資本の水準を $h_t = \tilde{h}$ とし、$\tilde{h} < \eta(\tilde{h})$、つまり以下の条件を満たさなければならない。

$$(1-\delta)\gamma \left(z_a \frac{1}{p_b} + z_b\right) \tilde{h} w - 1 > 0$$

新生児生存割合 p_a が高くなると教育水準 e_t が高くなるため、人的資本蓄積の水準 h_{t+1} は増加し、人的資本の蓄積方程式は (h_t, h_{t+1}) 平面において上方にシフトする。一方、乳幼児生存割合 p_b が高くなると、e_t が低くなるため h_{t+1} は減少し、方程式は下方にシフトする。

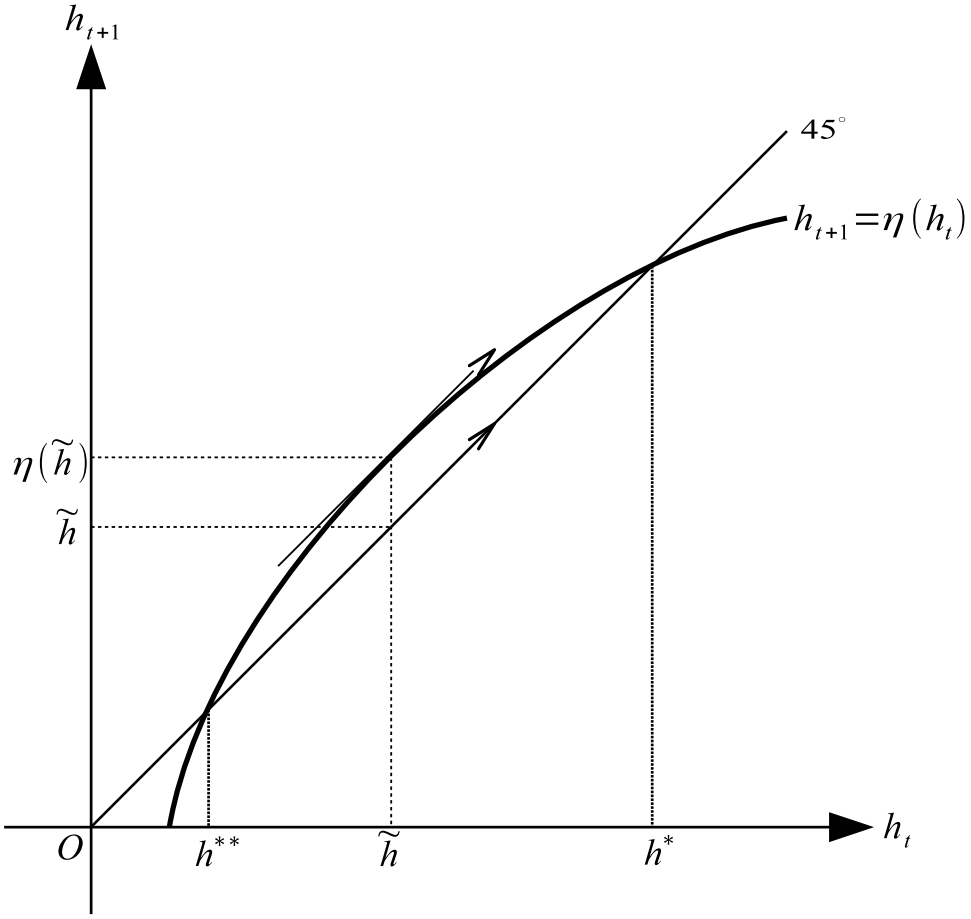


図 2.4　人的資本の蓄積方程式

2.2　健康投資が経済発展に及ぼす効果

以下では、健康投資が経済発展に及ぼす効果について見ていく。そのため、計画初期 0 期において、$h_0 = \theta$、$NN(\theta) < 0$、つまり何も行われていない状況では、貧困のわなに陥る経済を想定する。このような経済において、海外か

らの援助による健康投資が経済発展にどのような効果を及ぼすかについて検討する。

出生直後までに健康投資 X を行うことで、

$$p_a = p_a(X) \quad p_b = p_b(X) \tag{2.7}$$

と修正する。その結果、新生児生存割合 p_a は引き上げられるとする ($\partial p_a/\partial X > 0$、$\partial^2 p_a/\partial X^2 < 0$) が、乳幼児生存割合 p_b は、すべての可能性を考え、引き下げられる場合 ($\partial p_b/\partial X < 0$) だけでなく、引き上げられる場合 ($\partial p_b/\partial X > 0$) も考慮する。ただし、$\partial(p_a p_b)/\partial X > 0$ とする。この健康投資による生存割合の上昇を図示すると、図 2.5 となる。健康投資による p_a の上昇のみを示しているのが紫のグラフで、p_b の上昇も考慮に入れると、$\partial p_b/\partial X > 0$ の場合赤のグラフになり、$\partial p_b/\partial X < 0$ のグラフの場合青のグラフにある。

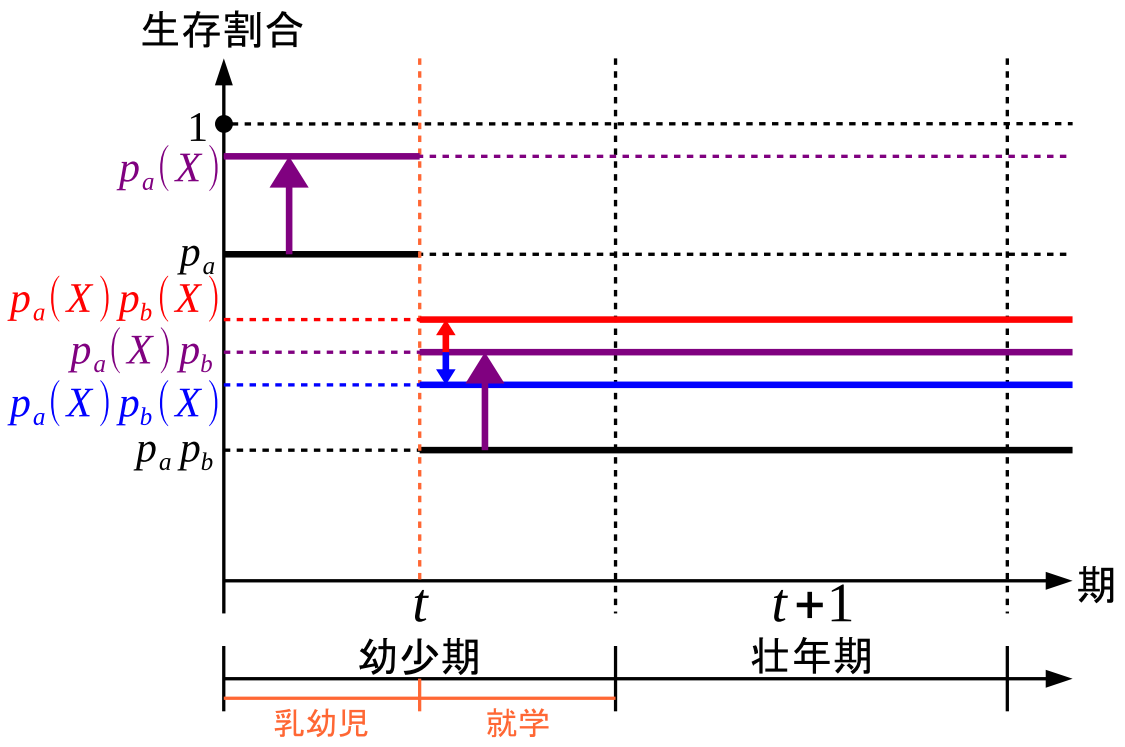


図 2.5　生存割合の上昇

健康投資を受けなくても死亡しない子は、乳幼児期の間、生き延びる可能性が高くなると考えられる。健康投資が乳幼児期間の健康状態にも作用してより良くなる可能性と考えられるからである。一方、健康投資を受けなければ死亡してしまう子も、上記の理由で健康状態がより良くなり、生き延びる可能性が高くなる可能性がある。しかしながら、健康投資を受けなければ死亡してしまう子は、生き残れたとしても、乳幼児期の間生き延びる可能性が低くなるとも考えられる。これは、(健康投資を受けていなければ生き残れなかった子が) 健康投資によって生き残れた場合、新生児の死亡原因が作用して乳幼児期間に死亡する割合を引き上げるからである。たとえば、早産で死亡してしまう子が健康投資で生き残ったとする。早産は、脳、消化器官、肺など様々な器官が十分に発達しておらず、生存のために必要な身体メカニズムが発揮できないなどの特徴がある。乳幼児期間、感染症を始め種々の病気に罹る可能性は早産でない子よりも高く、それらの弊害によって死亡する可能性が上がることは十分に考えられる。また、分娩時の異常、敗血症や先天的な異常が後遺症を残し、乳幼児期間に死亡する割合を引き上げることも否定できない。

これらの可能性から、健康投資が乳幼児期間の健康状態にも作用し乳幼児期の生存割合を引き上げる影響が大きい場合、$\partial p_b/\partial X > 0$ となる。ただし、本章導入で乳幼児死亡率の低下に比べて新生児死亡率の低下のスピードが緩やかな原因が、乳幼児と新生児の死亡に関する死因が異なることを述べている。確かに、乳幼児死亡に対する取り組みが新生児死亡に影響を与えないことは言えるが、新生児死亡に対する試みが乳幼児死亡に影響を与えない可能性は排除できないので、本章では $\partial p_b/\partial X > 0$ の場合も考慮する。これに対して、新生児の死亡原因が尾を引き、乳幼児期の生存割合を引き下げる影響が大きい場合、$\partial p_b/\partial X < 0$ となる。

以上の設定のもと、健康投資を行っても教育をしない場合、個人はそれぞれ

の最適値を、

$$c_{y0} = \beta(1-\alpha)\theta w \tag{2.8a}$$

$$c_{o1} = \frac{\alpha\theta w(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a \frac{1}{p_b(X)} + z_b} \tag{2.8b}$$

$$n_0 = \frac{(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a p_a(X) + z_b p_a(X) p_b(X)} \tag{2.8c}$$

と決定する。

出生数 n_0 は、以下のメカニズムによって、小さくなる場合と大きくなる場合がある。乳幼児生存割合 p_b を引き上げる効果を持つ場合 $(\partial p_b/\partial X > 0)$、$X$ を行うと、新生児生存割合 p_a、p_b どちらとも増加させるので、n_0 は小さくなる。一方、p_b を引き下げる効果を持つ場合 $(\partial p_b/\partial X < 0)$、$p_a$ を通じて n_0 は減少する影響があり、p_b を通じて増加する影響がある。p_a を通じた影響が上回ると小さくなり、p_b を通じた影響が上回ると大きくなる。

老年期の消費水準 c_{o1} は、以下のメカニズムによって、小さくなる場合と大きくなる場合がある。X による新生児生存割合 p_a の上昇は、幼少期を生き延びる子の数、

$$p_a(X)p_b(X)n_0 = \frac{(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a \frac{1}{p_b(X)} + z_b}$$

において、直接的な効果と出生数 n_0 が減少することを通じた間接的な効果とで相殺しあい、c_{o1} へ影響を及ぼさない。したがって、c_{o1} は、乳幼児生存割合 p_b の影響のみで変化し、X によって p_b が引き上がる場合増加し、p_b が引き下がる場合減少する。

一方、健康投資を行うことで教育をする場合、個人はそれぞれの最適値を、

$$c_{y0} = \beta(1-\alpha)w \tag{2.9a}$$

$$c_{o1} = \frac{\gamma\delta^{\delta}(1-\delta)^{1-\delta}\alpha\theta w(1-\beta)(1-\alpha)\theta w}{\left[\gamma\left(z_a\frac{1}{p_b(X)}+z_b\right)\theta w-1\right]^{1-\delta}} \tag{2.9b}$$

$$n_0 = \frac{(1-\delta)(1-\beta)(1-\alpha)}{z_a p_a(X)+z_b p_a(X)p_b(X)-\frac{p_a(X)p_b(X)}{\gamma\theta w}} \tag{2.9c}$$

$$e_0 = \frac{\delta}{1-\delta}\left(z_a\frac{1}{p_b(X)}+z_b\right)\theta w-\frac{1}{(1-\delta)\gamma} \tag{2.9d}$$

と決定する。

出生数 n_0 は、教育を行わない場合と同様のメカニズムによって小さくなる場合と、大きくなる場合がある。

教育水準 e_0 は、新生児生存割合 p_a によって変化しないので、乳幼児生存割合 p_b によってのみ変化し、X によって p_b が引き上がる場合には減少し、p_b が引き下がる場合には増加する。

老年期の消費水準 c_{o1} は、幼少期を生き延びる子の数

$$p_a(X)p_b(X)n_0 = \frac{(1-\delta)(1-\beta)(1-\alpha)}{\left(z_a\frac{1}{p_b(X)}+z_b\right)-\frac{1}{\gamma\theta w}}$$

も人的資本蓄積の水準、

$$h_1 = \theta\left(\frac{\delta}{1-\delta}\right)^{\delta}\left[\gamma\left(z_a\frac{1}{p_b(X)}+z_b\right)\theta w-1\right]^{\delta}$$

も、新生児生存割合 p_a による影響を受けないので、乳幼児生存割合 p_b の影響のみ受ける。結果、X によって p_b が引き上がる場合には減少し、p_b が引き下がる場合には増加する。

以上の性質のもと、健康投資が経済発展に寄与するか否かについて考察す

る。まず、教育水準に関する非負制約条件 (2.3) 式は健康投資の実施によって、

$$NN(h_t : X) = \delta\gamma\left(z_a \frac{1}{p_b(X)} + z_b\right) h_t w - 1 \tag{2.10}$$

と変化する。一方、人的資本の蓄積方程式 (2.6) 式は、

$$h_{t+1} = \theta\left(\frac{\delta}{1-\delta}\right)^{\delta}\left[\gamma\left(z_a \frac{1}{p_b(X)} + z_b\right) h_t - 1\right]^{\delta} \equiv \eta(h_t : X) \tag{2.11}$$

と変わる。

上記の (2.10) 式、(2.11) 式を用いて、以下の補題が成立する。

補題 2.1. X によって p_b が引き上がる場合 *($\partial p_b/\partial X > 0$)*、

$$\frac{\partial \hat{h}}{\partial X} > 0, \frac{\partial h^{**}}{\partial X} > 0, \frac{\partial h^{*}}{\partial X} < 0$$

が成立する。X によって p_b が引き下がる場合 *($\partial p_b/\partial X < 0$)*、

$$\frac{\partial \hat{h}}{\partial X} < 0, \frac{\partial h^{**}}{\partial X} < 0, \frac{\partial h^{*}}{\partial X} > 0$$

が成り立つ。

証明. $\hat{h}$ 周辺において、(2.10) 式より、

$$\frac{\partial \hat{h}}{\partial X} = -\frac{\partial NN(h_t : X)/\partial X|_{h_t=\hat{h}}}{\partial NN(h_t : X)/\partial h_t|_{h_t=\hat{h}}} = -\frac{\hat{h}}{X}\frac{z_a \frac{1}{p_b(X)}}{z_a \frac{1}{p_b(X)} + z_b}\frac{\partial p_b}{\partial X}\frac{X}{p_b}$$

と求められる。したがって、$\partial p_b/\partial X > 0$ のとき、$\partial \hat{h}/\partial X > 0$、$\partial p_b/\partial X < 0$ のとき、$\partial \hat{h}/\partial X < 0$ が成り立つ。

定常均衡点 $h = (h^{**}, h^{*})$ 周辺において、(2.11) 式を、

$$H(h : X) \equiv h - \eta(h : X) \tag{2.12}$$

と定義し、偏微分すれば、

$$\frac{\partial h}{\partial X} = -\frac{\partial H/\partial X}{\partial H/\partial h}$$

と求められる。ここで、

$$\frac{\partial H}{\partial h} = 1 - \frac{\partial \eta(h:X)}{\partial h}$$

であり、定常均衡点 h^{**} 周辺では、$\partial h(h:X) > 1$ であるので、$\partial H/\partial h < 0$ である。定常均衡点 h^{*} 周辺では、$0 < \partial h(h:X) < 1$ であるため、$\partial H(h:X)/\partial h > 0$ である。一方、

$$\frac{\partial H}{\partial X} = -\frac{\partial \eta}{\partial X} = -\frac{\eta}{X}\frac{\gamma z_a \frac{1}{p_b(X)} h_t w}{\gamma\left(z_a \frac{1}{p_b(X)} + z_b\right) h_t w - 1}$$

と求められるので、$p_b < 0$ のとき、$\partial h^{**}/\partial X < 0$、$\partial h^{*}/\partial X > 0$、$p_b > 0$ のとき、$\partial h^{**}/\partial X > 0$、$\partial h^{*}/\partial X < 0$ が成立する。 [証明終]

したがって、以下の命題が成立する。

命題 2.1. 出生直後までの健康投資が乳幼児死亡率にプラスに作用する経済の場合、貧困の罠に陥っている経済はテイクオフでき、経済発展を促進する。一方、出生直後までの健康投資が乳幼児死亡率にマイナスに作用する経済の場合、経済発展を阻害する。

証明. 補題 2.1 に従う。 [証明終]

$\hat{h}$ への影響は以下のメカニズムに従う。健康投資によって新生児死亡率は低下し、教育水準 e_0 は増加する。これにより、低い h_t でも教育を受けやすくなるので、非負制約条件は満たさやすくなり、$\hat{h}$ は小さくなる。一方、乳幼児死

亡率も低下し、e_0 は減少し、$\hat{h}$ は大きくなる。$p_b < 0$ が満たされる経済の場合、$\hat{h}$ は小さくなり、$p_b > 0$ が満たされる経済の場合、$\hat{h}$ は大きくなる。さらに、教育水準の増加 (減少) は人的資本の蓄積方程式を (h_t、h_{t+1}) 平面上で上方 (下方) にシフトさせる。これにより、低位の定常均衡点 h^{**} が、$p_b < 0$ のとき小さくなり、$p_b > 0$ のとき大きくなる。また、高位の定常均衡点 h^* は $p_b < 0$ のとき大きくなり、$p_b > 0$ のとき小さくなる。

2.3　小括

本章では、新生児死亡率とそれ以降の乳児、乳幼児の死亡率の推移に違いがあり、実際に新生児とそれ以降の乳幼児とでは死因に違いがあることに注目した。さらに、新生児への健康投資が乳幼児にも影響をあたえることをモデルに組み込み、死亡率低下に関する援助が経済発展にどのような影響を与えるかを厳密に分析してきた。

その結果以下の結論が得られる。新生児の死亡原因が足枷となり乳幼児死亡率を上昇させる影響が大きい場合、出生直後までの援助は経済発展を促進する。一方、健康投資が乳幼児期間の健康状態にも作用し乳幼児死亡率を低下させる影響が大きい場合、出生直後までの援助は経済発展を阻害する。

今後は、新生児とそれ以降の乳幼児との死因の違いを明示的に組み込んでモデルを構築したいと考えている。

このように、本章では、先行研究ではほとんど議論の対象にされず、ごく最近国際機関でも喫緊の問題として扱われている新生児死亡率を狙いを定めて詳細に分析してきた。これに対して、次章では、途上国において問題が引き起こされる要素として重要な児童労働を導入し、分析を行う。

第 3 章

児童労働と乳幼児死亡率が経済発展に与える影響 *

前章では、幼少期における死亡の中でも、先行研究では議論の対象にされず、ごく最近国際機関でも脚光を浴び始めた新生児の死亡率に注目し、詳細に新生児死亡率に対する影響がどのような効果を示すのか検証を行ってきた。これに対して、本章では、途上国の諸問題を考えるのに重要な要素である児童労働を導入する。その上で、児童労働の存在が死亡率低下に取ってどのような役割を持つのかを詳しく分析を行う。具体的には、児童労働の存在が大きい経済で乳幼児死亡率の低下が経済発展に及ぼす影響を検証する。

途上国への援助を行う際、貧困の削減は最も重要な問題の一つである[3.1)]。この貧困の原因として、Eastwood and Lipton (2001) や Sacks (2005) は多産を挙げている[3.2)]。表 3.1 は、1 人当たり所得の高さでいくつかのグループに分

---

* 本章の議論は弘田 (2014a) に基づいている。なお、弘田 (2014a) 作成にあたり、草稿作成段階から瀬岡吉彦、中村英樹 (大阪市立大学) 両先生より様々なアドバイスをいただきました。また、KMSG 研究会 (関西学院大学)、日本応用経済学会 2014 年度春季大会 (徳島大学) では、安岡匡也先生 (関西学院大学) はじめフロアの先生方から有益なコメントをいただきました。

3.1) 実際、ODA 大綱では重要課題の 1 番目に、ミレニアム開発目標でも目標 1 に、それぞれ貧困の削減を挙げている。

3.2) Eastwood and Lipton (2001) では、1980 年代に 1000 人当たり粗出生率が 5 ポイント下がったとしたら、1980 年代半ばに 18.9% であった貧困の出現率が 1990 年から 1995 年に

け、グループ毎の乳幼児死亡率と貧困率を示したものである[3.3)]。表 3.1 を見ると、所得の低い国は貧困率は高く、乳幼児死亡率が高い傾向にある。多産と多死とは人口転換の議論でも上がるように関係が深い。実際、日本の ODA、ミレニアム開発目標ともに死亡率低下を重視し、様々な政策を行っている[3.4)]。さらに、貧困の原因として、挙げられるのが無教育である。教育を受けていないと、安定した職に就けず、収入が少なくなり、さらにそれが教育を受けさせられないという負のスパイラルに陥る。表 3.1 を見ると、所得の低い国は就学率が低い傾向にある。多産の問題と同じく、日本の ODA、ミレニアム開発目標ともに無教育を貧困の主要な原因と考え、教育、特に初等教育の普及を目指している。

ここで、教育と死亡率との関係について詳しく見るため、表 3.1 の乳幼児死亡率、就学率を時系列で見る。これを図示したものが図 3.1 である。図 3.1(a) は低所得国、およびサハラ以南アフリカの推移で、図 3.1(b) は中所得国の推移である。図 3.1(a) を見ると、乳幼児死亡率は順調に下がっているのに対し

かけて 12.6% まで減少すると述べられている。この議論は UNFPA (2002) や UNFPA (2004) で取り上げられ、多産と貧困との関係が強いことを示している。これに対して、Sacks (2005) では、ミクロの視点で家計が成長できない要因とマクロの視点で経済成長できない要因との両方で多産が原因となると述べている。

3.3) World Bank の data より、所得水準の大きさによって、高所得国、高位中所得国、低位中所得国、低所得国の 4 グループに分け、1998 年から 2011 年までの各国の値を 4 グループ毎で平均を取っている。高所得国、高位中所得国、低位中所得国、低所得国は、1 人当たり所得がそれぞれ、12616 ドル以上、4086 ドル以上 12615 ドル以下、1036 ドル以上 4085 ドル以下、1035 ドル以下の国々である。乳幼児死亡率は、出生した子のうち 5 歳未満で死亡する割合である。児童労働割合は、7–14 歳の児童が第 1 次産業に従事する割合である。高所得国では、児童労働割の値がほとんどないため、空欄になっている。

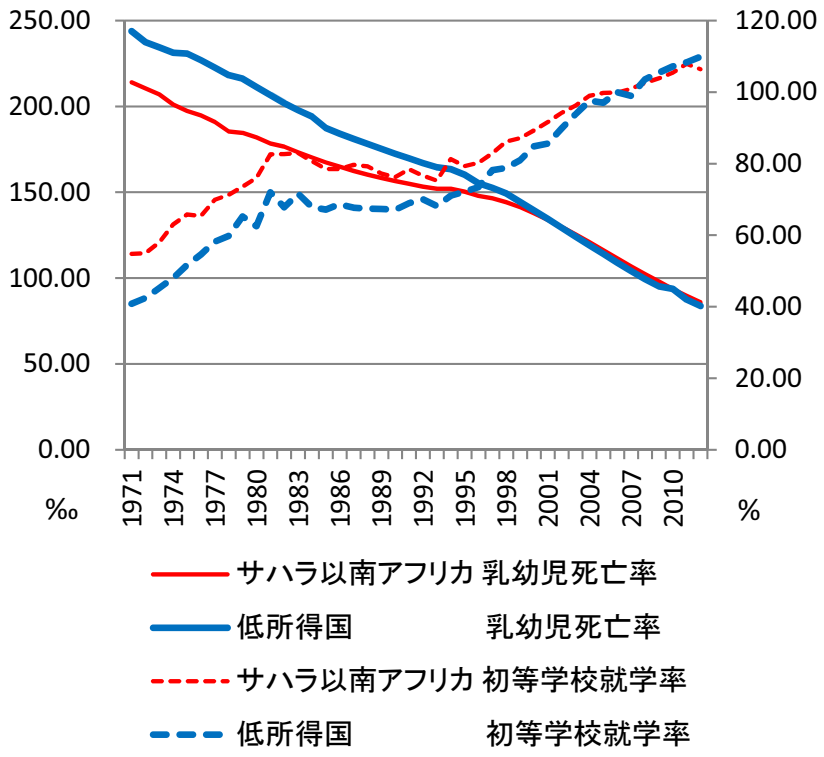
3.4) 日本の ODA では貧困削減に向けて、5 歳未満の乳幼児死亡率、妊産婦死亡率、HIV・エイズ、結核・マラリアを重要課題として取り組んでいる。ミレニアム開発目標では、目標 4：乳幼児死亡率の削減、目標 5：妊産婦の健康の改善、目標 6：HIV ／エイズ、マラリア、その他の疾病の蔓延の防止を掲げている。ちなみに、死亡率低下とは直接関連性の低いアプローチとして、女性の出産に関する知識を与え、性と生殖に関する健康を配慮するやり方がある。目標 3：ジェンダー平等推進と女性の地位向上がその役割を担っている。

