

第 10 章・補論 1：資本蓄積 + 人口成長^{*1}

人口が増加することは、その分だけ生産に貢献する労働力 L が増え、生産能力が高まることとなります。実は人口成長が経済成長に与える影響は簡単ではありません。経済全体では、生産要素である労働力が増えていくことは生産能力を高めめます。しかし生活水準、つまり一人当たり所得を考える場合はその限りではありません。原因は人口が増えることによって、一人が利用できる資本が少なくなってしまうためです。例えば、ある年にそれまで一人しかいなかった島の経済に、もう一人新しく島民が増えたとしましょう。すると、その島の経済で使える一人当たりの資本は半分になってしまいます。人がたくさん増えれば、その分だけ一人が利用できる機械や設備が少なくなるため、一人当たりの生産能力はかえって下がってしまうのです。以下では、ソローモデルに経済成長の要因として人口成長を追加して、人口成長の効果を詳細に分析してみましよう。

新しく追加された経済成長要因である人口成長について、人口成長率 n は一定であるという仮定をおきます。人口の変化分を ΔL とすると、

$$\Delta L = nL$$

と定式化することができます。例えば $n = 0.05$ とすると、毎年 5% の率でその経済の人口が増えていくことを意味します。今の人口を 100 人とするとき、新しく生まれてくる人口は $\Delta L = nL = 0.05 \times 100 = 5$ より 5 人であることがわかります。

経済の生産能力は生産技術と生産要素の投入から決まります。生産技術は本文と同じくコブ・ダグラス型 $Y = \sqrt{KL}$ を考えましょう。本文と同じく、一人当たり所得 $y = \frac{Y}{L}$ は、一人当たり資本を $k = \frac{K}{L}$ として、次のようになり

^{*1} ©2015, Ryoji Hiraguchi, Masaru Inaba. Printed in Japan

ます。

$$y = \sqrt{k}$$

人口成長率 n であるときのソローモデルにおける一人当たりの資本蓄積は、以下の式に従います。

$$\Delta k = s\sqrt{k} - (\delta + n)k$$

最初のモデルとの違いは、 n があるか無いかだけです。もし仮に人口が一定だとすると、人口成長率はゼロです。つまり $n = 0$ ですから、212 ページと同じ式になることがわかんと思います。追加された項は、括弧を外して考えると $-nk$ になります。何故この項が、一人当たりの資本蓄積にマイナスの効果をもたらすのでしょうか。その理由を考えてみましょう。いま極端な例として人口が一人だけの経済を考えましょう。人口成長率が n であるとして、新しく生まれてくる人数は $\Delta L = n \times 1$ で n 人になります。新しく生まれてきた人たちは、当然のことながら何も持たず、機械や設備を持っていません。新しく生まれてきた n 人が生産をするためには、彼ら一人ずつに一人分の資本 k を分け与える必要が生じます。つまり、今ある資本を nk だけ分け与えるため、この分が資本蓄積にとってはマイナスの効果を持つことになるわけです。

人口成長があるときの一人当たりの資本蓄積

人口成長率 n であるときのソローモデルにおける一人当たりの資本蓄積：

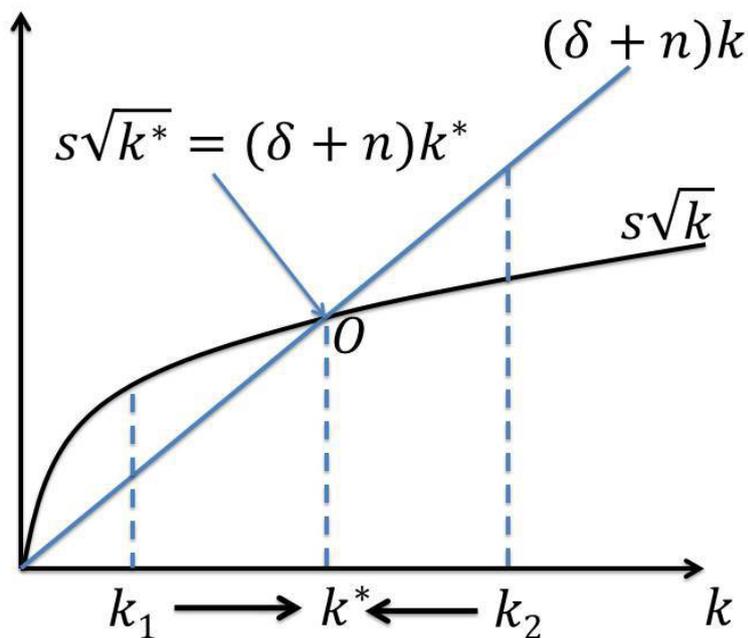
$$\Delta k = s\sqrt{k} - (\delta + n)k$$

