

# 国際開発研究フォーラム

FORUM OF INTERNATIONAL DEVELOPMENT STUDIES

研究論文  
ARTICLE

新古典派モデルからみる労働力と日本経済の将来

野田克博

The Future of the Japanese Economy and Work Force Judging from Neoclassical Model

*Katsuhiko NODA*

47-12

名古屋大学大学院国際開発研究科  
GRADUATE SCHOOL OF INTERNATIONAL DEVELOPMENT  
NAGOYA UNIVERSITY

# 新古典派モデルからみる労働力と日本経済の将来

野田 克博\*

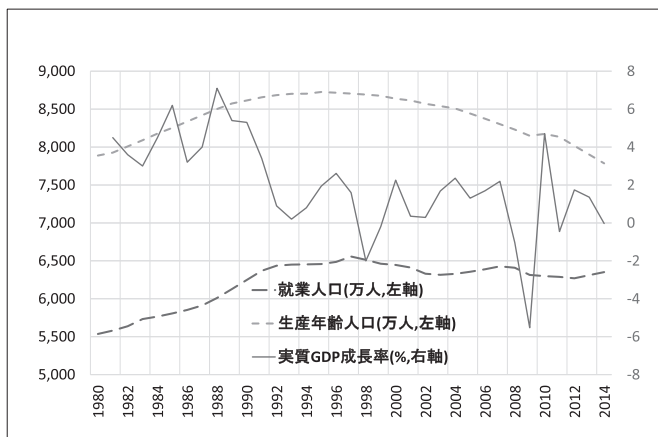
## Abstract

The Japanese economy suffers from low growth rate for a long term after 1991. Furthermore, with a drop of productive population and the number of work force that began in the 1990s, growth rate is anxious about continuously. Most of Japanese physical and social infrastructure is made from assuming future's growth, and the secure of the growth is a serious politics problem. When economic conditions like the present continue, in the future of the economy of Japan, how becomes it? How should we take the ways to avoid the negative economic growth in future? I simulated it by using Solow-Swan model for a long term. The estimated result was a finding that the negative economic growth could not avoided at the present TFP and the work forces growth rate. As a policy, it is necessary to increase work force to secure the growth rate that Japanese economy is sustainable in the long term. Therefore, we should secure work force by two methods. In other words, it is effective utilization of the advanced age class in the short term and is the acceptance of the immigrant in the long term. By an operation policy of the advanced age class, we could bring back strong economy of Japan and make it an attractive one. Afterword, we will accept immigrants. That scale would be 150,000 immigrant at most in each year.

## 1. はじめに

現在の日本は、生産年齢人口と就業者数のピークを1990年代末に経験し、2008年以降の本格的な人口減少に伴う就業者数の減少とGDP成長率の長期低迷に苦しんでいる。

図1 生産年齢人口・就業者数と実質GDP成長率



(出所) 内閣府「国民経済計算」、総務省統計局資料に基づき筆者作成

\* 名古屋大学大学院国際開発研究科 博士後期課程

このような経済状況が長期に続いた場合、日本の将来はどのような姿になるのであろうか。当論文は、人口減少時代を迎えている日本において、特に、生産要素としての労働力（就業者）の減少が、長期的にどのような経済的影響を与えるのかを、新古典派理論であるソロー・スワンの経済発展モデルを使ってシミュレーションし、GDPに関する数値を具体的に提示することを目的としている。同時に、長期に亘って成長を確保するには、どのような方策が考えられるのかを、女性や高齢者の活用、移民の導入策を中心に量的に検討する。このようなシミュレーションは、過去にも何回か試みられ、人口に付随する労働力と経済の持つ密接な関係を広く知らしめる役割を担ってきた。また、近年では企業が生産を維持しようとする時、団塊の世代の現役引退等により労働力減少の影響を強く受けるようになってきた。企業は将来の予想を織り込みながら動くことから、人口や労働力減少が経済にもたらす影響を推定する必要性は、需要の変化とも相俟って、今後ますます高まってくると思われる。