表 3.1　所得水準別の国々の平均値

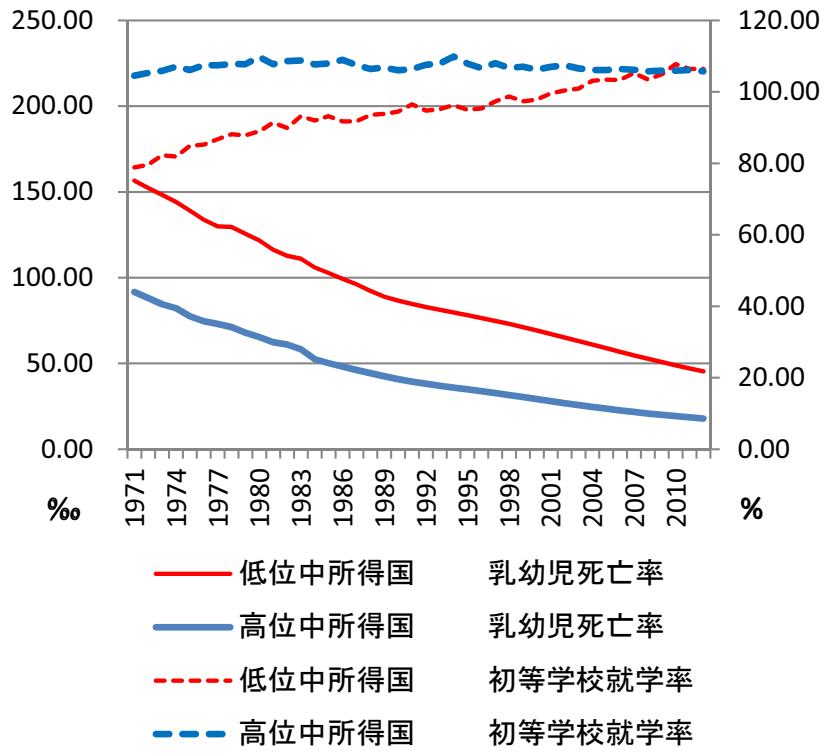
	中・高等学校就学率 (%)	児童労働割合 (%)	乳幼児死亡率 (‰)	貧困率 (%) $ 1.25 未満	貧困率 (%) $ 2 未満
高所得国 (OECD 加盟)	106.06		5.62	0.39	1.23
高所得国 (OECD 非加盟)	93.94		16.27	0.39	2.00
高位中所得国	82.40	53.03	29.73	6.33	13.50
低位中所得国	59.52	71.65	63.14	19.18	36.88
低所得国	33.47	82.17	118.44	48.60	71.25
サハラ以南アフリカ	38.52	81.90	117.30	49.28	69.75

て、中・高等学校の就学率は小幅に増えている。一方、図 3.1(b) では、乳幼児死亡率の下がり方は図 3.1(a) に比べると緩やかだが、就学率は同程度に増えている。これらの違いについて、本章では児童労働に注目する。児童労働は教育の普及において大きな阻害要因となり、無教育と関係が深い。実際、表 3.1 を見ると、低所得国、およびサハラ以南アフリカでは、多くの子供が労働に従事している。

先行研究では、上記の教育と出生率との間のトレードオフの関係を論じている分析は質・量モデルと呼ばれている。経済成長の枠組みで議論したものに、Becker and Barro (1988)、Barro and Becker (1989) がある。最近では、これらのモデルを応用して経済発展に関して分析がなされている。乳幼児死亡率を考慮に入れた議論は、Azarnert (2006)、Doepke (2004)、Kalemli-Ozcan (2002)、Kalemli-Ozcan (2008) がある。児童労働を検討しているモデルは、Hazan and Berdugo (2002)、Chakraborty and Das (2005a) がある。乳幼児死亡率、児童労働ともに考慮した分析として、Strulik (2004a)、Strulik (2004b) がある。これらの論文の中で、本章と関連の深い Azarnert (2006)、Strulik (2004a) について説明しておく。Strulik (2004a) は、定常状態における経済の動向に注目し、貧困の罠から脱するための教育、児童労働政策を比較している。Azarnert (2006) は、乳幼児死亡率の外生的改善が個人の教育への投資を



(a) サハラ以南アフリカ



(b) 東アジア環太平洋地域

図 3.1　就学率と乳幼児死亡率の推移

阻害することを示している。

本章では、死亡率が外生的に低下する際、児童労働の存在が経済発展にどういった役割を果たすかを分析する。上記のモデル分析と同様、質・量モデルを応用して考察を行う。子育て時間について Azarnert (2006) と同様の設定を用いる。児童労働は、Strulik (2004a) はじめ、Hazan and Berdugo (2002)、Chakraborty and Das (2005a) と同様に時間として扱う。

以下、次節ではモデル設定を説明し、第 2 節で死亡率が低下する際の児童労働の役割について検証を行い、最後にまとめを行う。

3.1 モデル

人的資本の形成は、就学期間中に児童労働を行わず教育を行った時間の割合 e_t と増加関数の関係にある。t 期に生まれた $t+1$ 世代の個人に蓄積される人的資本は、

$$h_{t+1} = (1 + \gamma e_t)^{\delta} \tag{3.1}$$

と仮定する。ただし、$0 < \delta < 1$、$\gamma > 0$ である。これを図 3.2 に図示する。

t 世代の個人は $t-1$ 期に生まれ、幼少期と壮年期の 2 期間生存する。ただし、幼少期は乳幼児期と就学期に分かれ、乳幼児期から就学期に移る際に一部死亡し、p の割合で生き残る。

就学期では、就学するか児童労働するかを親に命じられ、その時間の割合を就学が e_t、児童労働が $1 - e_t$ とする。児童労働を行う場合、壮年期の個人が幼少期に一切教育時間を割かなかった場合の生産性を 1 とすると、子供の生産性は低く、χ とする $(0 < \chi < 1)$。一方、壮年期では、子育てに要する時間以外労働を行い、賃金所得を得る。また、自身の子供を働かせるので、労働所得、児童労働所得を合わせ、これを消費 c_t に充てる。効用は、壮年期の消費と将

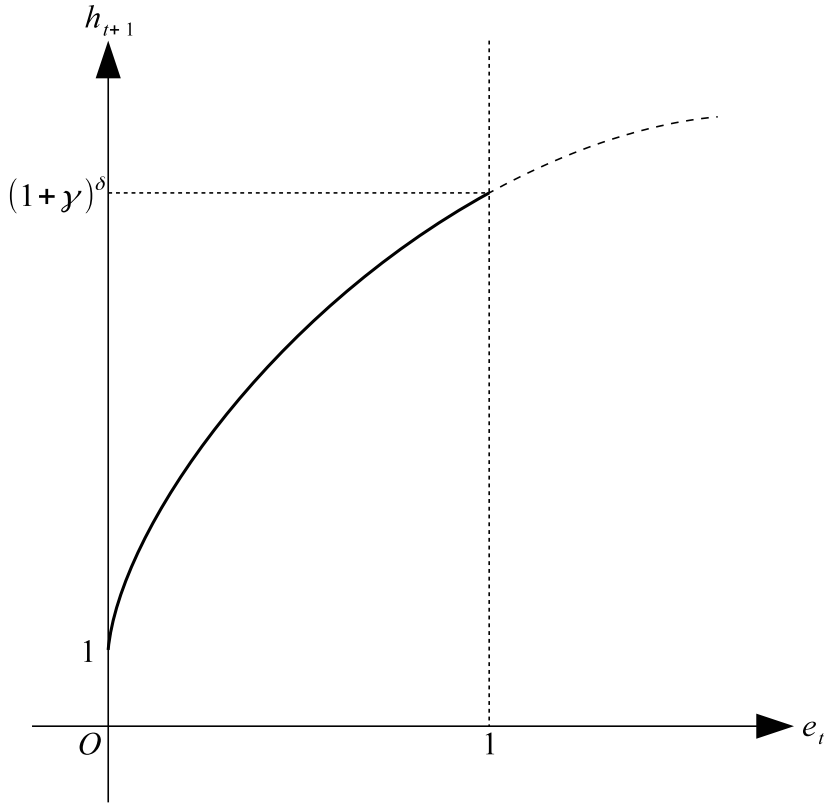


図 3.2　人的資本の生産関数

来の子の所得から得られると仮定する[3.5)]。したがって、$t-1$ 期に生まれる t 世代の個人の問題は、

$$\underset{c_t,n_t,e_t}{\text{Max}} \qquad U_t \equiv \beta \log c_t + (1-\beta)\log pn_t h_{t+1} w \tag{3.2a}$$

$$\text{s.t.} \qquad c_t = (1 - z_a n_t - z_b pn_t)h_t w + (1-e_t)pn_t \chi w \tag{3.2b}$$

である。ただし、n_t は t 世代の個人が生む子供の数、h_t は t 世代の個人の人的資本の蓄積水準、w は労働賃金、z_a は t 世代の個人が t 期に生まれた子供 1 人を育てるのに割く乳幼児期間中の時間、z_b は t 世代の個人が t 期に生まれた子供 1 人を育てるのに割く就学期間中の時間、$0 < \beta, z_a, z_b < 1$、$w > 0$ である。

消費、出生数、教育時間 (c_t, n_t, e_t) は全て非負制約を受ける。しかし、モデ

3.5) 第 1 章、第 2 章では、老年期を考え、老年期の消費から効用を得ると考えていた。本章の将来のこの所得から得られると仮定しても、定性的に結果は変わらない。

ルの特性上、陽表的には教育時間 e_t のみ制約が必要となる。さらに、就学期間の時間 1 を教育時間 (e_t) と児童労働時間 $(1-e_t)$ で分けるので、e_t の制約は下限 0、上限 1 となる $(0 \leq e_t \leq 1)$。

このことを考慮し、児童労働だけをさせる $(e_t = 0)$ と選択する人的資本水準は、

$$h_t \leq \frac{(1+\delta\gamma)p\chi}{\delta\gamma(z_a + z_b p)} \equiv \hat{h}^0 \tag{3.3}$$

の範囲である。児童労働のみさせると決定した個人にとって最適な消費、出生数、教育時間は、

$$c_t = \beta h_t w \tag{3.4a}$$

$$n_t = \frac{1-\beta}{\left(z_a + z_b p\right) - p\frac{\chi}{h_t}} \tag{3.4b}$$

$$e_t = 0 \tag{3.4c}$$

と求められる。ここで、これからのメカニズムの説明において、n_t 単位あたりの子育て費用と児童労働所得の差は子育て費用が上回っているという条件が成り立っているとする $\left(\left(\left(z_a\frac{1}{p} + z_b\right)h_t - (1-e_t)\chi\right)pn_t > 0\right)$[3.6)]。ただし、$n_t$ 単位あたりの乳幼児期のみの子育て費用と児童労働所得の差はその限りではない $\left(\left(z_b h_t - (1-e_t)\chi\right)pn_t \gtreqless 0\right)$。この差を「生存割合に関連する純費用」と呼ぶ。

出生数 n_t は、生存割合 p や児童労働の生産性 χ に関して以下の影響を受ける。χ が高ければ、n_t の単位あたり児童労働所得の増加が大きくなるので、n_t を増やそうとする。これに対して、p の上昇は、n_t の単位あたり生存割合に

3.6) 任意の e_t を所与として、n_t は、

$$n_t = \frac{1-\beta}{\left(z_a + z_b p\right) - (1-e_t)p\frac{\chi}{h_t}}$$

と得られる。この n_t の非負制約より導出される条件である。

関連する純費用が大きくなる場合 ($z_b h_t > \chi$)、n_t を抑制するインセンティブを持つ。一方、小さくなる場合 ($z_b h_t < \chi$)、n_t を促進するインセンティブを持つ。

次に、教育のみをさせる ($e_t = 1$) と選択する人的資本水準は、

$$h_t \geq \frac{(1+\gamma)p\chi}{\delta\gamma(z_a + z_b p)} \equiv \hat{h}^1 \tag{3.5}$$

の範囲である。教育のみ受けさせると決定した個人にとって最適な消費、出生数、教育時間は、

$$c_t = \beta h_t w \tag{3.6a}$$

$$n_t = \frac{1-\beta}{z_a + z_b p} \tag{3.6b}$$

$$e_t = 1 \tag{3.6c}$$

と導き出される。出生数 n_t は、生存割合 p の上昇によって、n_t に関する単位当たり子育て費用が増えるので、n_t を減らそうとする。

最後に、教育も児童労働もさせる ($0 < e_t < 1$) と選択する人的資本水準は $\hat{h}^0 < h_t < \hat{h}^1$ の範囲である。最適な消費、出生数、教育時間は、

$$c_t = \beta h_t w \tag{3.7a}$$

$$n_t = \frac{(1-\delta)(1-\beta)}{\left(z_a + z_b p\right) - (1+\gamma)p\frac{\chi}{\gamma h_t}} \tag{3.7b}$$

$$e_t = \frac{\delta}{1-\delta}\left(z_a \frac{1}{p} + z_b\right)\frac{h_t}{\chi} - \frac{1+\delta\gamma}{(1-\delta)\gamma} \tag{3.7c}$$

と得られ、就学期に生き残る子の数は、

$$pn_t = \frac{(1-\delta)\gamma\beta h_t}{\gamma\left(z_a \frac{1}{p} + z_b\right)h_t - (1+\gamma)\chi} \tag{3.8}$$

と求められる。以下のメカニズムでは、上記の選択とは異なり、出生数 n_t(教育時間 e_t) には教育時間 e_t(出生数 n_t) を通じた間接的な影響が存在する。

出生数 n_t は、児童労働の生産性 χ や生存割合 p に関して以下の影響を受ける。χ が高ければ、n_t の単位あたり児童労働所得が増えるので、この直接的効果は n_t を増やすことを促す。上記で述べた教育時間 e_t の単位あたり児童労働所得の増加が多くなるため、e_t は減少し、この間接的な効果が n_t の単位あたり児童労働所得を少なくするため、n_t を増やすことを促す。結果、直接的、間接的効果とも n_t を増加させるインセンティブを持つので、n_t は増加する。これに対して、p が上昇すると、直接的には、n_t の単位あたりの生存割合に関連する純費用を多くする場合 $(z_b h_t > \chi)$、n_t が減るインセンティブがある。一方、少なくする場合 $(z_b h_t < \chi)$、n_t が増えるインセンティブがある。間接的には、e_t の単位あたり児童労働所得が多くなるため、e_t は減少し、n_t の単位あたり児童労働所得の増加が多くなるため、n_t が増加するインセンティブがある。直接的、間接的効果の結果、n_t の増加を促すインセンティブが下回れば $(\gamma z_b h_t > (1+\gamma)\chi)n_t$ は減る、上回れば $(\gamma z_b h_t < (1+\gamma)\chi)n_t$ は増える。そして、χ の高い経済での p の上昇の影響は、直接的にも間接的にも、1 単位の n_t の増加による生存割合に関連する純費用の増加を少なくする誘引を持つため、n_t の増加を促進する。

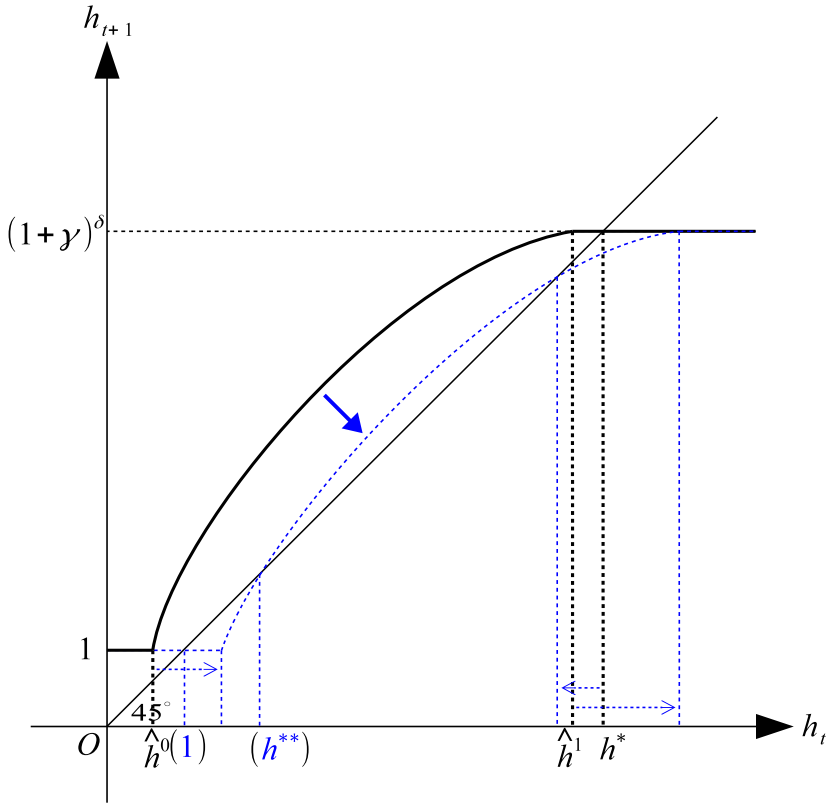
教育時間 e_t は以下の影響を受ける。児童労働の生産性 χ が高ければ、直接的には、e_t の単あたり児童労働所得が多くなるため、e_t は減少するインセンティブを持つ。間接的には、出生数 n_t の単位あたりの児童労働所得が多くなり、n_t は増え、e_t の単位当たり児童労働所得を多くするため、e_t は増加するインセンティブを持つ。結果、直接効果が間接効果を上回るので、e_t は減少するインセンティブを持つ。これに対して、生存割合 p の上昇により、直接的には、e_t の単位あたり児童労働所得が大きくなるので、e_t は減る誘引がある。間

接的には、n_t の単位あたりの生存割合に関連する純費用を多くする場合、n_t が減り、e_t の単位あたり児童労働所得が大きくなるので、e_t は減少する誘引を持つ。一方、少なくする場合、n_t が増え、e_t の単位あたり児童労働所得が小さくなるので、e_t は増加する誘引を持つ。結果、減少する誘引が上回るので、e_t の減少を促す。そして、χ の高い経済での p の上昇の影響は、直接的、間接的誘引ともに e_t の単位当たり児童労働所得の増加を大きくする作用があるので、e_t の減少を促進する。

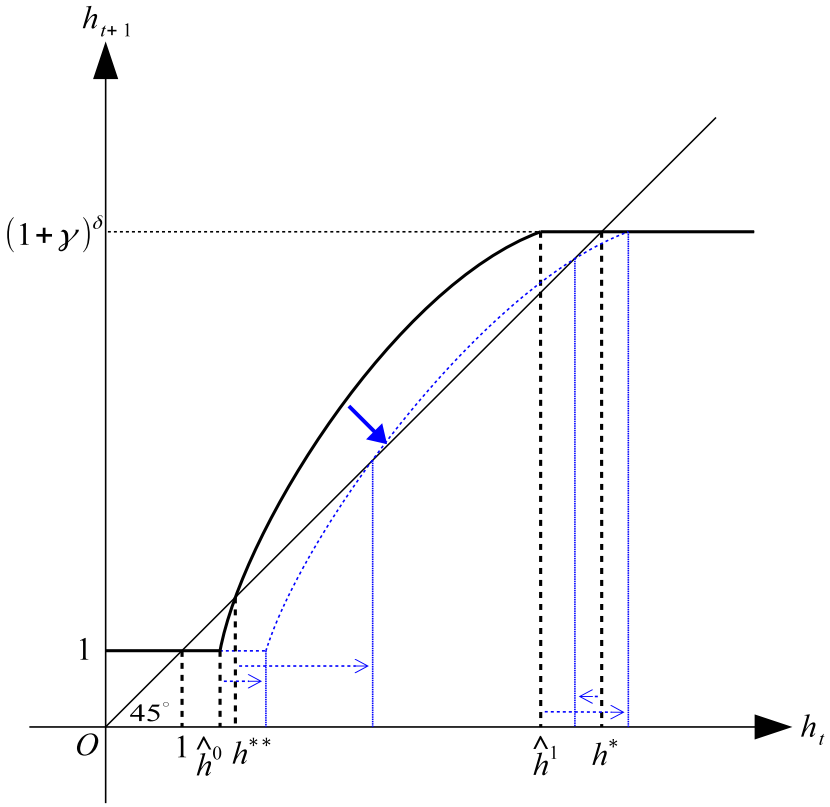
(3.1) 式に (3.4c)、(3.6c)、(3.7c) 式を代入すると、

$$h_{t+1} = \begin{cases} 1 & \left(h_t \leq \hat{h}^0\right) \\ \left(\dfrac{\delta}{1-\delta}\right)^{\delta} \left[\gamma \left(z_a \dfrac{1}{p} + z_b\right) \dfrac{h_t}{\chi} - (1+\gamma)\right]^{\delta} & \left(\hat{h}^0 < h_t < \hat{h}^1\right) \\ (1+\gamma)^{\delta} & \left(h_t \geq \hat{h}^1\right) \end{cases} \tag{3.9}$$

と導出される。(3.9) 式を平面 (h_t, h_{t+1}) に描く場合、大きく 2 種類の位相図が描ける。1 つめは、図 3.3(a) のように、(3.9) 式における $\hat{h}^0$ の境界が 45 度線より左上にある経済である。ただし、太い実線の位相線はパラメータを変化させる前の経済を示している。この場合、定常均衡点は 1 点で高位 $(h_t = h^*)$ への収束経路のみである。一方、2 つめは、図 3.3(b) のように、境界が 45 度線より右下にある経済である。定常均衡点は 3 点あり、h_t の水準が低い点 $(h_t = 1)$ と高い点 $(h_t = h^*)$ では収束し、中程度の点 $(h_t = h^{**})$ では発散する。低位の定常均衡点付近の経済は高位の定常均衡点へと向かっていくことはなく、貧困の罠に陥ってしまう。



(a) 高位定常均衡点へと向かう経済



(b) 貧困の罠が存在する経済

図 3.3　人的資本に関する位相図

3.2 児童労働と死亡率が経済発展に与える影響

児童労働の生産性 χ や生存割合 p が上昇した場合、図 3.3 の青い細破線へとシフトする。χ や p が経済発展にどのような影響を与えるかは以下に示される。図 3.3(a) の経済では、経済が変化したことで不安定定常均衡点が現れるので、人的資本水準が出現した定常均衡値より低いと ($h_t < h^{**}$)、これまで高位定常均衡点に向かっていた経済も貧困の罠に陥ってしまう。同様に、図 3.3(b) の経済においても、不安定定常均衡点は右にシフトするので、それまで高位定常均衡点に向かう経路に乗っていたとしても、低位定常均衡点に向かうことになり、経済が貧困の罠に向かってしまう。これを閾値 $\hat{h}^0$ を用いてメカニズムを検証する。χ が高ければ、教育時間 e_t を任意の人的資本水準 h_t のもとで減少させる。そうすると、それまで教育を行っていた h_t でも教育をしなくなる。したがって、χ が高いと教育をしにくくなることを意味し、貧困の罠に陥りやすくなる。p の上昇も同様のメカニズムで説明できる。

また、高位定常均衡点の付近でも、経済がシフトする前までは就学期のすべての時間を教育に割り振ることで蓄積される人的資本水準 ($h^* = (1+\gamma)^\delta$) の経済が、シフトによってすべての時間を教育に割くことなく、児童労働が存在し続ける経済 ($h^* < (1+\gamma)^\delta$) になってしまう可能性が出てくる。これも閾値 $\hat{h}^1$ を用いてメカニズムの検証を行う。χ が高ければ、閾値 $\hat{h}^0$ のメカニズムと同様に、これまですべての時間で教育を行っていた人的資本水準 h_t においても児童労働を行い始め、χ が高いと児童労働が存在し続ける経済が持続することになる。p の上昇も同様のメカニズムで説明できる。

さらに、以下の命題が成立する。

命題 3.1. 児童労働の存在が大きい経済において、生存割合が上昇すると、経

済の状況はより悪い方向、つまり貧困の罠が発生する可能性や児童労働が存在し続ける経済に収束してしまう可能性が高まる。

証明. $\chi_1 > \chi_2$ のもと、(3.3)、(3.5) 式より、

$$\left.\frac{\partial \hat{h}^0}{\partial p}\right|_{\chi=\chi_1} > \left.\frac{\partial \hat{h}^0}{\partial p}\right|_{\chi=\chi_2}, \left.\frac{\partial \hat{h}^1}{\partial p}\right|_{\chi=\chi_1} > \left.\frac{\partial \hat{h}^1}{\partial p}\right|_{\chi=\chi_2}$$

と導出できる。 [証明終]

生存割合 p が上昇する際、児童労働の存在が大きい (児童労働の生産性 χ が高い) 経済では、χ が高い分、教育時間 e_t が減少する大きさが大きくなるので、閾値 $\hat{h}^0$、$\hat{h}^1$ ともにより大きく上昇させる。

3.3 小括

本章では、死亡率が外生的に低下する際、児童労働が経済発展において役割を果たすかについて考察を行ってきた。

結論は以下のとおりである。児童労働の存在が大きいと、自身の人的資本蓄積がより高くないと教育を始めるインセンティブが生じないので、生存割合の上昇は経済発展をより阻害する方向に働く。また、貧困の罠が存在しない経済の場合、出現する可能性がより高くなる。貧困の罠が存在する経済の場合、高位に向かう閾値がより高い水準になり、貧困の罠に陥る可能性もより高くなる。最後に、児童労働がなくならずし続けるような高位の定常状態が続く可能性もより高くなる。