具体的な分析 この定式化に基く経済の振る舞い分析は、先ほどとほとんど同じです。唯一の違いは n があるか無いかだけと言って良いでしょう。一人当たり資本 k は以下の三通りのケースのように振る舞います。

- (1) $s\sqrt{k} > (\delta + n)k$ のとき、 $\Delta k = s\sqrt{k} - (\delta + n)k > 0$ です。つまりこの不等式を満たすような k のときには、資本は増加します。

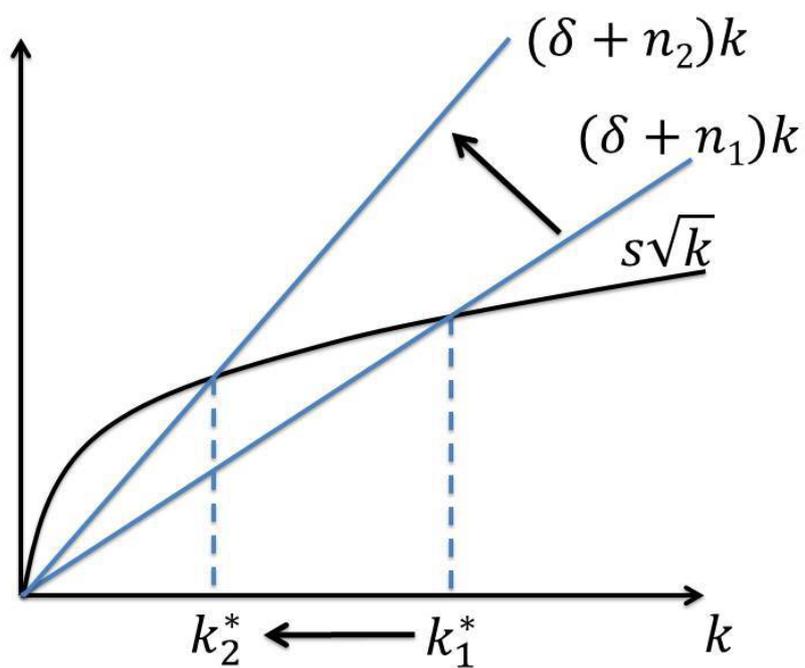
- (2) $s\sqrt{k} < (\delta + n)k$ のとき, $\Delta k = s\sqrt{k} - (\delta + n)k < 0$ です。つまりこの不等式を満たすような k のときには, 資本は減少します。
- (3) $s\sqrt{k} = (\delta + n)k$ のとき, $\Delta k = s\sqrt{k} - (\delta + n)k = 0$ です。資本の変化分がゼロであるため資本は一定で変化しません。この水準を人口成長があるときの定常状態と呼び, k^* で表します。

グラフを使うと k の動きが良く見えてきます。一人当たり資本の変化分である Δk が先ほどの三つのどのケースになるかは, グラフを見て $s\sqrt{k}$ と $(\delta + n)k$ の大きさ比べをするだけで簡単にわかります。交点 O よりも左側の k の水準であれば, (1) のケースに対応していますので, 常に $\Delta k > 0$, つまり k は時間とともに増加します。また, 交点 O よりも右側の k の水準であれば, (2) のケースに対応していますので, 常に $\Delta k < 0$, つまり k は時間とともに減少します。最後に交点 O がケース (3) に対応しており, この経済の定常状態を表しています。この経済の成長経路も人口成長が無いモデルと同じく, スタート地点の一人当たり資本がどの水準であっても, 経済は安定的に定常状態 k^* へと向かっていきます。



人口成長率が経済に与える影響 先ほど述べたとおり人口成長率が経済に与える影響を考える際には，一人当たりの所得に対しての影響を考察することが重要です。そこでもし人口成長率 n が変化した場合，経済にどのような影響があるでしょうか？グラフを用いると簡単にその影響が分かります。初め経済は n_1 という人口成長率で k_1^* という定常状態にいるとしましょう。いま人口成長率が n_2 へと上昇したとしましょう。人口成長率が上昇したことによって， $(\delta + n)k$ のグラフがシフトします。その結果，いまの水準 k_1^* から時間とともに新しい定常状態 k_2^* へと移行していくことになります。新旧二つの定常状態において，所得水準はどのように違うのでしょうか？一人当たり資本は $k_1^* > k_2^*$ です。一人当たり生産関数 $y = \sqrt{k}$ より， $y_1^* = \sqrt{k_1^*}$ ， $y_2^* = \sqrt{k_2^*}$ とすると，同じく $y_1^* > y_2^*$ です。つまり人口成長率が高いほうが，定常状態の一人当たりは低いことになります。何故このような結果になるのでしょうか。その直感的な理由は，先ほど説明したことと同様です。人口成長率が高いと，一度に生まれる人口が多くなります。その結果として一人当たりの資本が薄まってしまう