今回、乳幼児死亡率と教育時間との関係が逆相関で導かれる。今後は、結果が相関関係になるような設定のもとで分析したい。

本章では、児童労働の存在を検証しつつ乳幼児死亡率の低下が経済発展に対

して及ぼす影響を考察してきた。これに対して、次章では、途上国でも後発途上国を想定し、老年期を生存できない個人をモデルで構築し、児童労働が及ぼす影響に焦点を置き、児童労働撲滅の政策を検討する。

第 4 章

児童労働撲滅政策が経済に及ぼす影響*

前章では、乳幼児死亡率の低下が経済発展に及ぼす影響を検証するのに、児童労働がどういった役割をはたすのか分析を行ってきた。これに対して、本章では、児童労働の役割を中心に据え、児童労働撲滅政策が経済にどういった効果をあるのか検証している。途上国でも特に後発途上国に照準を合わせたいので、発展の初期段階で見られる極端に平均寿命が低い経済を想定する。

8 つの目標を達成しようとするミレニアム開発目標 (MDGs) が 2015 年で期限を迎えた。このミレニアム開発目標の 2 つ目に「初等教育の完全普及の達成」がある。この目標を達成するためには、児童労働を撲滅する必要がある。そのため、国際機関、各国政府、NGO が様々な取り組みを行ってきている。

児童労働の問題のみならず途上国で起こり得る様々な問題で必ず注目されるのが、サハラ以南アフリカ (Sub-Saharan Africa) である。外務省 (2014) を見ると、「目標達成済み、または、2015 年までに目標達成が見込まれる」のは、「HIV/エイズの蔓延防止」のみでそれ以外の目標は全て「現状のままでは 2015 年には目標達成不可能」である。しかも、サハラ以南アフリカの HIV/エ

* 本章の議論は弘田 (2014b) に基づいている。なお、弘田 (2014b) 作成にあたり、草稿作成段階から瀬岡吉彦先生 (大阪市立大学) より様々なアドバイスをいただきました。また、制度論研究会 (大阪経済大学) では、入谷純先生 (神戸大学・福山大学) やフロアの先生方に有益なコメントをいただきました。

イズの蔓延に関して、United Nations (2014) を見ると、2012 年時点で新たに 15–49 歳の人が 100 人当たり 1 人以上発生しているのはサハラ以南アフリカのみである[4.1)]。また、国連開発計画 (2014) を見ると、MDGs の各目標が達成に向けてどのように推移しているかを示したグラフで、目標 8 以外の全てのグラフにサハラ以南アフリカが独立して表示されている。MDGs の目標 2 の指標となる就学率を示した図 1、目標 4 の指標となる乳幼児死亡率を表した図 2、目標 6 の指標となる結核と HIV の罹患率を示した図 3、目標 7 の指標となる飲料水限や公衆衛生施設へのアクセスが人口比でどの程度の割合かを表した図 4 を見ると、どれも低所得国よりもさらに劣悪な水準で推移している。このように、サハラ以南のアフリカは途上国の諸問題を最低のレベルで内包している。

これらの途上国の問題は、経済学においても様々な分析が理論的に行われている。児童労働と経済発展に関して代表的なものとして、Hazan and Berdugo (2002)、Strulik (2004a)、Chakraborty and Das (2005a) がある。Hazan and Berdugo (2002) は、子の存在を消費財としてとらえ、経済の発展を多段階で分け、貧困の罠が存在し得ることを説明している。一方、Chakraborty and Das (2005a) は、投資財として子を持つインセンティブがあり、同様に貧困の罠について説明している。Strulik (2004a) は、義務教育、もしくは教育補助は児童労働の禁止よりも貧困の罠から抜け出し経済発展を成し得るためにはより優れていると述べている。また、死亡率に関して Chakraborty (2004)、Azarnert

---

4.1) United Nations (2014) によれば、2001 年から 2012 年にかけて、サハラ以南アフリカの内、南部アフリカは 1.98 から 1.02、中央アフリカは 0.63 から 0.29、東部アフリカは 0.36 から 0.21、西部アフリカは 0.41 から 0.16 に減少している。これに対して、他の地域では、2001 年も 2012 年も 0.01 から 0.04 までの間で推移しており、比較的高いカリブ海地域でも 0.12 から 0.05 へと減少し、サハラ以南アフリカに比べてずいぶん少ない。

(2006) がそれぞれこの分野において貢献をしている[4.2)]。さらに、感染症と経済との関係を述べたものに、Momota and Tabata and Futagami (2005)、Chakraborty and Papageorgiou and Perez Sebastian (2010) がある。

そこで本章では、ミレニアム開発目標やサハラ以南のアフリカの惨状に注目する。乳幼児死亡率、感染症蔓延の高さ、生活環境の劣悪さが、この地域の特徴である平均寿命に強く影響を与えていると考えられる。実際、平均余命の推移を示した図 4.1 を見ると、サハラ以南アフリカは 2000 年まで 50 歳を超えることができず、いまだ 60 歳を超えていない[4.3)]。一方、急成長を遂げた東アジアを含む地域は 60 年から 70 年にかけて急上昇している。また、同じアフリカでありながら異なる特徴が見られる中東・北アフリカも同じく、一時期から世界の平均を超えており、サハラ以南のアフリカとは対照的な傾向を示している。このように、平均寿命の極端に低い経済は発展の初期段階で見られると考えられるため、個人は幼少期と壮年期のみ生存し、老年期を過ごすことができないと仮定する。このことにより、個人は自身のことのみを考え、子を持つ機能として投資財的役割と消費財的役割が存在しないモデルを構築する[4.4)]。図 1 を見ると、東アジア・太平洋地域、中東・北アフリカともに世界の平均を超え、低所得国、サハラ以南アフリカは低い水準で推移している。また、初等教

4.2) Chakraborty (2004) は、(成人) 死亡率を導入し、貧困の罠の存在とその克服と死亡率改善が寄与することについて考察している。Azarnert (2006) は、乳幼児期と就学期の子育て時間の違いを明示的に分けることで、乳幼児死亡率を明示的に導入し、乳幼児死亡率の改善が経済に悪影響であると説明している。

4.3) 図 4.1 は World Bank Data の「Life expectancy at birth, total (years)」から作成している。

4.4) 子を持つ役割として、「投資財」、「消費財」、「生産財」の 3 種類ある。投資財的役割とは、子に対して将来所得移転等をもって自身の生活を支えてもらう意味である。消費財的役割とは、子が将来活躍することが効用となるという意味である。そして、生産財的役割とは、現期間において所得を稼ぐ存在という意味である。第 1 章と第 2 章は投資財的役割、第 3 章は消費財的役割、本章は生産財的役割でモデルを構築している。

育を修了している割合を表した図 4.2 は、図 1 と同様の状況が見られる[4.5)]。このような状況から、児童労働が低所得国やサハラ以南アフリカでより多く行われていることが予想されるため、児童労働の存在を導入する。これが、唯一子との接点となり、生産財的な役割を担う。さらに、図 2 を見ても、乳幼児死亡率も平均余命や就学率などと同様に高い水準で推移しているので、幼少期首で死亡することを想定する[4.6)]。このような発展初期段階の経済を想定し、児童労働を削減について考察していく。

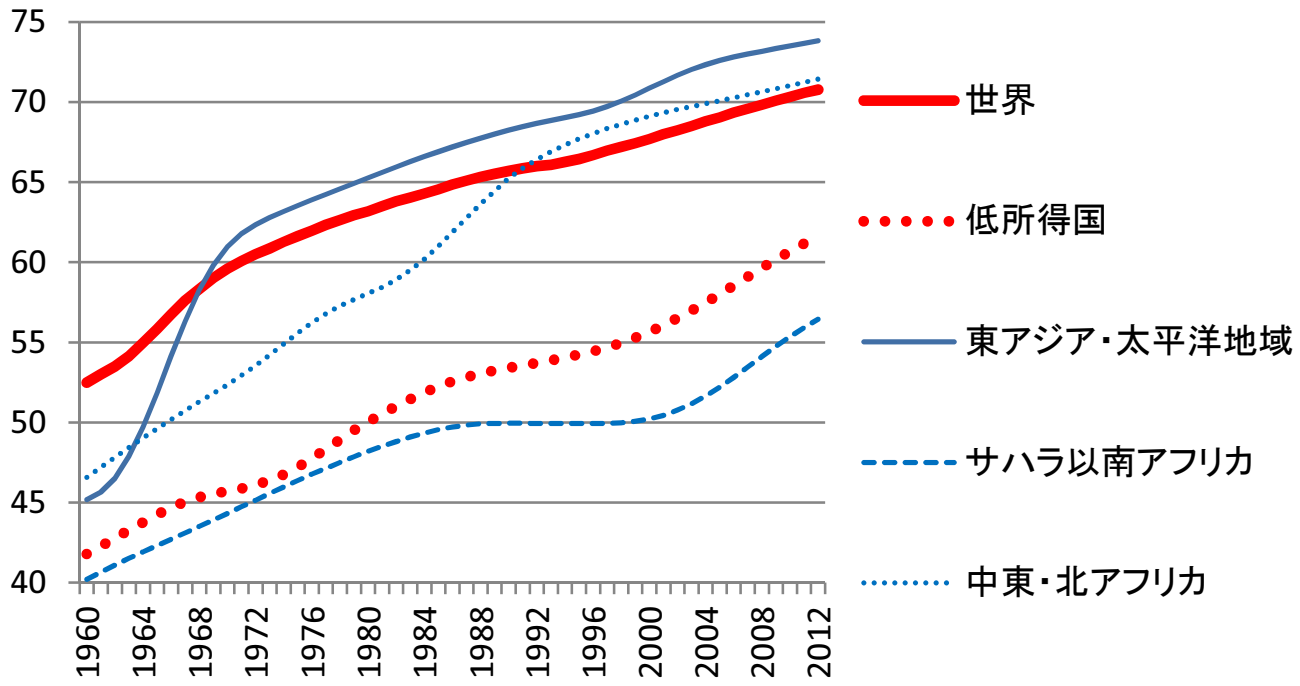


図 4.1　平均余命の推移

本章の構成は、次節で基本モデルを提示し、第 3 節で教育政策について述べ、第 4 節でそれぞれの教育政策に関する構成について考察する。最後にまとめる。

4.5) 図 4.2 は World Bank Data の「Persistence to last grade of primary, total (% of cohort)」から作成している。

4.6) 第 1 章から第 3 章までの議論では幼少期を 2 期間以上に分け、明示的に乳幼児期間が存在したが、本章ではどの時期の死亡率の低下を問題の主眼として置いていないので、幼少期は細かくわけず、死亡率の低下も幼少期首のタイミングとしてモデルを構築する。

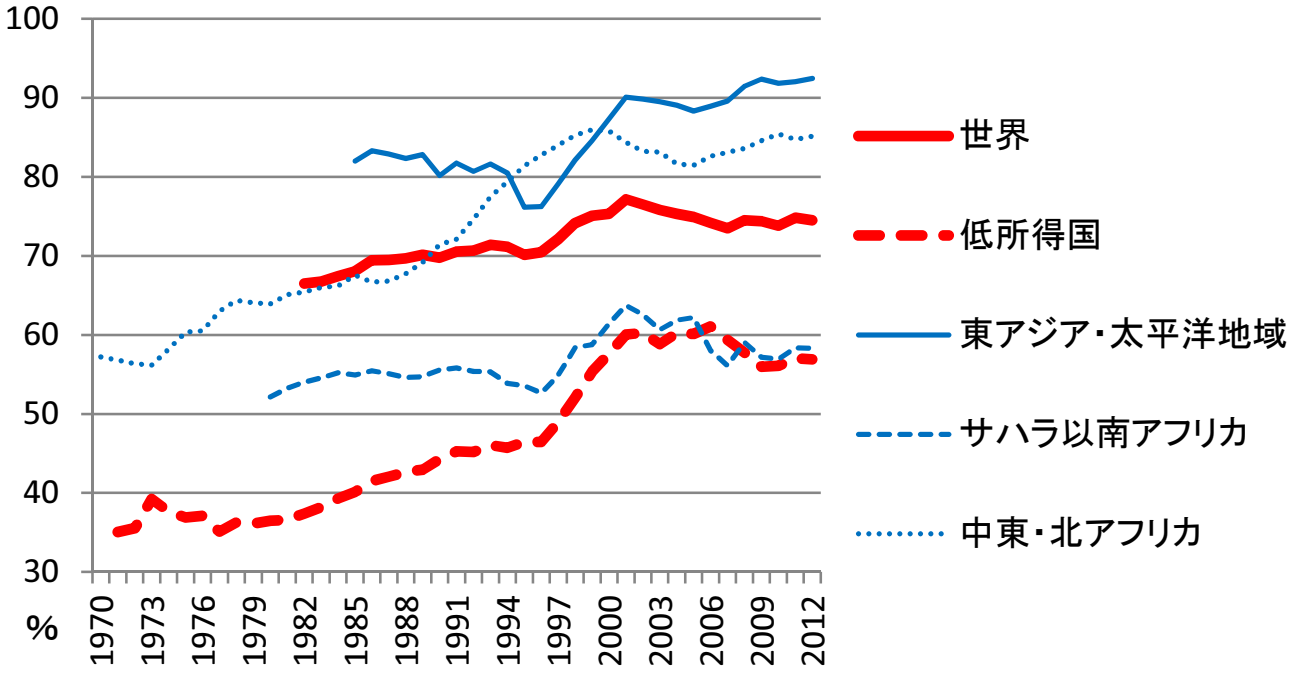


図 4.2　初等教育の修了割合の推移

4.1　基本モデル

t 世代の個人は $t-1$ 期に生まれ、幼少期と壮年期の 2 期間生存し、老年期を生きることなく死亡する。さらに、生後直後に死亡し幼少期に生き残れない子がおり、p の割合で生き残るとする。

人的資本の形成は、幼少期の個人が持つ時間を 1 とし、親に命じられた教育時間 $1-\ell_t$ と増加関数の関係にある。t 期に生まれた $t+1$ 世代の個人に蓄積される人的資本は、

$$h_{t+1} = 1 + \gamma(1-\ell_t) \tag{4.1}$$

と仮定する。ただし、$\gamma > 0$ である。

幼少期では、就学するか児童労働するかを親に命じられ、その割合は児童労

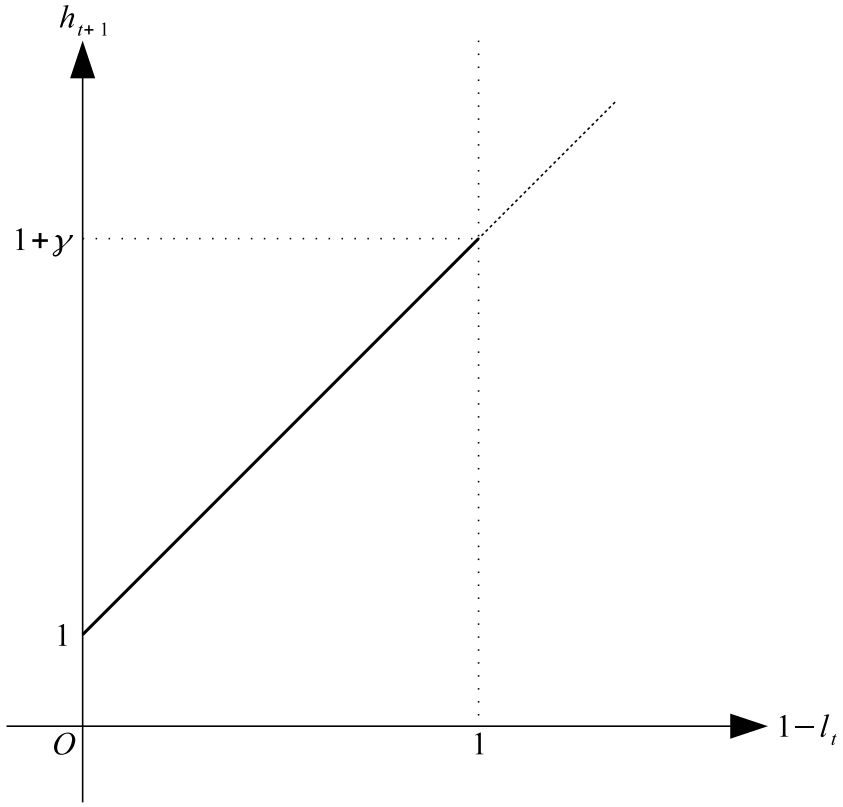


図 4.3　人的資本形成

働を ℓ_{t-1}、就学を $1-\ell_{t-1}$ とする[4.7)]。児童労働を行う場合、壮年期の個人が一切教育時間を割かなかった場合の生産性を 1 とすると、子の生産性は 1 より低く、χ とする $(0<\chi<1)$。一方、壮年期では、子を n_t 生み、子にどれくらい就学させる $(1-\ell_t)$ か児童労働させるか (ℓ_t)、自身の消費 c_t を決定する。非弾力的な労働力を提供し、賃金率を w とし、賃金所得を得る。また、自身の子を働かせるので、児童労働所得としてそれぞれの子から χw を子の数 pn_t 分受け取る。労働所得、児童労働所得を合わせ、これを消費 c_t と子に与える消費 $\bar{c}pn_t$ に充てる[4.8)]。効用は、壮年期の消費から得ると仮定する[4.9)]。した

4.7) 第 3 章の児童労働 $1-e_t$、教育 e_t に該当する。本章は児童労働を分析対象とするので、児童労働に変数を充てる。

4.8) 第 1 章から第 3 章まで仮定していた子育てを時間で考え機会費用で換算したとしても、以下の結果は定性的に変わらない。

4.9) 効用関数を自然対数形、CES 形、一般形のいずれを用いても、基本モデル、教育補助政策を行ったモデルでも結果は同じである。ただし、厚生分析では変わってくる。

がって、$t-1$ 期に生まれる t 世代の個人の問題は、

$$\text{Max} \qquad U_t \equiv c_t \tag{4.2a}$$

$$\text{s.t.} \qquad h_t w + \ell_t \chi w p n_t = c_t + \bar{c} p n_t \tag{4.2b}$$

である。

これを解くと、$\ell_t \chi w > \bar{c}$ の場合、児童労働のみを行い ($\ell_t = 1$)、できる限り多くの子を産もうとする ($n_t = \bar{n}$)。ここで、人間が成人し機能上最大限産むことができる子の数を $\bar{n}$ とする。一方、$\ell_t \chi w < \bar{c}$ の場合、子は産もうとせず ($n_t = 0$)、児童労働は決まらない (決める必要がない)。

このとき、個人自身の消費の大きさは、

$$c_t = h_t w + (\chi w - \bar{c}) p \bar{n} \tag{4.3}$$

となる。個人は子を産むとするため、

$$\chi w > \bar{c} \tag{A4.1}$$

を仮定する。児童労働しか行わないのは、将来に備えての投資財の側面、将来の子に関心を持つという意味での消費財の側面も仮定されていないことによって、教育を行うインセンティブがないからである。一方、個人にとって子を持つことの純所得がプラスであれば、つまり子 1 人当たりの児童労働による所得 ($\ell_t \chi w$) が子の消費量 ($\bar{c}$) よりも多ければ、個人にとって子を持つ方がメリットがあるので、できる限り子を持とうとする。しかし、純所得がマイナスであれば、デメリットになるので、子は持とうとはしない。

子の生存割合が高い (低い) と自身の消費水準は大きく (小さく) なる ($\partial c_t / \partial p > 0$)。これは、仮定 (A4.1) が満たされており、子がより多く生き残ると、子 1 人あたりから得られる児童労働所得から消費を除した分が多く

なるためである。子の児童労働の生産性が高い (低い) と自身の消費水準は大きく (小さく) なる ($\partial c_t/\partial\chi > 0$)。これは、子がより多く生き残ると児童労働所得をより多く受け取ることができるためである。

4.2 教育補助政策の効果

以下の 3 つの教育補助政策を考える。

1. 親への教育補助
2. 子への直接補助
3. 義務教育を行うもとでの子への直接補助

4.2.1 親への教育補助政策

まず、親への教育補助であるから、個人が子に教育を受けさせた時間 $1-\ell_t$ に応じて、政府は補助金を支給する。子 1 人当たり $(1-\ell_t)\sigma w$ の補助を行う。ここで、σ は子 1 人教育時間あたりの補助金率である。その財源を個人への課税 T_t から賄うと仮定する。この問題は、

$$\text{Max} \qquad U_t \equiv c_t \tag{4.4a}$$

$$\text{s.t.} \qquad h_t w - T_t + \ell_t \chi w p n_t + (1-\ell_t)\sigma w p n_t = c_t + \bar{c} p n_t \tag{4.4b}$$

と整理できる。

これを解くと、$\chi > \sigma$ の場合 $\ell_t = 1$ となり、$\chi < \sigma$ の場合 $\ell_t = 0$ となる。つまり、子 1 人あたりの児童労働所得が補助金による所得を上回ると児童労働をさせ、下回ると教育を受けさせる。一方、$\ell_t\chi w + (1-\ell_t)\sigma w > \bar{c}$ のとき $n_t = \bar{n}$ となり、$\ell_t\chi w + (1-\ell_t)\sigma w < \bar{c}$ のとき $n_t = 0$ となる。これは、子を

持つことの便益 (児童労働所得と補助金) が費用 (子育てのための消費) よりも大きいと、子をできる限り産もうとし、小さいと子を産もうとしないからである。仮定 (A4.1) が満たされる限り、子を持つことの純所得はプラスであるため、χ と σ の大小にかかわらず子を産もうとする。

このとき、消費は、

$$c_t = h_t w - T_t + (1 - \ell_t)\sigma w p n_t - \bar{c} p n_t$$

である。ただし、補助金率が児童労働所得を下回ると、教育は行われず政策効果はないので、以下では補助金率が児童労働所得を上回っている ($\sigma > \chi$) とする。政府が行う補助金の財源は個人への課税によって行われるので、$T_t = \sigma w p \bar{n}$ となる。したがって、自身の消費の大きさは、

$$c_t = h_t w - \bar{c} p \bar{n} \tag{4.5}$$

である。これは、(4.3) と比べると消費水準は小さくなっており、子に教育を受けさせ、将来の子の生産性が上がり、子が受け取れる所得が上がったとしても、個人自身は少ない消費を行うことになる。

子の生存割合が高い (低い) と自身の消費水準は小さく (大きく) なる ($\partial c_t / \partial p < 0$)。これは、子がより多く生き残ると、より多くの消費を与えなくてはならないからである。子の児童労働の生産性が高く (低く) ても自身の消費水準は変わらない ($\partial c_t / \partial \chi = 0$)。これは、児童労働を行わないので、生産性の影響を受けないためである。

4.2.2 子への直接補助政策

次に、子への直接補助として、親が子に児童労働をさせず、教育を受けさせている時間 $1-\ell_t$ に応じて、政府は子の消費の世話をすると仮定する。ここで、子の消費への直接補助とは給食プログラムが一例と考えられる。したがって、教育を受けさせると、親は子の消費を節約できる。この問題は、

$$\text{Max} \qquad U_t \equiv c_t \tag{4.6a}$$

$$\text{s.t.} \qquad h_t w - T_t + \ell_t \chi w p n_t = c_t + \ell_t \bar{c} p n_t \tag{4.6b}$$

と整理できる。

これを解くと、$\chi w > \bar{c}$ の場合児童労働のみを行わせ ($\ell_t = 1$)、できる限り多くの子を産もうとする ($n_t = \bar{n}$)。一方、$\chi w < \bar{c}$ の場合、子は産もうとせず ($n_t = 0$)、児童労働は決まらない。仮定 (A4.1) が満たされるので、児童労働のみを行わせ、できる限り多くの子を産もうとする。これは以下のメカニズムに従う。親への教育補助の場合、児童労働をさせるメリットを超えて補助政策を行える可能性がある。しかしながら、子への直接補助の場合、仮定 (A4.1) より、任意の T_t のもと、個人自身の消費は、

$$c_t = h_t w - T_t + \ell_t(\chi w - \bar{c}) p n_t$$

と書き換えられ、児童労働のみ行う ($\ell_t = 1$) ことが最も消費を大きくする。子への直接補助として、政府が教育期間に子の消費を負担していることを考慮しても ($T_t = (1-\ell_t)\bar{c}p\bar{n}$)、個人自身の消費は、

$$c_t = h_t w - (1-\ell_t)\bar{c}p\bar{n} + \ell_t(\chi w - \bar{c}) p n_t = h_t w + (\ell_t \chi w - \bar{c}) p n_t \tag{4.7}$$

と書き換えられ、結果は変わらない。したがって、子への直接補助は効果がない (児童労働は減らない)。

4.2.3 義務教育制度の施行と子への直接補助政策

最後に、政府は教育を受けている子の消費を負担するだけでなく、義務教育制度を整える。義務教育期間を $\underline{e}(=1-\underline{\ell})$ とする $(0<\underline{e}\leq 1)$。完全義務教育 $\underline{e}=1(\underline{\ell}=0)$ も範囲に含める。しかし、政策導入時は親の抵抗など様々な課題のため、完全義務教育の即時実現は現実的に困難と考えられるので、児童労働が引き続き行われている状態も内包し、モデルを構築する。この問題は、

$$\text{Max} \qquad U_t \equiv c_t \tag{4.8a}$$

$$\text{s.t.} \qquad h_t w - T_t + \ell_t \chi w p n_t = c_t + \ell_t \bar{c} p n_t \tag{4.8b}$$

と整理できる。

これを解くと、仮定 (A4.1) が満たされるので、4.2.2 と同様の結果になり、義務教育期間以外の時間を児童労働させ $(\ell_t=\underline{\ell})$、できる限り多くの子を産もうとする $(n_t=\bar{n})$。

このとき、消費は、

$$c_t = h_t w - T_t + \underline{\ell}(\chi w - \bar{c}) p \bar{n}$$

である。政府が行う子の教育への直接補助政策は、親から徴収した税を原資とするので、$T_t=(1-\underline{\ell})\bar{c}p\bar{n}$ となる。したがって、自身の消費大きさは、

$$c_t = h_t w + \underline{\ell}\chi w p \bar{n} - \bar{c} p \bar{n} \tag{4.9}$$

と書き換えられる。これは、親への補助をした場合の消費 (4.5) 式よりは多

いが、補助政策をしなかった場合の消費 (4.3) 式よりは少ない。したがって、4.2.1 と同様、子に教育を受けさせ、将来の子の生産性が上がったとしても、個人自身は少ない消費を行うことになる。

命題 4.1. 親への補助は、子 *1* 人教育時間当たりの親への補助が児童労働の生産性より大きいときのみ、教育補助は有効になる。一方、子への補助は、義務教育を行うときのみ有効で、義務教育を行わない時は効果はない。

4.3 厚生分析

t 期に生まれた $t+1$ 世代の個人における生涯の効用は以下に基づく。壮年期の効用は、これまでの効用関数に基づいて、c_{t+1} である。一方、幼少期は、親より $\bar{c}$ の消費を与えられるが、児童労働を行うことによる不効用が存在するので、児童労働のウェイトを α とし、生涯の効用を、

$$W_t \equiv (1-\beta)[(1-\alpha)\bar{c} - \alpha\ell_t] + \beta c_{t+1}$$

と仮定する。

以下では、まず t 期、$t+1$ 期ともに一切の教育補助政策を受けなかった場合、次に親への教育補助政策と、義務教育制度の施行の上で子への直接補助政策を受けた場合とで、厚生への影響を比較する。

4.3.1 教育補助政策のない経済

教育補助政策がなされなかったとすれば、$t+1$ 世代、$t+2$ 世代の個人への教育は一切行われず、児童労働のみを行う ($\ell_t = 1, \ell_{t+1} = 1$)。したがって、

$t+1$ 世代の人的資本蓄積はなく、$t+1$ 期の消費は、

$$\begin{aligned} c_{t+1} &= h_{t+1}w + \ell_{t+1}\chi wpn_{t+1} - \bar{c}pn_{t+1} \\ &= w + (\chi w - \bar{c})p\bar{n} \end{aligned}$$

となる。このもとで、厚生は、

$$W_t^N = (1-\beta)[(1-\alpha)\bar{c} - \alpha] + \beta[w + (\chi w - \bar{c})p\bar{n}]$$

と求められる。

子の生存割合が高い (低い) と厚生は高く (低く) なる ($\partial W_t^N/\partial p > 0$)。これは、生き残る子が増え、子からの純所得が増加し、壮年期の消費が増加するためである。子の児童労働の生産性が高い (低い) と厚生は高く (低く) なる ($\partial W_t^N/\partial \chi > 0$)。これは、子の生産性が高いと児童労働所得をより多く受け取ることができ、壮年期の消費が増加するためである。

4.3.2 親への教育補助政策

親への教育補助政策が行われたとすれば、それぞれの世代にたいして教育が行われ、児童労働は行われない ($\ell_t = 0, \ell_{t+1} = 0$)。したがって、$t+1$ 世代の人的資本蓄積は行われ、$t+1$ 期の消費は、

$$\begin{aligned} c_{t+1} &= h_{t+1}w - T_{t+1} + \ell_{t+1}\chi wpn_{t+1} + (1-\ell_{t+1})\sigma wpn_{t+1} - \bar{c}pn_{t+1} \\ &= (1+\gamma)w - \sigma wp\bar{n} + \sigma wp\bar{n} - \bar{c}p\bar{n} \\ &= (1+\gamma)w - \bar{c}p\bar{n} \end{aligned}$$

となる。このもとで、厚生は、

$$W_t^P = (1-\beta)(1-\alpha)\bar{c} + \beta[(1+\gamma)w - \bar{c}p\bar{n}]$$

と求められる。

子の生存割合が高い (低い) と厚生は低く (高く) なる ($\partial W_t^P/\partial p < 0$)。これは、教育補助金が税の徴収で賄われる ($T_{t+1} = \sigma w p \bar{n}$) ため、補助金による所得増加は税の支払で相殺され、生き残る子が多くなる効果は子への消費の分配が多くなるだけであるので、子の生存割合が高くなっても厚生は下がる。子の児童労働の生産性が高く (低く) ても、教育補助政策により児童労働は行われなくなるため、厚生は変わらない ($\partial W_t^P/\partial \chi = 0$)。

親への教育補助が行われることによる厚生の増加は、

$$\Delta W^P \equiv W_t^P - W_t^N = (1-\beta)\alpha + \beta[\gamma - \chi p \bar{n}]w \tag{4.10}$$

と得られる。子の生存割合や子の児童労働の生産性が高ければ厚生が増加する可能性が低くなる ($\partial \Delta W^P/\partial p < 0, \partial \Delta W^P/\partial \chi < 0$)。これは、義務教育制度が存在するため、教育補助政策がない経済よりも義務教育期間分、子に児童労働をさせることができない。そのため、生き残る子がより多くなる、児童労働の生産性が高くなると、受け取ることができる児童労働所得が少なくなり、厚生が低くなるからである。

4.3.3 義務教育制度の施行と子への直接補助政策

義務教育制度を施行したうえで子に対し直接補助を行った場合、$t+1$ 世代、$t+2$ 世代の個人への教育は義務教育期間のみ行われ、その残りの期間は児童労働が行われる ($\ell_t = \underline{\ell}, \ell_{t+1} = \underline{\ell}$)。したがって、$t+1$ 世代の人的資本蓄積は義務教育期間分だけ積まれ、$t+1$ 期の予算制約式は、

$$\begin{aligned} c_{t+1} &= [1+\gamma(1-\ell_{t+1})]w - T_{t+1} + (\chi w - \bar{c})\ell_{t+1} p n_{t+1} \\ &= [1+\gamma(1-\underline{\ell})]w + (\underline{\ell}\chi w - \bar{c})p\bar{n} \end{aligned}$$

となる。このもとで、厚生は、

$$
\begin{aligned}
W_t^C &= (1-\beta)[(1-\alpha)\bar{c} - \alpha\underline{\ell}] + \beta\{[1+\gamma(1-\underline{\ell})]w + (\underline{\ell}\chi w - \bar{c})p\bar{n}\} \\
&= (1-\beta)(1-\alpha)\bar{c} + \beta[(1+\gamma)w - \bar{c}p\bar{n}] - [(1-\beta)\alpha + \beta(\gamma - \chi p\bar{n})w]\underline{\ell}
\end{aligned}
$$

と求められる。

義務教育期間を長く (短く) する ($\underline{\ell} \downarrow$ ($\underline{\ell} \uparrow$)) と、子の生存割合が高い場合 ($(1-\beta)\alpha + \beta(\gamma - \chi p\bar{n})w > 0$)、厚生は低く (高く) なる ($\partial W_t^C/\partial\underline{\ell} > 0$)。一方、子の生存割合が低い場合 ($(1-\beta)\alpha + \beta(\gamma - \chi p\bar{n})w < 0$)、厚生は高く (低く) なる ($\partial W_t^C/\partial\underline{\ell} < 0$)。これは、生存割合が低い経済で義務教育期間を長くすると、子に児童労働をさせて得られる所得が小さくなるのに比べて、個人自身の稼得能力が上がることのよって所得が大きくなり、児童労働をすることで受ける不効用は小さくなる大きさの方が大きくなるので、厚生は高くなる。

子の生存割合が高い (低い) と、義務教育期間がある水準より長ければ ($\underline{\ell}\chi w - \bar{c} < 0$)、厚生は低く (高く) なる ($\partial W_t^C/\partial p < 0$)。一方、義務教育期間がある水準より短ければ ($\underline{\ell}\chi w - \bar{c} > 0$)、厚生は高く (低く) なる ($\partial W_t^C/\partial p > 0$)。これは、義務教育期間が長いと、児童労働による所得が子への消費の分配よりも少なくなるので、生き残る子が多いことで受け取れる所得が少なくなり、消費が減少し、厚生を低くするためである。

子の児童労働の生産性が高い (低い) と、児童労働から得られる所得をより多く受け取ることができるので、厚生は高く (低く) なる ($\partial W_t^N/\partial\chi > 0$)。

義務教育制度を施行したうえで子に対し直接補助を行うことによる厚生の増加は、

$$
\Delta W^C \equiv W_t^C - W_t^N = [(1-\beta)\alpha + \beta(\gamma - \chi p\bar{n})w](1-\underline{\ell}) \tag{4.11}
$$

と得られる。

義務教育期間を長く (短く) すると、子の生存割合が高い水準の場合 ($(1-\beta)\alpha+\beta[\gamma-\chi p\bar{n}]w<0$)、厚生が高くなる可能性が高い ($\partial\Delta W^C/\partial\underline{\ell}>0$)。一方、子の生存割合が低い水準の場合 ($(1-\beta)\alpha+\beta[\gamma-\chi p\bar{n}]w>0$)、厚生が高くなる可能性が低くなる ($\partial\Delta W^C/\partial\underline{\ell}<0$)。これは、上記で示す厚生 W_t^C を変化させるメカニズムと同じである。

子の生存割合や子の児童労働の生産性が高ければ厚生が低くなる可能性が高い ($\partial\Delta W^C/\partial p<0, \partial\Delta W^C/\partial\chi<0$)。これは第 4.3.2 項のメカニズムと同じである。

命題 4.2. 教育補助政策が行われていない場合、乳幼児生存割合が高いほど厚生は高い。これに対して、教育補助政策を行い子への教育が成立すると、親への直接補助の場合、乳幼児生存割合が高いほど厚生は低い。一方、義務教育を施行した上での子への直接補助の場合、義務教育期間が長ければ厚生は高いが、短ければ厚生は低い。

4.4 小括

本章では、発展の初期段階を想定し、子に対して消費財、投資財としての側面を持たず、生産財としての側面のみを有したモデルにおいて、教育補助政策が児童労働に対してどのように影響を及ぼすかを考察している。

その結果、親に対して教育補助を渡す場合、児童労働の所得以上の補助金を受け取れるならば教育を行う。一方、子に対して直接補助を行った場合、義務教育を伴わないと、補助を行っても教育は開始されず、義務教育を伴う場合、義務教育分の教育を開始する。これに対して、厚生への教育補助政策の効果は以下のとおりである。教育補助政策が行われていない場合、乳幼児生存割合が

高いほど厚生は高い。これに対して、教育補助政策を行い子への教育が成立すると、親への直接補助の場合、乳幼児生存割合が高いほど厚生は低い。一方、義務教育を施行した上での子への直接補助の場合、義務教育期間が長ければ厚生は高いが、短ければ厚生は低い。

本章までは、経済が停滞し、貧困の罠から脱していない経済を分析対象としてきた。そういった途上国の問題でも、特に重要な要素とされる死亡率の低下と児童労働の存在に的を絞って検証を行ってきた。これに対して、次章以降では、経済の停滞期からは脱し、成長期に入った先進国を想定している。そういった先進国が人的資本についてどのように思案するかを考察する。その際、Becker の著書 ***Human Capital*** で一番最初に出てくる、訓練が企業特殊的なものと一般的なものとに分かれる議論に倣い、人的資本の特性を専門的なものと一般的なものとに分かれているとし、検証を行っていく。

第 5 章

経済成長と教育投資インセンティブ*

ー人的資本の専門的、一般的性質を考慮してー

前章までは、経済が停滞し、貧困の罠から脱していない経済を分析対象とし、そのような途上国の問題でも、特に重要な要素と挙げられる死亡率の低下と児童労働の存在に的を絞って検証を行ってきた。これに対して、本章以降では、成長期に入った先進国を想定し、Becker の著書 ***Human Capital*** で一番最初に出てくる、訓練が企業特殊的なものと一般的なものとに分かれる議論に倣い、人的資本の特性を専門的なものと一般的なものとに分かれているとし、考察していく[5.1)]。

Becker は 1964 年に著書 *Human Capital* において、人的資本という概念を

---

* 本章の議論は弘田 (2011a) に基づいている。なお、弘田 (2011a) 作成にあたっては、藤原忠毅 (大阪経済大学)、瀬岡吉彦、宮本良成、森誠、中嶋哲也、中村英樹、久保彰宏 (以上大阪市立大学)、佐橋義直 (大阪府立大学)、三原裕子 (岡山理科大学)、槙太一 (関西外国語大学)、成生達彦、柴田章久 (以上京都大学)、佐藤隆広 (神戸大学)、池田剛士 (大東文化大学)、大土井涼二 (東京工業大学)、落合隆 (三重大学)、中村勝之 (桃山学院大学)、桃田朗 (立命館大学)、松岡憲司 (龍谷大学) の諸先生方から様々なご教示をいただきました。また、本章を日本経済学会 2008 年度秋季大会 (近畿大学)、金曜セミナー (大阪市立大学)、制度論研究会 (大阪経済大学)、理論・計量経済学セミナー (大阪府立大学)、「人的資本と経済成長理論」勉強会 (神戸大学) などで報告した際に、多くの方から貴重なご意見をたまわりました。さらに、匿名査読者の方々から的確なコメントをいただきました。

5.1) 本論における記号を統一するため、弘田 (2011a) とは異なる記号を用いる。弘田 (2011a) から本論に以下のように変更する。$M \Rightarrow \bar{F}, n_t \Rightarrow M_t, \sigma \Rightarrow \varepsilon$

提唱する。その中で、人的資本への投資に関する章で職場における訓練を取り上げ、訓練内容が一般的 (general) なものと専門的 (specific) なものとで異質であると指摘し、その重要性を論じている[5.2)]。その後、一般的な性質に着目する考察、専門的な性質に焦点を当てた分析と多岐に渡る。

その中で特に、Kim (1989) は、Becker が示したような一般訓練、専門訓練とは別の視点で論じており、“intensive human capital”、“extensive human capital” という概念を用いて、人的資本の一般性と専門性を表現している[5.3)]。intensive human capital は既存の生産活動において労働者の生産性を改善するような専門的知識や技能の蓄積であるのに対して、extensive human capital はより多くの生産活動に労働者を適応させられるような一般的知識の蓄積を意味している。これらの質的な違いを導入し静学一般均衡モデルにおいて、より多く intensive human capital に、より少なく extensive human capital に投資を行おうとすることにより分業が進むと結論づけている。

一方経済成長論では、新古典派の最適成長理論の枠組みに人的資本を導入した Uzawa (1965) など、人的資本の概念を導入して経済成長を説明しようとする試みが多くなされている。その後、Romer (1986) に端を発した内生的経済成長理論においても、Lucas (1988) が人的資本の外部性を用いてモデル化し、以後の議論における足がかりとなっている[5.4)]。そして経済成長の分野においても、明示的に人的資本の一般性と専門性を考慮したモデルとして、Kim and Mohtadi (1992a) がある。Kim and Mohtadi (1992a) の議論は専門的な人的

5.2) Becker (1993):pp.33-51 参照。Becker (1993):p.40 では “general training”、“specific training” を各々以下のように述べている。前者は「訓練を提供している企業および他の企業どちらともにおいて、訓練生の限界生産性を同水準増加させる」、一方後者は「訓練を提供した企業により多くの生産性上昇をもたらす」というような性質を持つと記述されている。

5.3) この他、Kessler and Lulfesmann (2006) などがある。

5.4) Romer (1986) では広義の物的資本 (知識資本) の外部性をモデル化している。

資本と一般的な人的資本とに分けることで外部性を導入することなく経済成長を説明することを可能としている。

Kim and Mohtadi (1992a) は代表的家計モデルを用いて恒常状態での経済成長を論じている。彼らは恒常状態で intensive な人的資本成長率が正値、extensive な人的資本成長率が負値となることを主張する。すなわち、extensive な人的資本を減少させ、intensive な人的資本への投資を行うことで分業が発生し、このメカニズムを通じて内生的成長が生起すると述べている。かくして、Kim and Mohtadi (1992a) は人的資本を用いた内生的経済成長モデルを精緻化したマイクロファンデーションの一つとなっている[5.5)]。こうした成長論の枠組みで人的資本の性質を専門性と一般性に分けて分析した研究は多くなく、Kim and Mohtadi (1992a) 以外に Kuwahara and Shibata (2006)、および Maki and Yotsuya and Yagi (2005) などが見られるのみである[5.6)]。

そこで本章では、人間の特性としての専門性、一般性を厳格に異質なものとして扱い、それぞれについてモデル化するため、Kim (1989)、および Kim and Mohtadi (1992a) の生産性に関するアイデアを用いる。これら人的資本の専門的、一般的性質が存在するもとで、経済の様相に違いを発生させる決定的要因が何であるか、およびそのような違いがある経済の動態はどう推移していくのかについて明らかにしていく。以下では、Kim and Mohtadi (1992a) の問題点、それから本章での変更点について述べ、本論へと移る。

Kim and Mohtadi (1992a) では、恒常状態のみを分析対象としており、移

5.5) 弘田 (2011b) で、モデルを用いた Kim and Mohtadi (1992a) の説明を行っている。

5.6) Kuwahara and Shibata (2006) では、Kim and Mohtadi (1992a) を世代重複モデルに修正し、内生成長、経済発展の罠、複数均衡などの可能性について検証を行っている。Maki and Yotsuya and Yagi (2005) では、労働環境と技能の補完性に注目し、外生的に与えられる労働環境の変化が労働者の教育投資行動を通じて経済成長と正の相関を持つことを示している。これ以外には、Kim and Lee (2011)、Jones (2008) などがある。

行過程の経済について考察を行っていない。加えて、2 つの状態変数、2 つの操作変数が存在する複雑な経済を考察しているにもかかわらず、局所的安定性について記述を行っていない[5.7)]。これに対して本章では、位相図を用いて移行過程、およびその安定性を分析している。

また、簡単化のため線形の効用関数を用いる。実証によれば、線形の効用関数 (危険回避度が低い、異時点間の代替の弾力性が高い) は支持されないとされる[5.8)]。しかしながら、理論研究においては多くの文献で用いられているので本章でも仮定する[5.9)]。

さらに、Kim and Mohtadi (1992a) では人口が一定水準で変化しない場合、経済成長率は負値を取らざるを得ない[5.10)]。そこで、昨今の研究では人口成長率と人的資本の関係について扱われることもあるが、先に述べた移行過程を議論するためには人口成長がない方が論点がはっきりし、また本章帰結に大きな影響は及ぼさないため、経済全体の人口は一定水準で変化しないとする。ただし、人口水準一定の場合、通常規模効果の議論をしなくてはならないので、経済成長率と人口規模との関係について考察を行う。

これ以外にも、Kim and Mohtadi (1992a) では人的資本は減耗しないと仮定されているにもかかわらず、恒常状態における一般的人的資本への投資は負値となる。このことは、主体の合理的判断によって人的資本を減少させることを意味する[5.11)]。そこで、(純) 投資の負値を許容するため、一定の減耗率を用

5.7) Kim and Mohtadi (1992a) のワーキングペーパーである Kim and Mohtadi (1992b) でも確認することはできない。また、弘田 (2011b) によれば、Kim and Mohtadi (1992a) のパラメータ設定では安定的でないことが示唆されている。

5.8) たとえば、Hall (1988)、北村・藤木 (1997)、Guvenen (2006) などがある。

5.9) たとえば、Srinivasan (1964)、Uzawa (1964)、Kiyotaki and Wright (1989) などがある。最近の研究においても、石黒 (2009) など少し複雑なモデルであれば数多く存在する。また、静学分析だが Kim (1989) も線形の効用関数 (純所得) を目的関数としている。

5.10) 人口成長率が正値で十分に小さい場合も、経済成長率は負値を取ってしまう。

5.11) 換言すると、主体が頭脳内に蓄積してきた知識を敢えて役に立たなくさせることを意味す

いた人的資本の陳腐化を仮定する。ただし、最近の研究では vintage capital モデルを用いた陳腐化の表現が見られる[5.12)]。減耗という点について精緻に議論することは行わず、前述の資本減耗率による定式化で簡潔に結論を導き出す。

そして最後に、Kim (1989) をはじめ、Kim and Mohtadi (1992a)、Kuwahara and Shibata (2006) などでは費用が人的資本への教育投資に依存する性質が仮定されている[5.13)]。しかしながら、人的資本の性質を考えると、それまで蓄積されてきた人的資本が大きければ大きいほど、投資する際の効率性はより高くなると考えられる。このことを考慮するため、費用関数は、投資のみならずこれまでの蓄積にも影響を受けると仮定する。

本章の構成は以下の通りである。第 2 節で、企業、家計の各モデル設定、および行動について説明を行う。第 3 節ではマクロの動態について分析を行い、第 4 節で経済成長率と規模効果に関して考察を行う。最後に、第 5 節で結論がまとめられる。

5.1 モデル

本節では、基本的な設定について説明を行う。家計 (労働者) と企業という 2 主体が存在し、財市場と労働市場から構成される閉鎖経済である。財市場では

る。このことを成立させるためには、頭脳内の知識を自由に削除できるということが必要である。また、負値の一般的人的資本投資が存在すると、虚数が導出されてしまう。

5.12) たとえば、Chari and Hopenhayn (1991)、Boucekkine and de la Croix and Licandro (2002)、Kredler (2009) などがある。

5.13) Kim and Mohtadi (1992a) では、専門的、一般的人的資本蓄積をそれぞれ b、G、これらへの投資をそれぞれ $\dot{b}$、$\dot{G}$ と表記している。しかしながら本章では、資本減耗を明示的に導入したため、時間を通じた人的資本の増分と (粗) 投資が一致しない。そこで、専門的、一般的人的資本蓄積、これらへの投資をそれぞれ $h_{I,t}$、$h_{E,t}$、$e_{I,t}$、$e_{E,t}$ という表記に置き換える。

競争的な取引が行われ、財価格を 1 とする。それに対して、労働市場では企業と労働者の間で賃金交渉が行われる。

家計は $\bar{N}$ 存在する[5.14)]。各家計は生まれた時点で他者とは異なる才能を持っている。この才能の位置付けが円環上に並んでいるとし、その円環の長さを 1 とする。この位置づけを以下では「技能特性」と呼ぶ[5.15)]。技能特性は円環上で一様に分布している。一方、企業は参入退出の自由のもと、t 時点において M_t 存在する。企業も家計の技能特性と同様に異質性が存在し、円周 1 の円環上に並んでいる[5.16)]。その円環上における位置を「職能要件」と呼ぶ[5.17)]。これらのことを考慮すると、家計および企業のマッチングを職能要件と技能特性との距離 s_t によって置き換えることが可能となる[5.18)]。距離 s_t が近ければ近いほど、その企業において労働者は身につけた技能を余すことなく発揮できる。逆に、遠ければ生産性は低くなり、その企業で能力を発揮するためにはより多くの訓練を必要とする。家計の才能および企業の位置に関する異質性以外、たとえば生産技術などは同質である。

詳細なモデル設定を述べる前に、意志決定の手番について説明しておく。第 1 段階では、家計 i は消費 c_{it} と専門的、一般的人的資本への教育投資 $e_{I,it}$、$e_{E,it}$ に関する配分を選択する。第 2 段階では、企業 j は参入するか否かを決定し、それから最も近い労働者から一人一人と賃金交渉を行う。その結果雇用する労働者の範囲 H_{jt} が決まり、市場で行動する企業数 M_t が決定される[5.19)]。

5.14) Kim and Mohtadi (1992a) では一定の人口成長を想定しているのに対して、本章では一貫して経済全体の人口が一定水準で変化しないと仮定している。このことを明示するために下添え字の $_t$ を記述しないだけでなく、上部にバーを付けている。

5.15) Kim (1989) では “skill characteristic” と呼ばれている。

5.16) 家計の数を連続的に設定しているのに対して、企業は離散的にその数が仮定されている。

5.17) Kim (1989) では “job requirement” と呼ばれている。

5.18) 距離 s_t の大きさは円周 1 の円環上での距離であるから、$0 \leq s_t \leq 0.5$ の範囲である。

5.19) Kim and Mohtadi (1992a) では、均衡における対象範囲と単に対象範囲と述べるときに区別無く同じ記号が用いられている。しかしながら、Kim (1989) では違う記号 (H、d) が

5.1.1 企業

労働者 i の生産性は、前述の職能要件と技能特性との距離 s_{it}、および労働者が過去に行った教育投資を通じて蓄積された専門的、一般的人的資本 $h_{I,t}$、$h_{E,t}$ によって構成されている。専門的人的資本はその企業においてのみ発揮する特質を持ち、企業における生産性に直接寄与する。これに対して、一般的人的資本は多くの企業にとって有用な性質を持つ。企業の生産性に直接貢献するものではないが、技能特性と職能要件との距離に基づく生産性の低下を抑制し、訓練に関連する費用を減じる。企業は職能要件と技能特性との距離を考慮して労働者を雇い生産を行う。その際、最低限産出しなければ生産できない規模が存在すると仮定される。