ため、生産能力は低い水準になってしまうのです。



人口成長率が経済に与える影響

人口成長率 n が大きいほど、定常状態の一人当たり所得は低い。

コラム：一人っ子政策

経済成長あるいは食糧問題という観点から、人口政策を取る国もあります。有名な例は中国の「一人っ子政策」です。正式名称は「計画生育政策」といいます。1979年に開始された人口増加に制限をかける政策です。この政策を同意した家族には高い賃金や住宅の優遇措置といったメリットがある一方で、違反した場合には社会負担手数料を課すといった厳しいものになっています。中国に住む全員に適用された政策というわけではなく、香港・マカオは対象外で、さらに漢民族とチワン族の夫婦だけに適用された人数制限となっています。この政策により、中国の合計特殊出生率（一人の女性が一生に産む子供の平均数）は1960年から1978年の平均で5.13 (<http://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN>)であったのに対して、1980年代の平均は2.644、90年代は1.52と人口抑制の効果を発揮しています。しかし、こうした政策によって問題も生じています。例えば、一人っ子政策に違反した不利益から逃れるために、第二子以降の出生の登録をせず、戸籍が無く医療や教育を受けることができない黒孩子（ヘイハイズ）と呼ばれる子供たちが現れるという事態が生じました。こうした問題もあり、2000年以降に一人っ子政策は若干緩和され、2000年代の平均は1.642、2011年には1.657と数字が少し大きくなっています。また中国共産党は2015年10月の第18期中央委員会第5回総会（5中総会）において、すべての夫婦に2人までの子供を認めるとして、「一人っ子政策」の廃止を決めました。

持続的な経済成長を説明できるか？

テキストの表10.1(204ページ)に示したようにバングラデシュ、中国、日本、アメリカとどの国についても42年間という長期にわたって成長を続けています。ここまで説明したソローモデルによって、このような持続的な経済成長を説明できるでしょうか？初めに資本蓄積だけが成長要因である場合を考

え、その後に人口成長も要因として考慮した場合を考えてみましょう。

資本蓄積 定常状態よりも少ない資本から始まった時には、資本は定常状態へ向けて増加し、生産能力が高まり成長していきます。ただしいったん定常状態に到達すると、そこからは何も変化しません。つまり成長が止まってしまうのです。所得 y はどうでしょうか。一人当たりの生産関数 $y = \sqrt{k}$ からわかるとおり、 y は k の増加関数になっています。つまり k が増えれば y も増え、 k が減れば y も減ります。そして k が定常状態で一定になれば、同じく y も一定になり、一人当たり所得の成長も止まってしまうのです。それでは経済全体の所得の持続的な成長はどうでしょうか？一人当たりの所得 y と人口 L を掛けあわせた $y \times L$ ものが経済全体の所得です。定常状態では成長は止まるため、 y は一定でした。この経済の人口 L は一定であると仮定していますので、定常状態における経済全体の所得も一定になります。

持続的な成長の説明

投資による資本蓄積は、持続的な成長の原動力ではない。

資本蓄積と人口成長 今度は資本蓄積だけでなく、さらに人口の成長も加えたモデルについて、持続的な成長が可能かどうか考えてみましょう。一人当たり資本 k は、これまでと同じくいったん定常状態に到達すると、そこからは何も変化しません。つまり成長が止まってしまうのです。所得 y も同様です。つまり資本蓄積と人口成長の二つを組み合わせても、一人当たりの所得の持続的な成長は説明できないのです。それでは経済全体の所得の持続的な成長はどうでしょうか？一人当たりの所得 y と人口 L を掛けあわせた $y \times L$ が経済全体の所得です。定常状態では y は一定でしたが、この経済の人口 L は n の率で成長していきます。その結果として、定常状態における経済全体の所得 $y \times L$ も人口成長率 n で持続的に成長をし続けるのです。

持続的な成長の説明

- 資本蓄積と人口成長によって、経済全体の所得は持続的に成長する。
- しかし一人当たりの所得については、資本蓄積と人口成長も持続的成長の原動力ではない。