本章の企業の性質に関する定式化は Kim (1989)、および Kim and Mohtadi (1992a) のモデルを踏襲する。企業 j の生産関数は、

$$Y_{jt} = \begin{cases} 0 & (X_{jt} < \bar{F} \text{ のとき}) \\ X_{jt} - \bar{F} & (X_{jt} \geq \bar{F} \text{ のとき}) \end{cases} \tag{5.1}$$

と定義される。ここで、$\bar{F}$ は固定的生産物投入量、X_{jt} は総労働投入量をそれぞれ意味する[5.20)]。ただし、総労働投入量は厳密には生産性であるが、1 単位の生産性によって 1 単位の財が産出されると仮定される。さらに、総労働投入量は、

$$X_{jt} \equiv \int_{s_{it} \in S_{jt}} x[s_{it}] \mathrm{d}s_{it}$$

使用されているので、本章では単なる対象範囲には H_{jt} と記す。$_j$ の下添え字は均衡以外では企業毎で対象範囲は違うはずなので、その違いを明示している。これに対して、均衡におけるそれとして用いる場合は、H_t と記述する。

5.20) ただし、Kim (1989) では「効率的生産最小規模」(identical minimum efficient scale) と呼んでいる。

である。ただし、S_{jt}、$x[s_{it}]$ はそれぞれ、企業 j に従事する労働者の集合、距離 s_{it} の労働者 i の生産性である。各労働者の生産性は、

$$x[s_{it}] = h_{I,t} - \frac{s_{it}}{h_{E,t}} \tag{5.2}$$

と特定化される。

企業 j は上記生産技術に従い、参入するか、退出するかの選択を行う。参入を決定したら、職能要件から最も近い技能特性を持った労働者に賃金交渉を持ちかけ、賃金を決定する。順に労働者各々と賃金交渉を行い、結果企業は職能要件から左右対称に、かつ途絶えることなく労働者を円環上の範囲で H_{jt} 雇用する。利潤関数は、

$$\Pi[H_{jt}] \equiv 2\bar{N}\int_{s_{it}=0}^{H_{jt}} \left(h_{I,t} - \frac{s_{it}}{h_{E,t}}\right) \mathrm{d}s_{it} - \bar{F} - 2\bar{N}\int_{s_{it}=0}^{H_{jt}} w[s_{it}]\mathrm{d}s_{it} \tag{5.3}$$

と定義される。ただし、$w[s_{it}]$ は距離 s_{it} の労働者に支払われる賃金を意味する。

賃金は、企業が労働者 (家計) に交渉を持ちかけ、各々の利得を提示し、交渉の末両主体が承諾すれば決定される。その際の各々利得は、企業にとっては雇う労働者の限界生産性が訓練費用を上回らなくてはならないのに対して、労働者にとっては受け取る賃金が生存し得る最低限の賃金を上回らなければならない、と仮定される[5.21)]。

企業 j が交渉する当事者を「労働者 i」と呼ぶ。労働者 i にとって企業 j は最も近い距離に位置する。これらを職能要件、技能特性が位置づけられた円環の一部にを示したのが図 5.1 である。図 5.1 の点 j は円環上に任意に位置づけ

[5.21)] Kim (1989) では、このような状況を「『生存可能な』雇用機会 (“viable” employment opportunity)」と呼んでいる。

られた企業 j の職能要件である。点 i は企業 j から距離 s_{it} 離れた労働者 i の技能特性である。ちなみに、点 $j+1$ は企業 j の隣、かつ労働者 i に近い方に位置する「企業 $j+1$」の職能要件である。

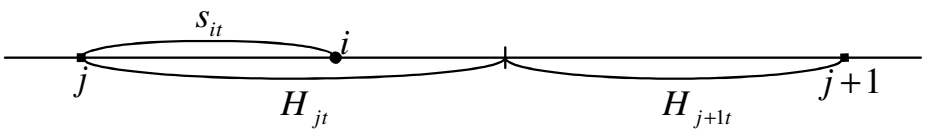


図 5.1　企業 j、$j+1$ と労働者 i との位置関係

企業 j の利得は、労働者 i が承諾して得られる利得から労働者 i が拒否し生産が行われない状態での利得、つまりゼロを引いたものとする。したがって、企業 j の利得を、

$$h_{I,t} - \frac{s_{it}}{h_{E,t}} - w[s_{it}] \tag{5.4a}$$

として定義する。これに対して、労働者 i の利得は、承諾することで受け取ることができる賃金から拒否し他の企業 $j+1$ で得られるはずの賃金を引いたものとする[5.22)]。企業 $j+1$ から得られるはずの賃金は、労働者 i が企業 $j+1$ から得られるはずと考える予測値であるので、労働者 i が企業 $j+1$ で働くとするときの生産性とする。したがって、労働者 i の利得を、

$$w[s_{it}] - \left(h_{I,t} - \frac{H_{jt} + H_{j+1t} - s_{it}}{h_{E,t}}\right) \tag{5.4b}$$

5.22) 留保賃金 $\underline{w}$ は、

$$\underline{w} \leq h_{I,t} - \frac{2H_t}{h_{E,t}}$$

を満たすと Kim (1989) では仮定されている。本章でもこの仮定に従う。これは、労働者 i の技能特性が企業 j の職能要件と全く一緒のとき、企業 $j+1$ から受け取るはずと予想して拒否したときに提示する生産性と一致する。

と定義する[5.23)]。

賃金 $w[s_{it}]$ は、労働者、企業にとって $h_{I,t}$、$h_{E,t}$、H_{jt}、H_{j+1t} を所与として、それぞれの利得 (5.4a)、(5.4b) 式の Nash 積を最大にするように決定される。これを計算すると、

$$w[s_{it}] = h_{I,t} - \frac{H_{jt} + H_{j+1t}}{2h_{E,t}} \equiv w_t \tag{5.5}$$

と求まる。(5.5) 式を見てみると、職能要件と技能特性の差異 s_{it}、つまり労働者の質的な違いに関係なく企業は一定の賃金 w_t を支払えばいいことになる。これは、企業 j の職能要件に近い場合、企業 $j+1$ の職能要件とは遠くなる。すると、企業 j との交渉は有利になるが、企業 $j+1$ との交渉は不利になる。企業 j はこのことも考慮して交渉に臨むはずである。これにより、質的な違いをキャンセルアウトしてしまうからである。

参入、退出の自由が仮定されているので、上記の賃金水準 (5.5) 式のもとでは利潤が発生していれば他企業が参入してくる。結果、利潤が発生しなくなる ((5.3) 式がゼロとなる) 状況が均衡では選ばれる。したがって、円環上での範囲の均衡値は、

$$H_{jt} = \left(\frac{\bar{F}h_{E,t}}{\bar{N}}\right)^{\frac{1}{2}} \equiv H_t \tag{5.6}$$

と求まる。同時に雇用量が決まることにより、均衡における企業数は、

$$M_t = \frac{1}{2H_t} = \frac{1}{2}\left(\frac{\bar{N}}{\bar{F}h_{E,t}}\right)^{\frac{1}{2}}$$

5.23) ただし、現段階では括弧内の第 2 項分子 $(H_{jt} + H_{j+1t} - s_{it})$ は全体として企業 $j+1$ との距離を表しており、H_{jt}、H_{j+1t} はおのおの距離として確定していない。

と定まる[5.24)]。

5.1.2 家計

家計は、専門的、一般的人的資本を雇用契約が成立している企業に供給して労働所得を得て、その賃金を消費と将来の人的資本蓄積のため教育投資に充てる。

家計 i はゼロ時点から無限先までの効用の現在割引価値、

$$U_i \equiv \int_{t=0}^{\infty} u[c_{it}]e^{-\rho t}\mathrm{d}t \tag{5.7}$$

の最大化を目的とする。ただし、ρ は時間選好率 (主観的割引率) である。瞬間効用関数 $u[c_{it}]$ を、単純化のため、

$$u[c_{it}] \equiv c_{it} \tag{5.8}$$

と定義する[5.25)]。予算制約式と各人的資本の蓄積方程式を制約条件とする。予算制約式は賃金所得を消費、各人的資本への教育投資費用に配分する。その際、教育投資には投資費用のみならず、調整費用が発生すると仮定する。以上より予算制約式を、

$$w_t = c_{it} + e_{I,it} + \Phi_I[e_{I,it}, h_{I,it}] + e_{E,it} + \Phi_E[e_{E,it}, h_{E,it}] \tag{5.9}$$

5.24) ちなみに、均衡における賃金は、

$$w_t = h_{I,t} - \left(\frac{\bar{F}}{\bar{N}h_{E,t}}\right)^{\frac{1}{2}}$$

と導き出される。

5.25) Kim and Mohtadi (1992a) では CRRA 型 $u[c_{it}] \equiv (c_{it}^{1-\varepsilon} - 1)/(1-\varepsilon)$ を用いている。ただし、ε は限界効用の弾力性である。

と定式化する[5.26)]。調整費用 ($\Phi_I[e_{I,it}, h_{I,it}]$、$\Phi_E[e_{E,it}, h_{E,it}]$) は 1 次同次、連続微分可能であると仮定する。このことを考慮すると、(5.9) 式は、

$$w_t = c_{it} + e_{I,it} + h_{I,it}\phi_I\left[\frac{e_{I,it}}{h_{I,it}}\right] + e_{E,it} + h_{E,it}\phi_E\left[\frac{e_{E,it}}{h_{E,it}}\right] \tag{5.10}$$

と書き換えられる。調整費用の性質は $\phi'_\ell > 0$、$\phi''_\ell \geq 0$、$\phi_\ell[0] = 0$、$\phi'_\ell[0] = 0$(ただし、$\ell = I, E$) と仮定する[5.27)]。各人的資本の蓄積方程式は (粗) 投資から資本減耗分を引いた、

$$\dot{h}_{I,it} = e_{I,it} - \delta_I h_{I,it} \tag{5.11a}$$

$$\dot{h}_{E,it} = e_{E,it} - \delta_E h_{E,it} \tag{5.11b}$$

と定義する[5.28)]。ただし、δ_I、δ_E は専門的、一般的人的資本それぞれの資本減耗率である。

家計は、賃金 (5.5) 式、消費が正 ($c_{it} > 0$) であることを考慮して行動する[5.29)]。この問題から一階の条件が得られ、整理すると各人的資本投資の運動

5.26) Kim and Mohtadi (1992a) では、

$$c_{it} = w_t - m_I e_{I,it}^{\beta} - m_E e_{E,it}^{\gamma} \quad (m_I, m_E, \gamma > 0, \beta > 1)$$

が予算制約式として用いられている。ただし、Kim and Mohtadi (1992) では、上述の m_I、m_E をそれぞれ m、n と表記している。しかしながら、彼らの論文では n が先述のパラメータの意味だけでなく、企業数を示す記号としても用いられている。区別するため、これを上記の記号に置き換えている。

5.27) 費用関数の形状が、Kim (1989) では専門的、一般的人的資本に関してどちらとも逓増、Kim and Mohtadi (1992a) では一般的人的資本に関してだけ逓減と仮定されている。

5.28) Kim and Mohtadi (1992a) では資本減耗を導入せず、$\dot{h}_{I,it} = e_{I,it}$、$\dot{h}_{E,it} = e_{E,it}$ で定式化されている。

5.29) これは必要条件であるので、十分条件は、長期的には横断性条件が満たされる経済においては成り立つ。

方程式は、

$$\frac{\dot{e}_{I,t}}{e_{I,t}} = \left(\frac{\phi_I}{\phi_I''}\frac{h_{I,t}}{e_{I,t}} - \frac{\phi_I'}{\phi_I''} + \frac{e_{I,t}}{h_{I,t}}\right) + \left((\delta_I + \rho)\frac{\phi_I'}{\phi_I''}\frac{h_{I,t}}{e_{I,t}} - \delta_I\right) - (1 - \delta_I - \rho)\frac{1}{\phi_I''}\frac{h_{I,t}}{e_{I,t}} \tag{5.12a}$$

$$\frac{\dot{e}_{E,t}}{e_{E,t}} = \left(\frac{\phi_E}{\phi_E''}\frac{h_{E,t}}{e_{E,t}} - \frac{\phi_E'}{\phi_E''} + \frac{e_{E,t}}{h_{E,t}}\right) + \left((\delta_E + \rho)\frac{\phi_E'}{\phi_E''}\frac{h_{E,t}}{e_{E,t}} - \delta_E\right) - \left(\frac{H_t}{h_{E,t}^2} - \delta_E - \rho\right)\frac{1}{\phi_E''}\frac{h_{E,t}}{e_{E,t}} \tag{5.12b}$$

と求められる。さらに、横断性条件、

$$\lim_{t\to\infty} \lambda_{I,t} h_{I,t} = 0 \tag{5.13a}$$

$$\lim_{t\to\infty} \lambda_{I,t} h_{E,t} = 0 \tag{5.13b}$$

が導き出される。ただし、$\lambda_{I,t}$、$\lambda_{I,t}$ はそれぞれ $h_{I,t}$、$h_{E,t}$ の共役変数である。

5.2　マクロ動学

本節では前節までの結果を用いて、経済全体での動学均衡に関して見ていく。家計の行動から導き出された (5.11) および (5.12) 式、企業の行動の結果 (5.6) 式、これらを使ってマクロの動態を記述する。以下ではそれぞれに位相図を示して考察していく。

5.2.1 専門的人的資本に関する移行動学

先に、専門的人的資本の移行動学について見ていく。(5.11a) および (5.12a) 式より、一階の微分方程式、

$$\frac{\dot{G}_{I,t}}{G_{I,t}} = \left(\frac{\phi_I[G_{I,t}]}{G_{I,t}\phi_I''[G_{I,t}]} - \frac{\phi_I'[G_{I,t}]}{\phi_I''[G_{I,t}]}\right) + (\delta_I + \rho)\frac{\phi_I'[G_{I,t}]}{G_{I,t}\phi_I''[G_{I,t}]} - \frac{1-\delta_I-\rho}{G_{I,t}\phi_I''[G_{I,t}]} \tag{5.14}$$

が導出される。ただし、$G_{I,t} \equiv e_{I,t}/h_{I,t}$ である。通常一階微分方程式の位相図は $(G_{I,t}, \dot{G}_{I,t}/G_{I,t})$ 平面で描かれる。しかしながら、本章の調整費用関数の形状が一般形であるため描くことが困難である。そこで、(5.14) 式と 0 との大小関係を、

$$\dot{G}_{I,t} \gtreqless 0 \Leftrightarrow \phi_I[G_{I,t}] - G_{I,t}\phi_I'[G_{I,t}] + (1+\phi_I'[G_{I,t}])(\delta_I+\rho) \equiv Z[G_{I,t}] \gtreqless 1 \quad \text{(複号同順)} \tag{5.15}$$

と変形してみる。(5.15) 式を図示する際、$Z[G_{I,t}]$ と 1 との関係で以下の 3 つのケースに分けられる。

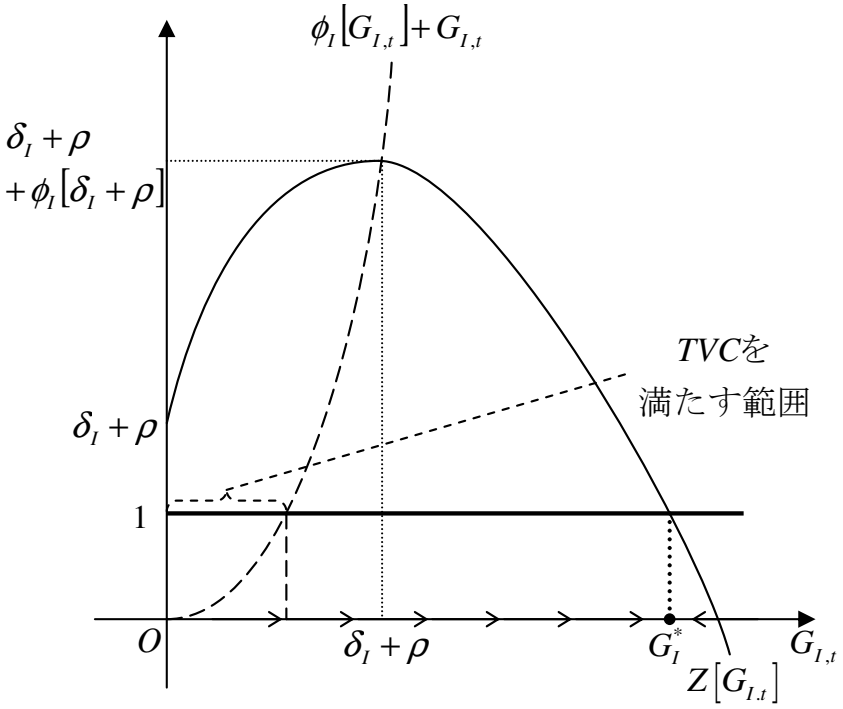
(a) $\delta_I + \rho > 1$

(b) $\delta_I + \rho < 1 < \delta_I + \rho + \phi_I[\delta_I + \rho]$

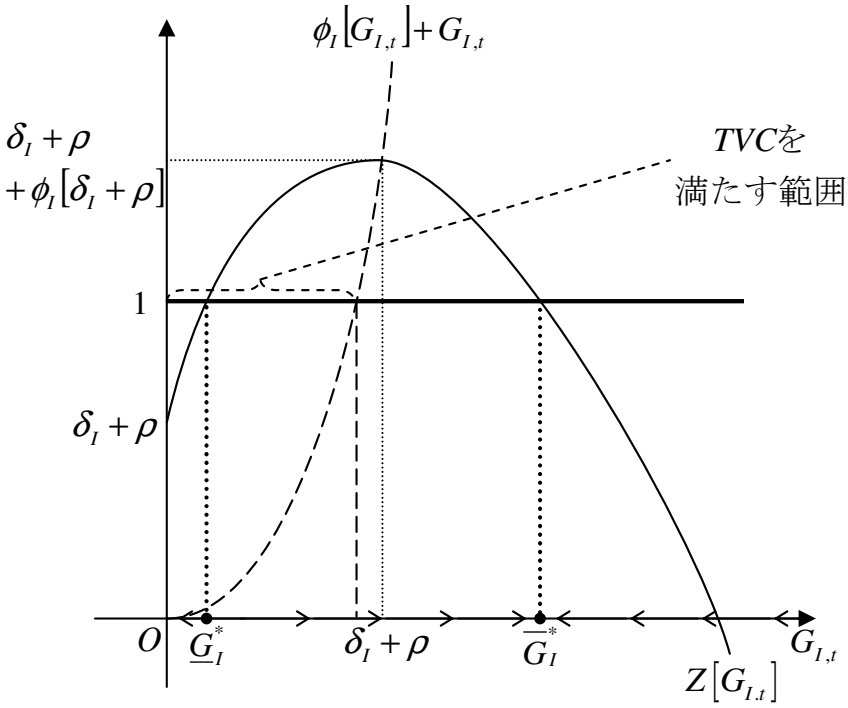
(c) $1 > \delta_I + \rho + \phi_I[\delta_I + \rho]$

これを図示したものが図 5.2 である。

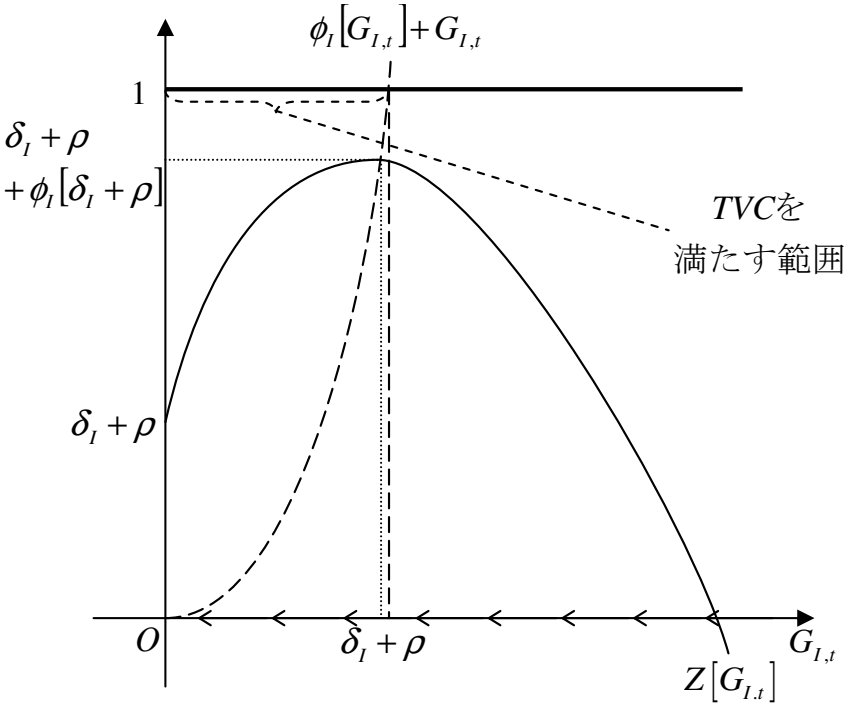
以上、3 パターンそれぞれの位相図を示した。しかしながら、各ケースでどの定常均衡点が選択されるかまだ明らかではない。そこで、横断性条件を満たすか否かを通じてどの定常均衡点が選ばれるかについて確認していく。横断性条件を満たすためには、(5.13a) 式を微分しその値が負値である必要がある。



(a) $\delta_I + \rho > 1$



(b) $\delta_I + \rho < 1 < \phi_I[\delta_I + \rho]$



(c) $1 > \delta_I + \rho + \phi_I[\delta_I + \rho]$

図 5.2　専門的人的資本の位相図

すなわち、

$$\frac{\dot{\lambda}_{I,t}}{\lambda_{I,t}} + \frac{\dot{h}_{I,t}}{h_{I,t}} < 0 \Leftrightarrow G_{I,t} + \phi_I[G_{I,t}] < 1 \tag{5.16}$$

を満たさなければならない。(5.16) 式を図 5.2 に描き入れたのが破線で示した曲線である。定常均衡点が破線より左側に位置すれば横断性条件を満たし、逆に含まれていなければ満たさない。横断性条件が満たされないと、長期的には賃金所得以上の教育投資を行っている状態に陥り、経済は破綻してしまう。ケース a の場合、上記の範囲に G_I^* が含まれないので、横断性条件を満たさない。一方 $G_{I,t} = 0$ は満たしている。したがって、初期時点より $G_{I,t} = 0$、つまり $e_{I,t} = 0$ が選択される。ケース b の場合、$\underline{G}_I^*$ は横断性条件を満たすが、$\overline{G}_I^*$ は満たさない。すなわち、ケース b のような経済では、初期時点より $\underline{G}_I^*$ の値で経済が推移していく。ゆえに、所与の $h_{I,0}$ に対して $\underline{G}_I^*$ と一致するよう

$e_{I,0}$ を決定し、その後も $e_{I,t}$ は $h_{I,t}$ の値に応じて調整され、$\underline{G}_I^*$ を維持しつつ推移していく。ケース c の場合、行き着く先 $G_{I,t} = 0$ は横断性条件を満たす。

次に、横断性条件を満たし、かつ専門的人的資本蓄積の成長率が正値で実現し得る経済の範囲について検討する。ケース a、およびケース c では、横断性条件を満たす範囲には $G_{I,t} = 0$ のみで、これは明らかに正値の成長率を得られない。これに対してケース b では、$\underline{G}_I^*$ が横断性条件を満たす。したがって、以下ではケース b の $\underline{G}_I^*$ を中心にして詳細に分析していく。そのため、調整費用の形状を $\phi_I[G_{I,t}] \equiv G_{I,t}^2$ と特定化して以下考察していく。$\underline{G}_I^*$ は $\phi_I[G_{I,t}] = G_{I,t}^2$ を (5.15) 式に代入して計算すると、

$$\underline{G}_I^* = (\delta_I + \rho) - \sqrt{(\delta_I + \rho)^2 + (\delta_I + \rho) - 1} \tag{5.17}$$

と導出される。まず、ケース b の範囲は、

$$\delta_I > \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} - \rho \tag{5.18a}$$

$$\delta_I < 1 - \rho \tag{5.18b}$$

と求められる。次に、専門的人的資本の成長率が正値となる範囲は、(5.11a) 式に (5.17) 式を代入すると、

$$\delta_I < \frac{-1 + \sqrt{5 + 4\rho^2}}{2} - \rho \tag{5.18c}$$

と導き出される。

これらを (ρ, δ_I) 平面で図示したものが図 5.3 である。ケース b の範囲は ρ、δ_I ともに 1 と $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ の間の台形で示される。$\rho = 1$ と $\delta_I = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$ との間を結ぶ曲線より下側が専門的人的資本成長率が正値になる領域である。結果、灰色で示した領域が横断性条件を満たし、かつ経済成長を可能とする範囲であ

る。ちなみに、その他ケース a、ケース c の範囲はそれぞれ右上方の領域、左下三角形の領域が該当する。

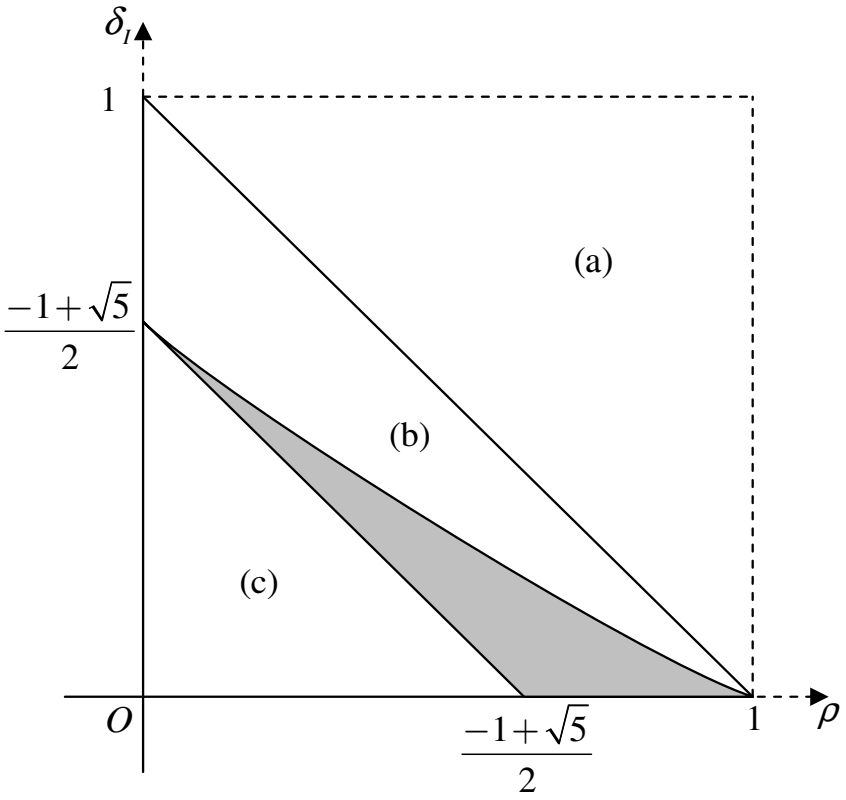


図 5.3　成長率が正値で存在する範囲

以下では図 5.3 に従い、専門的人的資本の減耗率 (ここでは陳腐化率と言い換える) と時間選好率との関係を用いて、再度各ケースについて考察してみる。ケース a の場合、陳腐化率、時間選好率ともに高い経済であるため、将来への投資に関するインセンティブが低い。これにより、主体は専門的人的資本への投資を行おうとせず、経済は縮小し続ける。ケース b の場合、陳腐化率、時間選好率との関係により将来への投資のインセンティブが比較的高く保たれているので、専門的人的資本への投資は実行される。結果、正値の成長率が得られる経済とそうでない経済が存在する。時間選好率、陳腐化率それぞれの影響

を比較したときに時間選好率の影響の方が大きいときには正値の成長率が得られる。これに対して、陳腐化率の影響が大きいときには正値の成長率が得られず、負値で経済が移行してしまう。ケース c の場合、陳腐化率、時間選好率ともに低い経済であるため、将来への投資に関するインセンティブは十分に高い。このため、初期時点において最も高い投資が実現されるが、その後は得られた $G_{I,0}$ より少しずつ投資を減らし続け、ある時点より専門的人的資本の成長率が負値となり、長期的に投資が行われなくなり、成長率も $-\delta_I$ となる。ただし、$G_{I,0} < \delta_I$ ならば、初期時点より成長率は負値である。

5.2.2 一般的人的資本に関する移行動学

次に、一般的人的資本の位相図を $(\tilde{h}_{E,t}, G_{E,t})$ 平面で描く。ここで、$\tilde{h}_{E,t} \equiv h_{E,t}^{-\frac{3}{2}}$、$G_{E,t} \equiv e_{E,t}/h_{E,t}$ である。(5.11b)、(5.12b) および (5.6) 式より、

$$\dot{G}_{E,t} \gtreqless 0 \Leftrightarrow \tilde{h}_{E,t} \lesseqgtr \left(\frac{\bar{N}}{\bar{F}}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\phi_E - G_{E,t}\phi'_E + (1+\phi'_E)(\delta_E + \rho)\right) \quad \text{(複合同順)} \tag{5.19a}$$

$$\dot{\tilde{h}}_{E,t} \gtreqless 0 \Leftrightarrow G_{E,t} \lesseqgtr \delta_E \quad \text{(複合同順)} \tag{5.19b}$$

が導出される。これを図示したものが図 5.4 である。

ここで、比較静学を行っておく。人口水準 $\bar{N}$、および固定費用 $\bar{F}$ で比較静学を行うと、図 5.4 での波線のような位相線が描ける。$\bar{N}$ が上昇した場合、$\dot{G}_{E,t} = 0$ の位相線が横軸方向に大きくなり、定常均衡点、および時間経路は右方にシフトする。つまり、人口水準の上昇は一般的人的資本の蓄積および投資の水準を押し下げる。これは、人口水準が上昇すると企業は職能要件より遠い労働者を雇わずとも、企業に近く、生産性の高い労働者を雇用して生産する

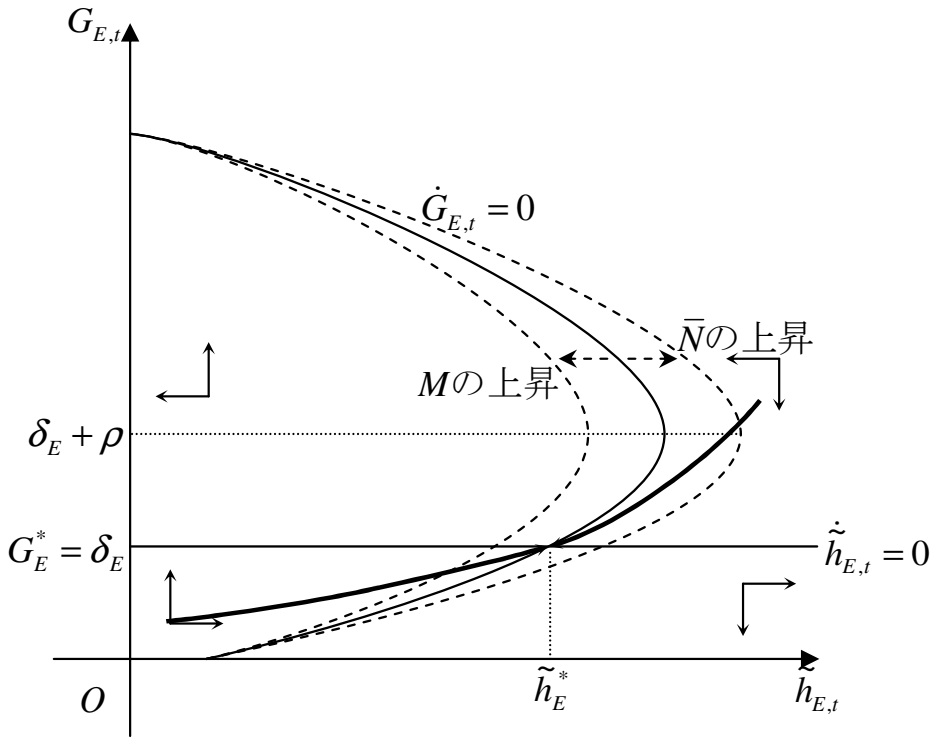


図 5.4　一般的人的資本の位相図

ことが可能になる。結果、労働者は技能特性に近い企業に雇用され易くなるので、一般的人的資本への投資のインセンティブが下がるため、蓄積、投資の水準ともに押し下げられる。

ちなみに、固定費用の上昇は蓄積および投資の押し上げ効果を持っている。固定費用の上昇によって、利潤は負値となるため企業は撤退せざるを得ない。この状況は利潤がゼロになるまで続き、結果市場に存在する企業は減少する。このことは、1 企業当たりのマッチングの範囲が拡大することを意味しているので、より遠くの技能特性の労働者までも雇用することになる。したがって、労働者は一般的人的資本への投資のインセンティブが上がるのであるため、蓄積、投資の水準ともに押し上げられる。

5.3 経済成長率と規模効果

最後に、経済成長率と規模効果について考察しておく。1 人あたり生産量 y_t は 1 社の生産量 Y_t に企業数 M_t を乗じて、主体数 $\bar{N}$ で除したものである。したがって、1 人あたり生産量は、

$$y_t = h_{I,t} - \left(\frac{\bar{F}}{\bar{N}h_{E,t}}\right)^{\frac{1}{2}}$$

と求められる。定常均衡点における経済成長率は、

$$\frac{\dot{y}_t}{y_t} = \frac{\underline{G}_I^* - \delta_I}{1 - \left(\frac{\bar{F}}{\bar{N}}\right)^{\frac{1}{6}} \kappa_E^*[\delta_E, \rho]\frac{1}{h_{I,t}}} \tag{5.20}$$

と導き出される。ただし、$\kappa_E^*[\delta_E, \rho] \equiv \big(\phi_E[\delta_E] - \delta_E\phi_E'[\delta_E] + (1+\phi_E'[\delta_E])(\delta_E + \rho)\big)^{\frac{1}{3}}$ である。(5.20) 式を見てみると、正値で経済成長率が存在していることがわかる。ちなみに、無限先での経済成長率は専門的人的資本の成長率と同値となる。

規模効果は、経済成長率 (5.20) 式を人口規模 $\bar{N}$ で偏微分してみると、

$$\frac{\partial\left(\dot{y}_t/y_t\right)}{\partial\bar{N}} = -\frac{\underline{G}_I^* - \delta_I}{\left(1 - \left(\frac{\bar{F}}{\bar{N}}\right)^{\frac{1}{6}} \kappa_E^*[\delta_E, \rho]\frac{1}{h_{I,t}}\right)^2} \frac{1}{6\bar{N}} \left(\left(\frac{\bar{F}}{\bar{N}}\right)^{\frac{1}{6}} \kappa_E^*[\delta_E, \rho]\frac{1}{h_{I,t}}\right) < 0$$

と導き出され、人口規模の増大は経済成長率を下げる効果を持つことが確認される。このことは、人口規模 $(\bar{N})$ の増大は参入企業数 (M_t) を増加させる誘因を持つ。このような状況は経済をより競争的な社会にさせ、相対的に参入費用である固定費用 $(\bar{F})$ を増大させる。これにより、(人口規模の増大以降、) 生産

に関する費用は増大し、結果経済成長が鈍化する、からである。かくして、人口規模の増大が経済成長率を押し下げる。

5.4 小括

本章では、人的資本を専門的なもの、一般的なものとに厳密に分けたモデルにおいて、経済の様相の違いが何に起因しているのか、そしてそれぞれの経済の動態はどのように推移するのかについて考察を行ってきた。

結論は以下の通りである。一般的人的資本に関しては鞍点経路が存在し、投資および蓄積が長期的に一定水準に至ってしまう。これに対して、専門的人的資本に関しては 3 つのケースが存在する。これら 3 つの異なる経済を生じさせる要因は、時間選好率と陳腐化率の (全体としての) 大小にある。換言すると、将来への投資に関するインセンティブの高低が決定的要素になる。以下のようにまとめられる。

(a) 将来への投資のインセンティブが低い (時間選好率、陳腐化率が高い)。
初期時点より一切投資が行われず、経済は縮小していく。

(b) 将来への投資のインセンティブが比較的高い (時間選好率、陳腐化率が中程度)。
初期時点より投資と蓄積が同率で変化していく。時間選好率の影響が陳腐化率の影響よりも大きい場合、正値の成長率で経済は拡大していく。逆に小さい場合、負値の成長率で経済は移行していく。

(c) 将来への投資のインセンティブが非常に高い (時間選好率、陳腐化率が低い)。
初期時点の投資が最も高く、その後投資は減少し続け、ある時点より負値

の成長率へと転じ、長期的に投資はしなくなる。

今後の課題として、調整費用、生産関数の形状について完全代替を仮定しているので、人的資本の専門性、一般性の性質間の補完関係についても考慮に入れたい。同じように、効用関数の線形性を本章では仮定したが、非線形に戻してさらに考察を続けたい。また、本章では人的資本への教育投資を家計の最適化で考えた。これに対して、公教育や企業訓練などの教育の形態に基づいて定式化を行い再検討したい。

本章では、人的資本の専門性と一般性を考慮に入れ、経済成長において教育の投資インセンティブがどのような影響を及ぼすかを解明してきた。これに対して、次章では、Kim and Mohtadi (1992a) を詳細に検討することで、専門的人的資本と一般的人的資本の動学的性質を検証していく。

第 6 章

人的資本蓄積を伴う経済成長における動学分析*

前章では、人的資本の専門性と一般性を考慮に入れ、経済成長において教育の投資インセンティブがどのような影響を及ぼすかを解明してきた。これに対して、本章では、Kim and Mohtadi (1992a) を詳細に検討することで、専門的人的資本と一般的人的資本の動学的性質を検証していく。

Kim and Mohtadi (1992a) は、外部性の存在しない人的資本を用いて内生的経済成長を導出した初期の論文である。Kim and Mohtadi (1992a) では、Kim (1989) によって定式化された、人的資本の一般性、専門性を取り入れた生産性が用いられる。これら 2 つの人的資本の特徴はそれぞれ、専門的なものが直接生産性に寄与するのに対して、一般的なものは多くの企業で有用で、生産性低下を招く要因を抑制する、というものである。そして、労働者、企業ともに異質である。これらの異質性は円環上に並んでおり、労働者企業間の距離が遠くなると生産性が低く、より訓練費用を要する、と仮定されている。

---

* 本章の議論は弘田 (2011b) に基づいている。なお、弘田 (2011b) 作成にあたっては、瀬岡吉彦、宮本良成、森誠、中嶋哲也、中村英樹、久保彰宏 (以上大阪市立大学)、三原裕子 (岡山理科大学)、大土井涼二 (東京工業大学)、落合隆 (三重大学)、中村勝之 (桃山学院大学) の諸先生からコメントを頂きました。また、本章を金曜セミナー (大阪市立大学) で報告した際に、多くの方々から貴重なご意見を賜りました。さらに、匿名査読者の方から的確かつ丁寧なコメントをいただきました。

Kim and Mohtadi (1992a) ではこのような仮定のもと、以下のようなメカニズムで経済成長が起こることが示される。人口成長によって、円環上の同質な労働者数が増加する。各企業はより高い生産性を持つ労働者を雇用できることで、相対的にセットアップ費用が低下し、さらに多くの企業が市場に参入しやすくなる。これに対して労働者は、より高いマッチングの企業で生産を行うことが可能となる。すると、一般的人的資本に投資するインセンティブが低くなり、蓄積を減らす[6.1)]。一方、専門的人的資本の蓄積を増やし、結果より高い生産性を発揮するに至る。このようにして、分業が進むことで経済成長は続く。

しかしながら詳細に見てみると、主要な帰結が特殊な解釈や仮定を必要とする。このことを説明するため以下のような構成で考察を行う。まず第 2 節では、Kim and Mohtadi (1992a) モデル (以下、「K=M モデル」と呼ぶ。) について概説する。次いで第 3 節では、問題点について検証する。さらに第 4 節では、モデルの若干の修正を行い、Kim and Mohtadi (1992a) では触れられなかった移行過程における経済の動態や安定性について考察を行う。結果、均衡が存在しないことについて示唆する。最後に第 5 節ではまとめを行う。

6.1 Kim and Mohtadi (1992a) モデルの概説

K=M モデルのエッセンスは、c_t、H_t、$h_{I,t}$、$h_{E,t}$、$e_{I,t}$、$e_{E,t}$、N_t を内生変数として以下の方程式体系で経済が記述される。

$$c_t = h_{I,t} - \frac{H_t}{h_{E,t}} - m_I e_{I,t}^{\mu_I} - m_E e_{E,t}^{\mu_E} \quad (m_I, m_E, \mu_E > 0, \mu_I > 1) \tag{6.1a}$$

6.1) 後述するが、Kim and Mohtadi (1992a) の帰結は投資水準が少なくなるのではなく、蓄積自身が減少する、つまり負値の投資水準を意味する。

$$H_t = \left(\bar{F}\frac{h_{E,t}}{N_t}\right)^{\frac{1}{2}} \tag{6.1b}$$

$$\dot{h}_{I,t} = e_{I,t} \tag{6.1c}$$

$$\dot{h}_{E,t} = e_{E,t} \tag{6.1d}$$

$$\dot{N}_t = \nu N_t (\nu > 0) \tag{6.1e}$$

$$1 = \left(\rho + \varepsilon\frac{\dot{c}_t}{c_t} + (1-\mu_I)\frac{\dot{e}_{I,t}}{e_{I,t}}\right)\mu_I m_I e_{I,t}^{\mu_I - 1} \tag{6.1f}$$

$$\frac{H_t}{h_{E,t}^2} = \left(\rho + \varepsilon\frac{\dot{c}_t}{c_t} + (1-\mu_E)\frac{\dot{e}_{E,t}}{e_{E,t}}\right)\mu_E m_E e_{E,t}^{\mu_E - 1} \tag{6.1g}$$

ただし、c_t は消費、H_t は均衡における企業と雇われる労働者との質的最大差異[6.2)]、$h_{I,t}$ は専門的人的資本蓄積、$h_{E,t}$ は一般的人的資本蓄積、$e_{I,t}$ は専門的人的資本への投資、$e_{E,t}$ は一般的人的資本への投資[6.3)]、ν は人口成長率、N_t は人口規模、ρ は時間選好率 (主観的割引率)、ε は限界効用の弾力性、$\bar{F}$ は効率的生産最小規模、をそれぞれ意味する[6.4)]。(6.1a) 式は家計の予算制約式[6.5)]、(6.1b) 式は均衡における企業と雇われる労働者との質的最大差異の導出式、(6.1c) 式は専門的人的資本への蓄積方程式、(6.1d) 式は一般的人的資本への蓄積方程式、(6.1e) 式は人口成長に関する方程式、(6.1f) および (6.1g) 式は家計の効用最大化行動による一階の条件、をそれぞれ表している。

6.2) Kim and Mohtadi (1992a) では、均衡における最大差異と単に最大差異という場合、どちらとも区別無く同じ記号 (s) が用いられている。しかし、Kim (1989) では別の記号 (t, H) を用いている。厳密には異なる記号が用いられるべきなので、本章では均衡における最大差異 H_t と記す。

6.3) 専門的、一般的人的資本蓄積をそれぞれ b、G、これらへの投資をそれぞれ $\dot{b}$、$\dot{G}$ と表記している。しかしながら本章では、資本減耗を明示的に導入したため、時間を通じた人的資本の増分と (粗) 投資が一致しない。そこで、専門的、一般的人的資本蓄積、これらへの投資をそれぞれ $h_{I,t}$、$h_{E,t}$、$e_{I,t}$、$e_{E,t}$ という表記に置き換える。

6.4) Kim and Mohtadi (1992a) では、本章で用いている m_I、m_E をそれぞれ m、n と表記している。しかしながら、彼らの論文では n が先述のパラメータの意味だけでなく、企業数を示す記号としても用いられている。これを区別するため、上記の記号に置き換える。

6.5) 右辺第 1、2 項は賃金、第 3、4 項は人的資本への教育投資費用を意味する。

K=M モデルでは、専門的、一般的人的資本の成長率が、

$$\frac{\dot{h}_{I,t}}{h_{I,t}} = \frac{\dot{e}_{I,t}}{e_{I,t}} = g_I \tag{6.2a}$$

$$\frac{\dot{h}_{E,t}}{h_{E,t}} = \frac{\dot{e}_{E,t}}{e_{E,t}} = g_E \tag{6.2b}$$

と一定値であると仮定され、定常成長経路のみが考察対象となる。(6.1f) および (6.1g) 式をそれぞれ $\dot{c}_t/c_t$ を左辺、残りを右辺と変形し、$\dot{c}_t/c_t$ を消去し 1 本の式にして、両辺を時間で 2 回微分すると、

$$(\mu_I - 1)g_I = \frac{1}{2}\nu + (\frac{1}{2} + \mu_E)g_E \tag{6.3a}$$

が導出される。一方、両辺を微分するのではなく、時間を無限先の時点 ($t = \infty$) で評価すると、

$$-(1 - \mu_E)g_E = (\mu_I - 1)g_I \tag{6.3b}$$

が導き出される。(6.3a) 式と (6.3b) 式を連立して解くと、

$$g_I = \frac{1 - \mu_E}{3(\mu_I - 1)}\nu > 0 \tag{6.4a}$$

$$g_E = -\frac{1}{3}\nu < 0 \tag{6.4b}$$

が求められる。正値の長期成長を観察するため $\mu_E < 1$ が仮定される。(6.1f)(もしくは (6.1g)) 式どちらかの時間を無限先の時点で評価し、(6.4a)(もしくは (6.4b)) 式を代入すると、

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{1}{\varepsilon}\left(\frac{1 - \mu_E}{3}\nu - \rho\right) \tag{6.4c}$$

が得られる。また、H_t の成長率は、(6.1b) および (6.4b) 式より、

$$\frac{\dot{H}_t}{H_t} = \frac{g_E - \nu}{2} = -\frac{2}{3}\nu \tag{6.4d}$$

と導き出される。

かくして、K=M モデルでは以下のような結論が示される。(6.4d) 式で表されているように、企業が雇用する労働者の対象範囲は時間を通じて狭くなり、分業が進んでいく。このことは、労働者が自己の才能に合致した仕事に就ける可能性が高くなることを意味し、労働者と企業とのギャップを埋める訓練費用を抑制する役割を果たす一般的な人的資本への投資インセンティブは低下する。結果、一般的な人的資本は減少し ((6.4b) 式)、専門的な人的資本は増加する ((6.4a) 式)。これらの帰結より長期的に経済は成長する ((6.4c) 式)。

6.2　負値の投資水準に関する修正

彼らが導出している上記の結論を得るためには数学的にも、経済学的にも問題があるように思われる。

6.2.1　K=M モデルの問題点

K=M モデルでは定常均衡点近傍において、一般的人的資本の蓄積 $h_{E,t}$ は減少し、投資水準 $e_{E,t}$ は負値である ((6.2b)、(6.4b) および (6.1d) 式)。しかしながら、人的資本に関して陳腐化 (減耗) は仮定されていない。このような想定は、主体が意思を持って人的資本を減じるということを意味する。換言すると、脳にある知識や技能などを意図して削除できるということであり、この

ことは人間の性質からすると理解し難い[6.6)]。

また、投資水準が負値であることで教育投資費用にも問題が生じる。正値の場合、通常議論される調整費用の性質と同じで、投資水準の減少分が大きくなればなるほど、より多くの教育投資費用が発生すると考えられる。しかしながら負値の場合、教育投資が対価を生み出す、もしくは知識が財へと変換されることを意味する。このことは、人的資本は他への移譲ができないとする通常の仮定に反する[6.7)]。

ところが、こういった経済学的な問題があるだけではない。そもそも負値の投資水準は、予算制約式において虚数値の教育投資費用となり ((6.1a) 式右辺第 4 項)、モデルに実数解が存在しないという数学的な問題を引き起こす。

6.6) 主体 1 人あたりだけでなく、1 家計あたりについても考えてみる。1 家計あたりの専門的、一般的人的資本の蓄積を $\eta_{I,t} \equiv h_{I,t} \cdot N_t$、$\eta_{E,t} \equiv h_{E,t} \cdot N_t$、$\varepsilon_{I,t} \equiv e_{I,t} \cdot N_t$、$\varepsilon_{E,t} \equiv e_{E,t} \cdot N_t$ とする。ただし、経済には 1 の家計が存在することになる。1 家計あたりの蓄積方程式を、

$$\dot{\eta}_{I,t} = \varepsilon_{I,t}$$
$$\dot{\eta}_{E,t} = \varepsilon_{E,t}$$

と仮定すれば、(6.1c)、(6.1d) 式は、

$$\dot{h}_{I,t} = e_{I,t} - \nu h_{I,t} \tag{6.1c'}$$
$$\dot{h}_{E,t} = e_{E,t} - \nu h_{E,t} \tag{6.1d'}$$

と変形される。これを用いれば、モデルの結論を大きく変えることはない。

このことに関して、本誌レフェリーより助言をいただいた。ここに改めて御礼申し上げる。

6.7) そのように仮定される先行研究として、たとえば Hart and Moore (1994) などがある。確かに、人的資本が知識や技能など形のないものではなく、一般に投資財、消費財と呼ばれる形のあるものならば変換可能であるかもしれない。しかし、人的資本の性質は前提として無形のものであり、Kim (1989) でもコンピュータ言語の例をもって、その類ではないことを明記している。

6.2.2 減価償却の導入

上記のような問題を回避するため、K=M モデルに専門的、一般的人的資本への陳腐化を導入する。ただし、陳腐化の導入に際して、最近の研究では vintage capital モデルを用いた表現が見られる[6.8)]。しかし、本章の目的は (粗) 投資の非負を保持することにあるため、もっとも単純に人的資本の蓄積に対して一定の陳腐化率で減少していく蓄積方程式を仮定する。

この修正により、(6.1c) および (6.1d) 式を、

$$\dot{h}_{I,t} = e_{I,t} - \delta_I h_{I,t} \tag{6.6a}$$

$$\dot{h}_{E,t} = e_{E,t} - \delta_E h_{E,t} \tag{6.6b}$$

と置き換える。ただし、δ_I、δ_E は専門的、一般的人的資本それぞれの資本減耗率である。これにより、(6.1f) および (6.1g) 式は、

$$1 = \left(\delta_I + \rho + \varepsilon\frac{\dot{c}_t}{c_t} + (1-\mu_I)\frac{\dot{e}_{I,t}}{e_{I,t}}\right)\mu_I m_I e_{I,t}^{\mu_I - 1}$$

$$\frac{H_t}{h_{E,t}^2} = \left(\delta_E + \rho + \varepsilon\frac{\dot{c}_t}{c_t} + (1-\mu_E)\frac{\dot{e}_{E,t}}{e_{E,t}}\right)\mu_E m_E e_{E,t}^{\mu_E - 1}$$

と修正される。結果、K=M モデルで仮定されている専門的、一般的人的資本に関する成長率は変わらず、(6.2a) および (6.2b) 式を用いる。これらの修正から、(6.3a) および (6.3b) 式は、

$$(\mu_I - 1)g_I = \frac{1}{2}\nu + (\frac{1}{2} + \mu_E)g_E \tag{6.7a}$$

$$\delta_I + (\mu_I - 1)g_I = \delta_E + (\mu_E - 1)g_E \tag{6.7b}$$

6.8) たとえば、Chari and Hopenhayn (1991)、Boucekkine and de la Croix and Licandro (2002)、Kredler (2009) などがある。

と変更される。(6.7a) 式と (6.7b) 式を連立して解くと、(6.4a) および (6.4b) 式は、

$$g_I = \frac{1}{3(\mu_I - 1)}\left(\nu(1-\mu_E) + (1+2\mu_E)(\delta_I - \delta_E)\right)$$
$$g_E = \frac{1}{3}\left(2(\delta_I - \delta_E) - \nu\right)$$

と導出される。

専門的人的資本の成長率は正値、一般的人的資本の成長率は負値という K=M モデルの帰結のためには、(a)$g_I > 0$、(b)$g_E < 0$ を満たさなくてはならない。これに対して、本章で注目している (粗) 投資が正値であるための条件は、(c)$\delta_I + g_I > 0$、(d)$\delta_E + g_E > 0$ である。これらの条件を整理すると、

$$\delta_E < \delta_I + \frac{\nu(1-\mu_E)}{1+2\mu_E} \tag{6.8a}$$
$$\delta_E > \delta_I - \frac{\nu}{2} \tag{6.8b}$$
$$\delta_E < \frac{(1+2\mu_E) + 3(\mu_I - 1)}{1+2\mu_E}\delta_I + \frac{\nu(1-\mu_E)}{1+2\mu_E} \tag{6.8c}$$
$$\delta_E > -2\delta_I + \nu \tag{6.8d}$$

が得られる。これを図示すると図 6.1 と描ける。

このように、純投資は負値であるが、粗投資は正値であるような範囲が存在するということがわかり、教育投資費用が虚数になるという問題を回避するためには (6.1c) および (6.1d) 式のような仮定ではなく、(6.6a) および (6.6b) 式にある陳腐化を想定しているモデルが必要となることが確認できる。

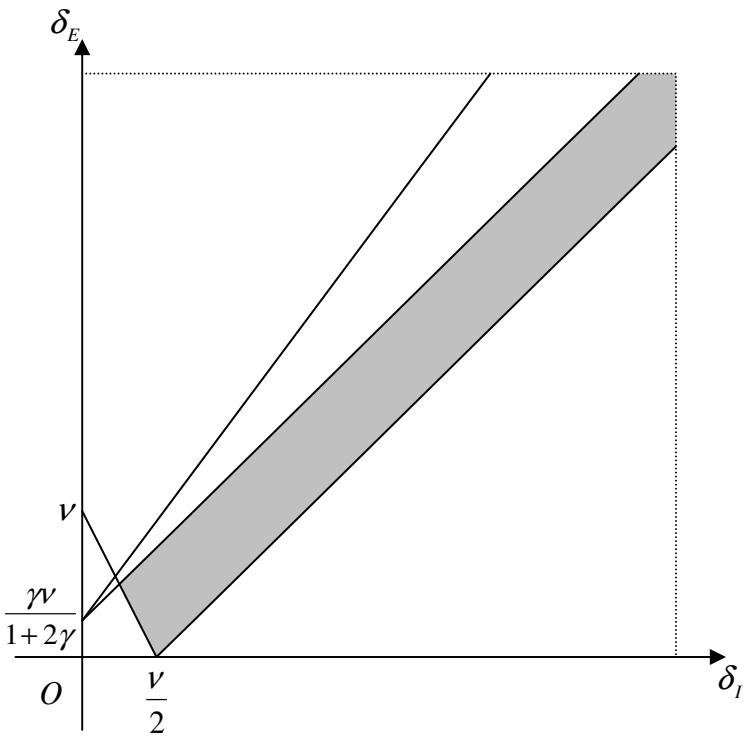


図 6.1　(純) 投資が正値の範囲

6.3　安定性に関する検証

前節では、K=M モデルに定常成長経路が存在しないという問題点は、人的資本の陳腐化を導入することによってある程度回避できることを示した。しかしながら、たとえ定常成長経路が存在したとしても、K=M モデルの分析は定常成長経路のみの分析に限定されているため ((6.2) 式)、定常均衡点近傍での安定性が保証されない可能性がある。したがって、本節では K=M モデルの安定性の検証を試みる。ただし、K=M モデルは複雑なモデルであり、そのままの仮定のもとで安定性を検討することは困難であるため、以下の変更を行う。

- 純所得を目的関数とする。
- 経済全体の人口は一定とする。

さらに本節も、専門的人的資本と一般的人的資本の陳腐化 (減耗) を導入する。これらの変更のもと、位相図を描き、経済が安定であるか否かを考察する。

6.3.1 主体の行動

本モデルは、家計 (労働者)、企業の 2 主体、財、労働の 2 市場で構成される閉鎖経済が仮定される。家計間、企業間でどちらともに異質であり、長さ 1 の円環上に家計 $\bar{N}$ が連続的に、企業 M_t が離散的に存在すると表現される。

企業は、唯一の生産要素として労働者を雇い、固定費用を支払い、生産を行う。企業の生産関数は、各労働者の生産性 $x[s_t]$ の総和で示され、

$$Y_t = \begin{cases} 0 & (X_t < \bar{F} \text{ のとき}) \\ X_t - \bar{F} & (X_t \geq \bar{F} \text{ のとき}) \end{cases}$$

と定義される。ただし、$X_t \equiv \int_{s_t \in S_t} x[s_t]\mathrm{d}s_t$、$s_t$ は労働者と従事している企業とのマッチングを示している。労働者の生産性は専門的、一般的人的資本の蓄積水準、および勤務している企業と自身とのマッチングに依拠すると描かれ、

$$x[s_t] = h_{I,t} - \frac{s_t}{h_{E,t}}$$

と特定化される。専門的人的資本 $h_{I,t}$ は従事する企業において直接的に生産性を発揮する。企業と労働者自身とのマッチング s_t は生産性を低下させる訓練費用的な効果を持ち、その低下要因を一般的人的資本 $h_{E,t}$ は抑える役割を果たしている。利潤は、

$$\Pi[H_t] \equiv 2\bar{N} \int_{s_t=0}^{H_t} x[s_t]\mathrm{d}s_t - \bar{F} - 2\bar{N} \int_{s_t=0}^{H_t} w[s_t]\mathrm{d}s_t$$

と定義される。

労働市場では労働者と企業との間で賃金交渉が行われる。労働者は生産性 $x[s_t]$ から賃金 $w[s_t]$ を差し引いたものを自身の利得に用いる。一方、企業は、賃金 $w[s_t]$ から交渉相手である労働者にとって次にマッチングが近い企業で従事した場合の生産性 $x[2H_t - s_t]$ を差し引いたものを利得とする。これら両者の利得のナッシュ積 $(w[s_t] - x[s_t])(x[2H_t - s_t] - w[s_t])$ を最大にするように賃金を決定する。その結果、(6.1a) 式右辺第 1、2 項の賃金水準、

$$w[s_t] = h_{I,t} - \frac{H_t}{h_{E,t}} \equiv w_t$$

に決まる。一方、財市場では完全競争が仮定される。このことにより、企業の利潤が発生しないため ($\Pi[H_t] = 0$)、企業間の異質性の大きさが (6.1b) 式の水準に決まる。

家計は、企業で働いて得た賃金 w_t から消費 c_t と上記 2 種類の人的資本への教育投資 $e_{I,t}$、$e_{E,t}$ を行う。目的は、現在価値化した効用を 0 時点より無限先まで総和したものを最大化すると仮定される。ただし、目的関数である瞬間効用関数を $u[c_t] \equiv c_t$ と仮定する。一方、制約条件として、一定の陳腐化率によって減耗する専門的、一般的人的資本の蓄積方程式 (6.6a)、(6.6b) 式を踏まえる。これらにより、問題は、

$$\text{Max} \qquad U \equiv \int_{t=0}^{\infty} u[c_t]\mathrm{e}^{-\rho t}\mathrm{d}t \tag{6.9a}$$

$$\text{s.t.} \qquad u[c_t] = c_t \tag{6.9b}$$

$$c_t = h_{I,t} - \frac{H_t}{h_{E,t}} - m_I e_{I,t}^{\mu_I} - m_E e_{E,t}^{\mu_E} \tag{6.1a}$$

$$\dot{h}_{I,t} = e_{I,t} - \delta_I h_{I,t} \tag{6.6a}$$

$$\dot{h}_{E,t} = e_{E,t} - \delta_E h_{E,t} \tag{6.6b}$$

と整理できる[6.9)]。一階の条件から各人的資本投資の運動方程式は、

$$\frac{\dot{e}_{I,t}}{e_{I,t}} = \frac{\delta_I + \rho}{\mu_I - 1} - \frac{1}{(\mu_I - 1)\mu_I m_I} e_{I,t}^{1-\mu_I} \tag{6.10a}$$

$$\frac{\dot{e}_{E,t}}{e_{E,t}} = -\frac{\delta_E + \rho}{1 - \mu_E} + \frac{1}{(1 - \mu_E)\mu_E m_E} \frac{H_t}{h_{E,t}^2} e_{E,t}^{1-\mu_E} \tag{6.10b}$$

と導き出される。さらに、横断性条件、

$$\lim_{t \to \infty} \lambda_{I,t} h_{I,t} = 0 \tag{6.11a}$$

$$\lim_{t \to \infty} \lambda_{E,t} h_{E,t} = 0 \tag{6.11b}$$

が課される。ただし、$\lambda_{I,t}$、$\lambda_{E,t}$ はそれぞれ $h_{I,t}$、$h_{E,t}$ の共役変数である。

6.3.2 専門的人的資本の位相図

専門的人的資本の位相線は (6.10a) および (6.6a) 式より、

$$\dot{e}_{I,t} \gtreqless 0 \Leftrightarrow e_{I,t} \gtreqless \left(\frac{1}{(\delta_I + \rho)\mu_I m_I} \right)^{\frac{1}{\mu_I - 1}} \equiv e_I^* \qquad \text{(複号同順)} \tag{6.12a}$$

$$\dot{h}_{I,t} \gtreqless 0 \Leftrightarrow e_{I,t} \gtreqless \delta_I h_{I,t} \qquad \text{(複号同順)} \tag{6.12b}$$

と求められる。(6.12) 式を用いて位相図を描いてみると図 6.2 となる。横断性条件 (6.11a) 式を満たすように[6.10)]、どの時点においても一定の水準 e_I^* で投資が行われ ((6.12a) 式上に経路を取る)、人的資本の蓄積水準が増加 (h_I^* よりも大きい場合、減少) し、定常均衡点 (h_I^*, e_I^*) に至る。結果、あらゆる初期時

6.9) 企業の行動によって決まるので、(6.1a) 式右辺第 2 項の分子は H_t の値を所与として行動する。

6.10) 横断性条件は、

$$\lim_{t \to \infty} \frac{\dot{\lambda}_{I,t}}{\lambda_{I,t}} + \frac{\dot{h}_{I,t}}{h_{I,t}} = \delta_I - (\delta_I + \rho)^{\frac{1}{\mu_I - 1}}$$

となり、$\delta_I^{\mu_I - 1} - (\delta_I + \rho) < 0$ を満たさなければならない。

点から長期的に定常均衡点に向かっていく。

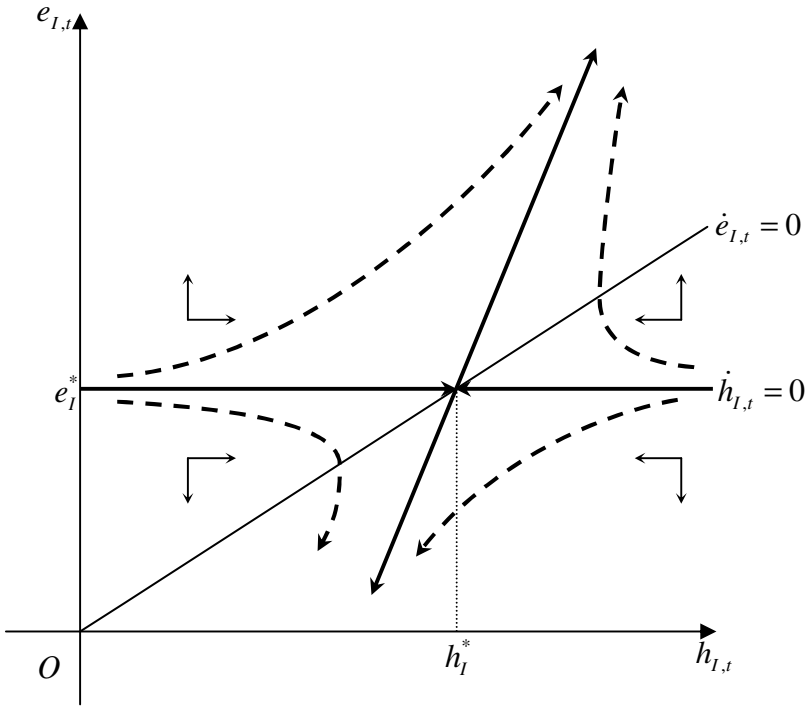


図 6.2　人的資本が陳腐化する経済における専門的人的資本の位相図

6.3.3　一般的人的資本の位相図

これに対して、一般的人的資本の位相線は (6.10b)、(6.6b) および (6.1b) 式より、

$$\dot{e}_{E,t} \gtreqless 0 \Leftrightarrow e_{E,t} \gtreqless \left(\frac{1}{(\delta_E+\rho)\mu_E m_E} \left(\frac{\bar{N}}{\bar{F}} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{1-\mu_E}} h_{E,t}^{\frac{3}{2(1-\mu_E)}} \quad \text{(複号同順)} \tag{6.13a}$$

$$\dot{h}_{E,t} \gtreqless 0 \Leftrightarrow e_{E,t} \gtreqless \delta_E h_{E,t} \quad \text{(複号同順)} \tag{6.13b}$$

と求められる。

以下、一般的人的資本への投資の位相線を線形近似して定常均衡点付近の経済の様相を分析する。そのため、(6.10b) 式を、

$$\dot{e}_{E,t} = -\frac{\delta_E + \rho}{1-\mu_E} e_{E,t} + \frac{1}{(1-\mu_E)\mu_E m_E} \left(\frac{\bar{F}}{\bar{N}}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{e_{E,t}^{2-\mu_E}}{h_{E,t}^{\frac{3}{2}}}$$

と変形すると、(6.13) 式の線形近似は、

$$\begin{bmatrix} \dot{h}_{E,t} \\ \dot{e}_{E,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\delta_E & 1 \\ -\frac{3}{2}\frac{\delta_E + \rho}{1-\mu_E}\delta_E & \delta_E + \rho \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{E,t} - h_E^* \\ e_{E,t} - e_E^* \end{bmatrix}$$

と求まる。したがって、特性方程式は、

$$\lambda^2 - \mathrm{Tr}\lambda + \mathrm{Det} = 0 \tag{6.14}$$

となる。ただし、λ は固有値、対角和 (Tr)、行列式 (Det) は、

$$\mathrm{Tr} = \rho \tag{6.15a}$$

$$\mathrm{Det} = \frac{1+\mu_E}{2(1-\mu_E)}(\delta_E + \rho)\delta_E \tag{6.15b}$$

である。特性方程式の対角和と行列式の双方が正であるため、この体系は不安定である。また、一般的人的資本の蓄積 $h_{E,t}$ は先決変数であり、その投資水準 $e_{E,t}$ は非先決変数であるので、この経済は発散する。(6.14) 式の判別式は、

$$D = \rho^2 - \frac{2(1+2\mu_E)}{1-\mu_E}(\delta_E + \rho)\delta_E \tag{6.16}$$

と導出され、パラメータの値によって 2 種類の位相図が描ける[6.11)]。判別式

6.11) 判別式の正負は、

$$D \gtreqless 0 \Leftrightarrow \delta_E \gtreqless \sqrt{\frac{3\rho^2}{4(1+2\mu_E)}} - \frac{\rho}{2} \equiv \bar{\delta}_E$$

(6.16) 式が正値の場合 ($\delta_E < \bar{\delta}_E$)、同じ領域に発散経路が 2 本存在する。これを図示したものが図 6.3(a) である。一方、判別式が負値の場合 ($\delta_E > \bar{\delta}_E$)、循環し定常均衡点から離れてしまう。これを図示したものが図 6.3(b) である。したがって、初期時点の一般的人的資本の蓄積量が唯一定常均衡値のときでしか経済は存在し得ない。

6.3.4 逓増的な費用関数の導入

一部修正を行ったが、K=M モデルでは定常均衡点付近において安定性が確保できないことが確認できた。そこで、一般的人的資本の発散を回避できるか考察してみる。一つの解決策として、μ_E の値が 1 を超えるような経済が考えられる。

$\mu_E > 1$ であったとしても、位相線は (5.19) 式で表され、これを図示すると、図 6.4 で描かれる。横断性条件 (6.11b) 式を満たすように[6.12)]、投資水準は減少しつつ (人的資本の蓄積水準が高い場合、増加しつつ)、定常均衡点 (h_E^*, e_E^*) へと蓄積水準は増えていく (減っていく)。

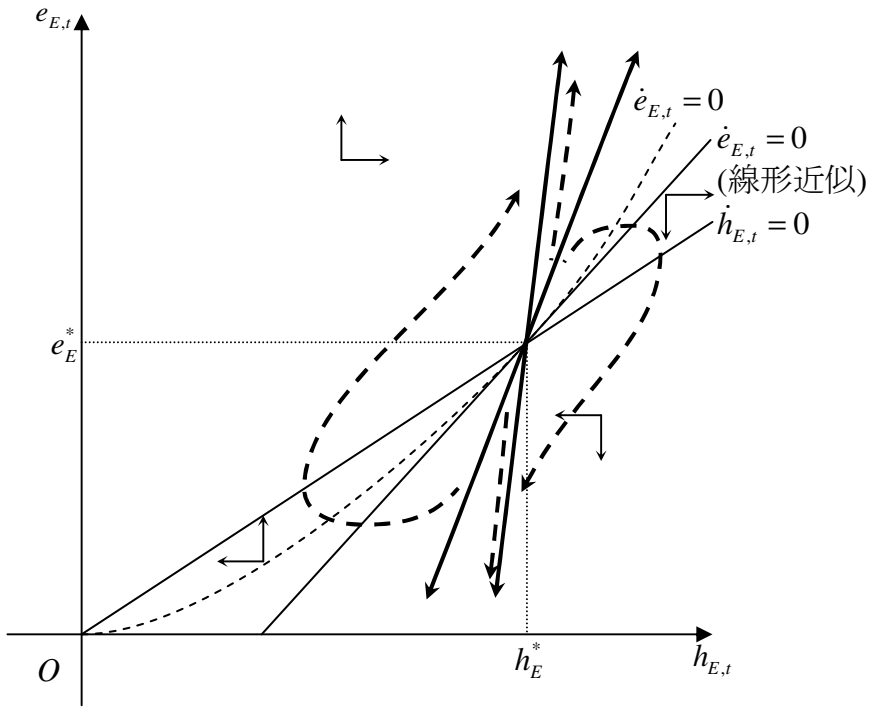
このように、一般的人的資本の費用関数の形状を逓増にすることで、安定性は確保される。さらに、この仮定を K=M モデルに適用させると、先述した予算制約式の中で虚数値が発生し、モデルに実数値が存在しないという問題は起きない。しかしながら、(6.4a)、(6.4c) 式ともに負値となり、分業が経済成長を生み出すという、K=M モデルの帰結自身導くことができなくなってしまう。

である。

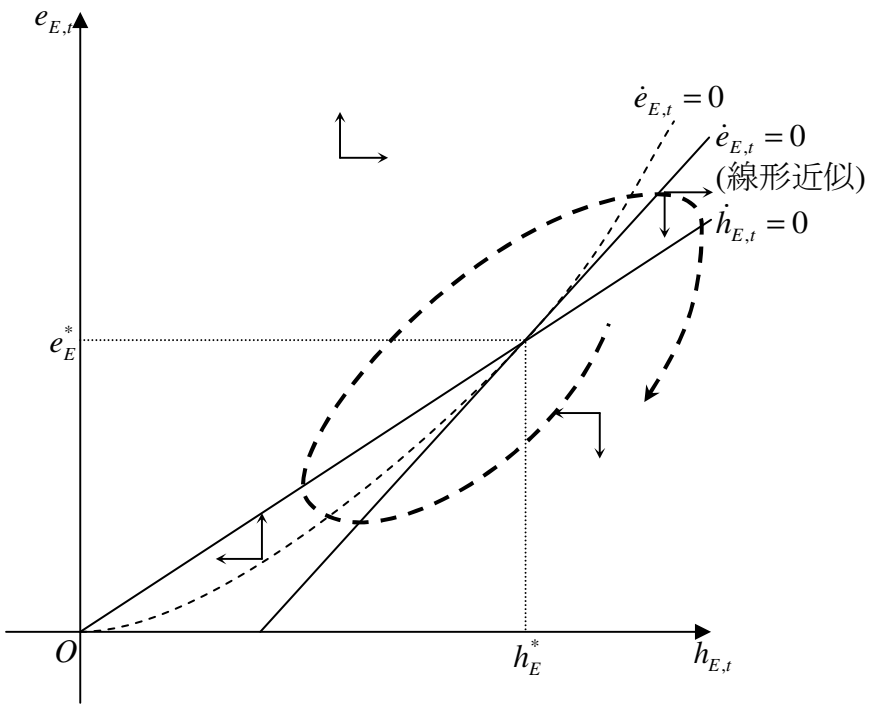
6.12) 横断性条件は、

$$\lim_{t\to\infty} \frac{\dot{\lambda}_{E,t}}{\lambda_{E,t}} + \frac{\dot{h}_{E,t}}{h_{E,t}} = \delta_E - \frac{1}{\mu_E^2 m_E^2 (\delta_I + \rho)}$$

となり、$\mu_E^2 m_E^2 \delta_E (\delta_E + \rho) < 1$ を満たさなければならない。



(a) $D > 0$



(b) $D < 0$

図 6.3　人的資本が陳腐化する経済における一般的人的資本の位相図

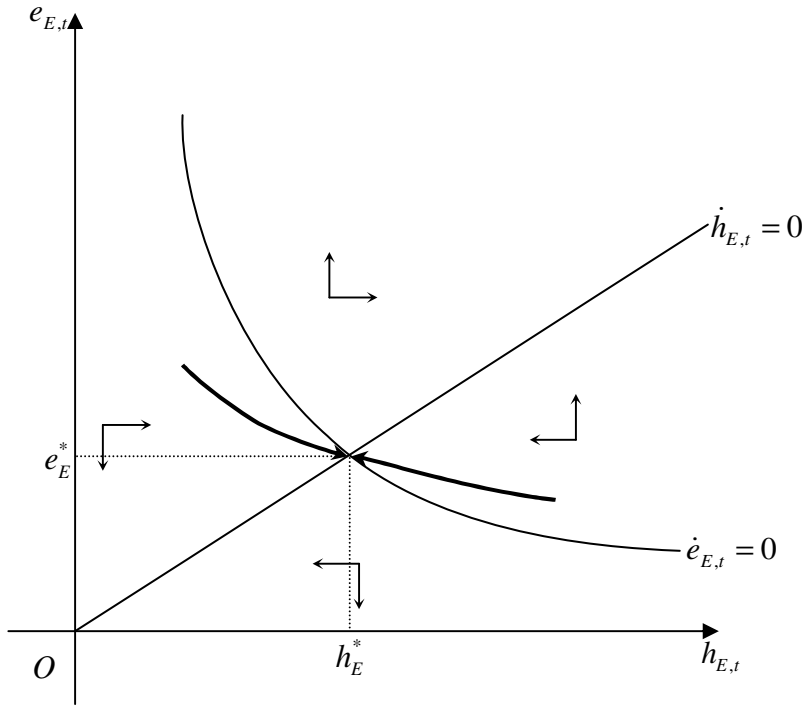


図 6.4　安定的な経済の位相図

6.4　小括 ーまとめにかえてー

Kim and Mohtadi (1992a) の帰結には 2 つの問題点がある。1 つは一般的人的資本の投資水準が負値であること、1 つは定常成長経路のみの分析で安定性に関する議論がされていないことである。これに対して、まず本章では人的資本に関して減価償却 (陳腐化) を導入して、負値の投資水準について分析する。これにより、純投資水準が負値であるが、粗投資水準が正値であるような経済が存在し得ることを確認できる。その上でさらに、安定性を検証するため、効用関数を線形に、人口成長をゼロに、モデルを修正して分析する。結果、以下のことが明らかになる。専門的人的資本に関しては安定である。しかしながら、一般的人的資本は安定とは限らない。この問題を回避するためには、専門的人的資本のみならず、一般的人的資本に関しても費用逓増を仮定しなくて

はならない。

しかし、上記の修正はかなり特殊であるので、この仮定に関して今後の課題である。また、Kim (1989) の生産性を用いての経済成長はまだ分析できていない。これについては、弘田 (2011a) で議論が展開された調整費用関数の形状を蓄積率にする必要がある。

結論 ーむすびにかえてー

本論では、途上国が貧困の罠に陥っている停滞期において、質量 OLG モデルを用い、様々な原因、特に高水準の死亡率に直面していることを考慮した上で、どのような変化、政策によって人的資本を蓄積し、経済発展へとテイクオフしていくのかを多角的に分析を行ってきた。加えて、これまで途上国がテイクオフする前の経済を分析していたので、テイクオフし経済発展が達成できた先進国で起こり得る課題について考察する。先進国の問題は多種多様であるので、Becker の ***Human Capital*** で一番最初に出てくる、訓練が企業特殊的なものと一般的なものとに分かれる議論に倣い、人的資本の特性を専門的なものと一般的なものとに分かれていることを考慮し、分析してきた。

第 1 章では、先行研究では扱われてこなかった (初等) 教育就学後から就労までを別の期間が存在するとし、幼少期を乳幼児、就学、就学後就労前の 3 期間に分けている。死亡時期を誕生時、乳幼児期末、就就学期期末、幼少期末の 4 種類考慮し、それぞれの死亡率が人的資本の蓄積にどのような影響を与えるか検証している。結果、以下の結論を得る。就学後で死亡する割合が低下すると、経済発展は促進され、人的資本は増加する。これに対して、乳幼児期末で死亡する割合が低下すると、経済発展は阻害され、人的資本は減少する。一方、誕生時、幼少期末に死亡率が低下しても、経済発展には影響を与えず、テイクオフ後行き着く人的資本蓄積水準も変わらない。

第 2 章では、新生児死亡率に注目し、出生直後の健康投資への援助が経済発

展にどのような影響を及ぼすかについて考察を行う。その際、健康投資は乳幼児死亡率にも影響を与え、その影響はすべての可能性を考慮するため、引き上げる場合、引き下げる場合ともに検証している。以下の結果が示される。健康投資が乳幼児死亡率を引き上げる場合、経済発展を阻害する。一方、引き上げる場合、経済発展を促進する。

第 3 章では、死亡率が外生的に変化する際、児童労働の存在が経済発展に及ぼす影響について考察を行う。質量フレームワークの経済発展モデルにおいて、児童労働と教育を時間として採用している。結論は以下のとおりである。児童労働の存在が大きいと、死亡率の低下は経済発展をより阻害する方向に働く。また、貧困の罠が存在しない経済の場合、出現する可能性がより高くなる。一方、貧困の罠が存在する経済の場合、高位に向かうか低位に向かうかの閾値がより高くなり、貧困の罠に陥る可能性がより高くなる。最後に、高位の定常状態に行き着いても、すべての時間を教育に投じることなく児童労働を行い続ける経済になる可能性もより高くなる。

第 4 章では、平均余命がとても短く、幼少期、壮年期のみの 2 期間生存する世代重複モデルを考える。そのようなごく初期の途上国を想定したマクロ経済において、教育補助政策が人的資本蓄積や経済発展、厚生にどういった影響を与えるかを考察している。以下の結果が示される。親に対して教育補助を渡す場合、児童労働の所得以上の補助金を受け取れるならば教育を行う。一方、子に対して直接補助を行った場合、義務教育を伴わないと、補助を行っても教育は開始されず、義務教育を伴う場合、義務教育分の教育を開始する。これに対して、厚生への教育補助政策の効果は以下のとおりである。教育補助政策が行われていない場合、乳幼児生存割合が高いほど厚生は高い。これに対して、教育補助政策を行い子への教育が成立すると、親への直接補助の場合、乳幼児生存割合が高いほど厚生は低い。一方、義務教育を施行した上での子への直接補

助の場合、義務教育期間が長ければ厚生は高いが、短ければ厚生は低い。

第 5 章では、人的資本の形成として専門的、および一般的人的資本という 2 種類が存在する経済を考える。そのもとで、経済のふるまいに違いを生じさせる要因、および経済の動態について考察を行っている。次のような結論が示される。一般的人的資本に関しては、その投資および蓄積がともに長期的に一定値になる。これに対して専門的人的資本は、将来への投資のインセンティブの高低によって長期的に 3 つの異なるケースが得られる。この結果、経済のふるまいも以下のような 3 つに分かれる。インセンティブが、(a) 低い場合、初期時点より一切投資が行われず、経済は縮小していく。(b) 比較的高い場合、初期時点より投資と蓄積が同率で変化する。時間選好率の影響が陳腐化率の影響よりも大きい場合、正値の成長率で経済は拡大していく。逆に小さい場合、負値の成長率で経済は移行していく。(c) 非常に高い場合、初期時点における投資が最も高い水準にあり、その後投資水準は低下し続け、ある時点より負値の成長へと転ずる (長期的に投資されなくなる)。

第 6 章では、人的資本に関する陳腐化を導入することで、投資水準が負値でも可能な許容範囲を示している。さらに、定常成長経路以外の分析が行われていないので、モデルを修正することでこれを検討し、以下の結論を得ている。専門的人的資本の動学は安定である。しかしながら、一般的人的資本は発散し、初期値が定常均衡値でない限り経済は破綻してしまう。経済の発散を解消するためには、専門的人的資本のみならず一般的人的資本に関しても逓増的費用を仮定する必要がある。

各章で取り扱った問題はそれぞれの論文でまださらなる研究を行う余地がある。これらの点については今後の研究課題である。

謝辞

本論は、私が特別専攻生として龍谷大学に、大学院生、SATRPS 研究員として大阪市立大学に籍を置いていた期間に取り組んでいた研究をまとめたものである。本論をまとめるにあたって、これまで多くの方々からご指導、ご鞭撻を賜った。

学部、大学院修士の指導教員である松岡憲司先生 (龍谷大学) は、私が研究者になりたいという想いに対して、成す方法を形式的、暗黙的にご教示くださった。さらに、フィールドワークに同伴させてくださった。これらの経験を通じて、研究における問題意識や直感など研究の原点を得ることができた。森誠先生 (大阪市立大学) は、修士課程 2 年目に金曜セミナーに参加することを快く認め、博士後期課程の入試に不合格になった私に 1 年間の猶予をくれ、1 年後博士後期課程の指導教員を引き受け、その後自由に研究をしていくことを許してくださった。しかも、博士後期課程 6 年間に加え、満期退学後 4 年間も学位論文を辛抱強く待ってくださった。橋本文彦先生 (大阪市立大学) は、満期退学後に SATREPS 研究員としてお誘いくださった。さらに、英文校正、論文投稿、備品の購入などに SATREPS の資金から援助をくださるだけでなく、研究への姿勢など様々な叱咤激励をくださった。これらのお力添えで、4 年間研究員として勤務することができ、英文で論文を掲載することができた。

中村勝之先生 (桃山学院大学) は、修士課程 2 年間、特別専攻生 1 年間、博士後期課程 4 年間の計 7 年間毎週、勉強会「特訓」をしてくださり、遅々とし

て進まない私の歩みをずっと見守ってくださった。さらに、先生と奥様がご自宅で合宿をしてくださったことで、修士論文を完成させることができた。中村英樹先生 (大阪市立大学) は、2011 年と 2013 年に勉強会を開催してくださった。この勉強会を通じて、それまで行ってきた研究とは異なる本論第 1 章から第 4 章までの分野に関して、分析手法などの知識をゼロから培うことができた。加えて、論文を書き、研究を続けていくことの困難さ、苛酷さを言葉で理解するのみならず、身を持って味わうことができた。中嶋哲也先生 (大阪市立大学) は、本論では取り上げていない研究ではあるが、1 年半ほど検証を模索していく過程で、粘り強く、そして丁寧にご指導くださった。また、本論第 1 章の研究では、モデルの構築からご助言くださり、英文が正しいか一文一文訂正するなどその後も丹念にご指導を続けてくださった。このご指導がなければ、査読にも通ることも、掲載に至ることもなかった。瀬岡吉彦先生 (大阪市立大学) は、お会いする度に心配し、勉強会をし、きちんと論文を読み、吟味、議論してくださった。その勉強会の中で、研究し続けていくということがどれだけハードルが高いかということを繰り返し諫言してくださった。

久保彰宏 (大阪市立大学)、三原裕子 (岡山理科大学)、松岡佑治 (ECC 国際外語専門学校) の諸氏は、これまで私に学問的刺激を与えてくれるだけではなく、折に触れて優しくも厳しい励ましてくださった。

そして、大阪市立大学金曜セミナー、大阪経済大学制度論研究会、KMSG 研究会に参加された諸先生方、諸学兄、諸学友からの有形無形の恩恵を賜った。これらの数えきれないご指導をいただかなければ本論を完成することはできなかったであろう。心から深く感謝を申し上げたい。言うまでもなく、本論に残された誤謬は全て筆者の責任である。

参考文献

[1] Aksan, Anna-Maria and Shankha Chakraborty (2013) “Childhood disease and the precautionary demand for children”, ***Journal of Population Economics***, vol.26 no.3 pp.855–885.

[2] Angeles, Luis (2010) “Demographic transitions: analyzing the effects of mortality on fertility”, ***Journal of Population Economics***, vol.23 no.1 pp.99–120.

[3] Azarnert, Leonid (2006) “Child mortality, fertility, and human capital accumulation”, ***Journal of Population Economics*** vol.19 no.2 pp.285–297.

[4] Bacolod, Marigee P. and Priya Ranjan (2008) “Why children work, attend school, or stay idle: The roles of ability and household wealth”, ***Economic Development and Cultural Change***, vol.19 no.2 pp.791–828.

[5] Barro, Robert J. and Gary S. Becker (1989) “Fertility Choice in a Model of Economic Growth”, ***Econometrica***, vol.57 no.2 pp.481–501.

[6] Becker, Gary S. (1960) “An economic analysis of fertility”, in ***Demographic and Economic Change in Developed Countries***, pp.209–240.

[7] Becker, Gary S. (1962) “Investment in human capital: a theoretical

analysis", ***Journal of Political Economy***, vol.70 no.5 pp.9–49.

[8] Becker, Gary S. (1964) ***Human Capital***, Columbia University Press.

[9] Becker, Gary S. (1993) ***Human Capital***, 3rd Edition, Columbia University Press.

[10] Becker, Gary S. and Robert J. Barro (1988) "A reformulation of the economic theory of fertility", ***Quarterly Journal of Economics***, vol.103 no.1 pp.1–25.

[11] Bhattacharya, Joydeep and Shankha Chakraborty (2012) "Fertility choice under child mortality and social norms", ***Economics Letters***, vol.115 no.3 pp.338–341.

[12] Blackburn, Keith and Giam Pietro Cipriani (1998) "Endogenous fertility, mortality and growth", ***Journal of Population Economics***, vol.11 no.4 pp.517–534.

[13] Blackburn, Keith and Giam Pietro Cipriani (2002) "A model of longevity, fertility and growth", ***Journal of Economic Dynamics and Control***, vol.26 no.2 pp.187–204.

[14] Boldrin, Michele and Larry E. Jones (2002) "Mortality, fertility, and saving in a malthusian economy", ***Review of Economic Dynamics***, vol.5 no.4 pp.775–814.

[15] Boucekkine, Raouf and David de la Croix and Omar Licandro (2002) "Vintage human capital, demographic trends, and endogenous growth", ***Journal of Economic Theory***, vol.104 no.2 pp.340–375.

[16] Cervellati, Matteo and Uwe Sunde (2005) "Human capital formation, life expectancy, and the process of development", ***American Economic Review***, vol.95 no.5 pp.1653–1672.

[17] Chakraborty, Shankha and Mausumi Das (2005a) "Mortality, fertility, and child labor", ***Economics Letters***, vol.86 no.2 pp.273–278.

[18] Chakraborty, Shankha and Mausumi Das (2005b) "Mortality, human capital and persistent inequality", ***Journal of Economic Growth***, vol.10 no.2 pp.159–192.

[19] Chakraborty, Shankha ,Chris Papageorgiou and Fidel Pérez Sebastián (2010) "Diseases, infection dynamics, and development", ***Journal of Monetary Economics***, vol.57 no.7 pp.859–872.

[20] Chakraborty, Shankha ,Chris Papageorgiou and Fidel Pérez Sebastián (2014) "Health cycles and health transitions", forthcoming in ***Macroeconomic Dynamics***, pp.1–24.

[21] Chari, Varadarajan and Hopenhayn, Hugo (1991) "Vintage human capital, growth, and the diffusion of new technology", ***Journal of Political Economy***, vol.99 no.6 pp.1142–1165.

[22] Chen, Hung-ju (2005) "Educational systems, growth and income distribution: a quantitative study", ***Journal of Development Economics***, vol.76 no.2 pp.325–353.

[23] Chen, Hung-Ju (2010) "Life expectancy, fertility, and educational investment", ***Journal of Population Economics***, vol.23 no.1 pp.37–56.

[24] Cigno, Alessandro (1998) "Fertility decisions when infant survival is endogenous", ***Journal of Population Economics***, vol.11 no.1 pp.21–28.

[25] Doepke, Matthias (2004) "Accounting for fertility decline during the transition to growth", ***Journal of Economic Growth***, vol.9 no.3

pp.347–383.

[26] Doepke, Matthias (2005) "Child mortality and fertility decline: Does the Barro-Becker model fit the facts?", ***Journal of Population Economics***, vol.18 no.2 pp.337–366.

[27] Eastwood, Robert and Michael Lipton (2001) "Demographic transition and poverty: effects via economic growth, distribution, and conversion", Ch.9 in: edited by Birdsall, Nancy, Allen C. Kelley and Steven W. Sinding ***Population Matters : Demographic Change, Economic Growth, and Poverty in the Developing World***, Oxford University Press, pp.213–260.

[28] Ehrlich, Isaac and Francis T. Lui (1991) "Intergenerational trade, longevity, and economic growth", ***Journal of Political Economy***, vol.99 no.5 pp.1029–1059.

[29] Elgin, Ceyhun (2012) "A theory of economic development with endogenous fertility", ***Macroeconomic Dynamics***, vol.16 no.5 pp.686–705.

[30] Estevan, Fernanda and Jean-Marie Baland (2007) "Mortality risks, education and child labor", ***Journal of Development Economics***, vol.84 no.1 pp.118–137.

[31] Fanti, Luciano and Luca Gori (2014a) "Endogenous fertility, endogenous lifetime and economic growth: the role of child policies", ***Journal of Population Economics***, vol.27 no.2 pp.529–564.

[32] Fanti, Luciano and Luca Gori (2014b) "An OLG model of growth with longevity: when grandparents take care of grandchildren", ***Portuguese Economic Journal***, vol.13 no.1 pp.39–51.

[33] Fioroni, Tamara (2010) "Child mortality and fertility: public vs pri-

vate education", ***Journal of Population Economics***, vol.23 no.1 pp.73–97.

[34] Galor, Oded (2012) "The demographic transition: causes and consequences", ***Cliometrica, Journal of Historical Economics and Econometric History***, vol.6 no.1 pp.1–28.

[35] Guvenen, Fatih (2006) "Reconciling conflicting evidence on the elasticity of intertemporal substitution: a macroeconomic perspective", ***Journal of Monetary Economics***, vol.53 no.7 pp.1451–1472.

[36] Hall, Robert E. (1988) "Intertemporal substitution in c", ***Journal of Political Economy***, vol.96 no.2 pp.339–357.

[37] Hansen, Worm Casper and Lars Lønstrup (2012) "Can higher life expectancy induce more schooling and earlier retirement?", ***Journal of Population Economics***, vol.25 no.4 pp.1249–1264.

[38] Hart, Oliver and John Moore (1994) "A theory of d based on the i of human capital", ***Quarterly Journal of Economics***, vol.109 no.4 pp.841–879.

[39] Hashimoto, Ken-ichi and Ken Tabata (2010) "Population aging, health care, and growth", ***Journal of Population Economics***, vol.23 no.2 pp.571–593.

[40] Hazan, Moshe and Binyamin Berdugo (2002) "Child labour, fertility, and economic growth", ***Economic Journal***, vol.112 no.482 pp.810–828.

[41] Hirota, Yusuke (2016) "The timing of mortality decline and human capital accumulation", ***Theoritical Economics Letters***, Vol.6 pp.34–38.

[42] Jones, Larry E. and Alice Schoonbroodt (2010) "Complements versus substitutes and trends in fertility choice in dynastic models", ***International Economic Review***, vol.51 no.3 pp.671–699.

[43] Kalemli-Ozcan, Sebnem (2002) "Does the mortality decline promote economic growth?", ***Journal of Economic Growth***, vol.7 no.4 pp.411–439.

[44] Kalemli-Ozcan, Sebnem (2003) "A stochastic model of mortality, fertility, and human capital investment", ***Journal of Development Economics***, vol.70 no.1 pp.103–118.

[45] Kalemli-Ozcan, Sebnem (2008) "The uncertain lifetime and the timing of human capital investment", ***Journal of Population Economics***, vol.21 no.3 pp.557–572.

[46] Kalemli-Ozcan, Sebnem and Harl E. Ryder and David N. Weil (2000) "Mortality decline, human capital investment, and economic growth", ***Journal of Development Economics***, vol.62 no.1 pp.1–23.

[47] Kessler, Anke S. and Lülfesmann, Christoph (2006) "The theory of human capital revisited: on the interaction of general and specific investments", ***Economic Journal***, vol.116 no.514 pp.903–923.

[48] Kim, Sunwoong (1989) "labor specialization and the extent of the market", ***Journal of Political Economy***, vol.97 no.3 pp.692–705.

[49] Kim, Sunwoong and Mohtadi, Hamid (1992a) "Labor specialization and endogenous growth", ***American Economic Review***, vol.82 no.2 pp.404–408.

[50] Kim, Sunwoong and Mohtadi, Hamid (1992b) "Labor specialization and endogenous growth", ***Bulletins***, 7452 (University of Minnesota,

Economic Development Center).

[51] Kiyotaki, Nobuhiro and Wright, Randall (1989) "On money as a medium of exchange", ***Journal of Political Economy***, vol.97 no.4 pp.927–954.

[52] Kredler, Matthias (2009) "Experience vs. obsolescence: a vintage-human-capital model", ***MPRA Paper***, no.18933 (University Library of Munich, Germany).

[53] Kuwahara, Shiro and Shibata, Akihisa (2006) "The role of expectations in a specialization-driven growth model with endogenous technology choice", ***Division of Labor & Transaction Costs***, vol.2 no.1 pp.55–69.

[54] Lagerlöf, Nils-Petter (2003) "From malthus to modern growth: can epidemics explain the three regimes?", ***International Economic Review***, vol.44 no.2 pp.755–777.

[55] Lucas, Robert E. Jr. (1988) "On the mechanics of economic development", ***Journal of Monetary Economics***, vol.22 no.1 pp.3–42.

[56] Maki, Taichi and Yotsuya, Koichi and Yagi, Tadashi (2005) "Economic growth and the riskiness of investment in firm-specific skills", ***European Economic Review***, vol.49 no.4 pp.1033–1049.

[57] Momota, Akira and Koichi Futagami (2000) "Demographic transition pattern in a small country", ***Economics Letters***, vol.67 no.2 pp.231–237.

[58] Momota, Akira and Ken Tabata and Koichi Futagami (2005) "Infectious disease and preventive behavior in an overlapping generations model", ***Journal of Economic Dynamics and Control***, vol.29

no.10 pp.1673–1700.

[59] Morand, Olivier F (1999) "Endogenous fertility, income distribution, and growth", ***Journal of Economic Growth***, vol.4 no.3 pp.331–349.

[60] Nakamura, Hideki and Yuko Mihara (2015) "Effect of public health investment on economic development via savings and fertility", forthcoming in ***Macroeconomic Dynamics***.

[61] Romer, Paul M. (1986) "Increasing returns and long-run growth", ***Journal of Political Economy***, vol.94 no.5 pp.1002–1037.

[62] Sachs, Jeffrey (2005) ***The end of poverty: economic possibilities for Our Time***, Penguin Press.

[63] Sah, Raaj Kumar (1991) "The effects of child mortality changes on fertility choice and parental welfare", ***Journal of Political Economy***, vol.93 no.3 pp.582–606.

[64] Sarkar, Jayanta (2008) "Mortality, fertility, and persistent income inequality", ***Southern Economic Journal***, vol.75 no.2 pp.332–350.

[65] Schultz, Theodore W. (1961) "Investment in human capital", ***American Economic Review***, vol.51 no.1 pp.1–17.

[66] Soares, Rodrigo R. (2005) "Mortality reductions, educational attainment, and fertility choice", ***American Economic Review***, vol.95 no.3 pp.580–601.

[67] Srinivasan, T. N. (1964) "Optimal savings in a two-sector model of growth", ***Econometrica***, vol.32 no.3 pp.358–373.

[68] Strulik, Holger (2003) "Mortality, the trade-off between child quality and quantity, and demo-economic development", ***Metroeconomica***, vol.54 no.4 pp.499–520.

[69] Strulik, Holger (2004a) "Child mortality, child labour and economic development", ***Economic Journal***, vol.114 no.497 pp.547–568.

[70] Strulik, Holger (2004b) "Economic growth and stagnation with endogenous health and fertility", ***Journal of Population Economics***, vol.17 no.3 pp.433–453.

[71] Strulik, Holger (2008) "Geography, health, and the pace of demo-economic development", ***Journal of Development Economics***, vol.86 no.1 pp.61–75.

[72] Tamura, Robert (2000) "Growth, fertility and human capital: a survey", ***Spanish Economic Review***, vol.2 no.3 pp.183–229.

[73] Tamura, Robert (2006) "Human capital and economic development", ***Journal of Development Economics***, vol.79 no.1 pp.26–72.

[74] Uzawa, Hirofumi (1964) "Optimal growth in a two-sector model of capital accumulation", ***Review of Economic Studies***, vol.31 no.1 pp.1–24.

[75] Uzawa, Hirofumi (1965) "Optimum technical change in an aggregative model of economic growth", ***International Economic Review***, vol.6 no.1 pp.18–31.

[76] Yasui, Daishin (2015) "Adult longevity and growth takeoff", forthcoming in ***Macroeconomic Dynamics***, pp.1–24.

[77] Zhang, Jie and Junsen Zhang (2005) "The effect of life expectancy on fertility, saving, schooling and economic growth: theory and evidence", ***Scandinavian Journal of Economics***, vol.107 no.1 pp.45–66.

[78] UNICEF(2013) ***Committing to Child Survival: A Promise Renewed Progress Report 2013***, `http://files.unicef.org/`

publications/files/APR_2014_web_15Sept14.pdf (2015 年 3 月 7 日参照).

[79] UNICEF(2014a) ***Committing to Child Survival: A Promise Renewed Progress Report 2014***, http://www.unicef.org/lac/Committing_to_Child_Survival_APR_9_Sept_2013.pdf (2015 年 3 月 7 日参照).

[80] UNICEF (2014b) ***Levels & Trends in Child Mortality Report 2014***, http://www.data.unicef.org/fckimages/uploads/1410869227_Child_Mortality_Report_2014.pdf (2015 年 3 月 7 日参照).

[81] WHO (2014) "Children: reducing mortality", http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/en/ (2015 年 3 月 7 日参照).

[82] UNFPA (2002) ***State of World Population 2002***, http://www.unfpa.org/swp/2002/pdf/english/swp2002eng.pdf (2014 年 5 月 9 日参照).

[83] UNFPA (2004) ***State of World Population 2004***, http://www.unfpa.org/webdav/site/global/shared/documents/publications/2004/swp04_eng.pdf (2014 年 5 月 9 日参照).

[84] United Nations (2014) ***The Millennium Development Goals Report 2014***, http://www.un.org/millenniumgoals/2014%20MDG%20report/MDG%202014%20English%20web.pdf (2014 年 10 月 24 日参照).

[85] 石黒 真吾 (2009) 「契約構造の変化と経済発展 ―動学的一般均衡アプローチ―」、池田 新介・市村 英彦・伊藤 秀史編『現代経済学の潮流 2009』第 3 章 93–119 頁、東洋経済新報社。

[86] 北村 行伸・藤木 裕 (1997) 「サプライ サイド情報を利用した消費に基づく資本資産価格モデルの推計」、『金融研究』第 16 巻 第 4 号 137–154 頁。

[87] 弘田 祐介 (2011a) 「経済成長と教育投資インセンティブ ―人的資本の専門的、一般的性質を考慮して―」『経済学雑誌』(大阪市立大学) 第 112 巻 第 1 号 54–69 頁。

[88] 弘田 祐介 (2011b) 「人的資本蓄積を伴う経済成長における動学分析 ―Kim and Mohtadi (1992) における安定性を中心にした一考察―」『経済学雑誌』(大阪市立大学) 第 112 巻 第 2 号 94–105 頁。

[89] 弘田 祐介 (2014a)「児童労働、乳幼児死亡率と経済発展との関係についての一考察」、***Discussion Paper*** (Graduate School of Economics Osaka City University)、第 81 号 1–10 頁。

[90] 弘田 祐介 (2014b)「児童労働撲滅政策が経済に及ぼす影響」、***Discussion Paper*** (Graduate School of Economics Osaka City University)、第 85 号 1–12 頁。

[91] 弘田 祐介 (2015) 「死亡時期の違いが人的資本蓄積に及ぼす影響」、***Discussion Paper*** (Graduate School of Economics Osaka City University)、第 87 号 1–17 頁。

[92] 弘田 祐介・三原 裕子 (2015) 「出生時の健康投資が経済発展に与える効果」、***Discussion Paper*** (Graduate School of Economics Osaka City University)、第 86 号 1–16 頁。

[93] 外務省 (2014) 「ミレニアム開発目標（MDGs）とは　MDGs の達成状況」、`http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/doukou/mdgs/about.html` (2014 年 10 月 24 日参照)。

[94] 国連開発計画 (2014) 「ミレニアム開発目標」、`http://www.jp.undp.org/content/tokyo/ja/home/mdgoverview/mdgs/` (2014 年 10 月 24

日参照)。