一方、政府は将来に向けて経済成長を重視する姿勢を明確に打ち出すようになってきた。勿論、経済成長に対しては批判的な議論も多々あるが、日本が経済成長を達成できない場合、将来様々な問題の発生が指摘されている。例えば、みずほ総合研究所（2011）では、「日本でも、……内需の成長力が低下してきている。その背景には、人口や労働力の減少があり、また新興国の台頭に伴う競争力の低下や国内産業の空洞化などがある。」と述べ、成長への批判や諦めの議論があるが、「経済成長は必要だ」として、「経済が成長を止めても、少子高齢化は進み、社会保障給付も増大し続けるが、その負担は誰がどのようにして負うのか。」との疑問を呈している。また、三菱総合研究所（2014: 15-16）では、「(社会保障は賦課方式であるが、) 近年は公的資金の導入比率を高めている。しかし、……人口減少に伴い税収も減少する事から財政への依存を無制限に高めることは困難である。」と述べ、さらに、「経済活動の規模縮小は、単に経済的活動量が縮小することを意味するのではなく、過剰となるインフラの廃棄あるいは再編、様々な分野での製品ラインナップの縮小、サービスの頻度、密度、範囲の低下といった質的な水準の低下を伴うことが想定され、規模の縮小以上に総体としての経済活動の活力が低下することが懸念される。」としている。当稿でも同様に経済成長が必要であるという認識に立ち、これらの主張を検証しながら、持続的経済成長を達成する方策を検討する。次の2節では当稿に関連する先行研究を紹介する。3節では検証に使う新古典派モデルを説明する。4節では理論で説明されたパラメーター毎のベースシナリオを設定し、5節でベースシナリオといくつかの変化シナリオに基づくシミュレーションを比較し、6節で結論と提言を述べる。

## 2. 先行研究

人口減少下における、労働力と経済成長の関係での研究は、2000年代に入ってから盛んに行われるようになってきた。それ以前の焦点は、財政と社会保障の観点からのものが主であった。人口と経済成長に関する計量分析の研究でしばしば引用されるのが、経済企画庁（2002: 12-31）のレポートである。この報告は、2020年と2050年の日本について、GDPが大きく減少するとい

う悲観的な結論を具体的な数値で出している。しかし、補足として「女性と高齢者の就業率の改善で、この苦境は緩和できる。」とした。当稿は、この分析が現在でも有効なのかについても検討していく。このレポート以降、人口と成長に関する様々な研究が出されているので、年代順に追ってみる。松谷（2004）は人口問題の観点から将来の日本の詳細な経済分析を行い、続編で、都市における高齢化社会の深刻な事態を描き、大きな反響を呼んだ。続いて公文（2006: 245）は、「(移民の受入れは、) 企業が海外に出ていって、国内が空洞化……するよりはずっとましである。」と述べ、労働力としての移民を容認すべしとの見解を出している。また経済財政白書(2008: 179)では、「(高齢者や女性の活用のためには) 貯蓄率へのマイナスの影響を抑えるような年金制度の改革や、退職年齢上げや女性労働力の活用などを通じた労働力率の向上といった取組の余地が相対的に大きい(ので)……(それらの)活用によって貯蓄率低下への歯止めがなされれば、資本蓄積が促され、資本装備率が高まる」と述べており、年ごとの貯蓄率減少を憂慮し政策的手段を用いようとする様子が伺える。この翌年、社会学者と経済学者の共同作業の成果が、一冊の本として出された。津谷・樋口（2009）であり、各執筆者が精力的な研究成果を持ち合ったものとなっている。中でも大竹（2009: 243-281）は新古典派の経済成長モデルに触れ、「労働者一人当たりの資本装備率が高まっても、労働力率が低下すると、一人当たり GDP は低下する可能性がある。」「外国人労働者の増加が日本人全体に便益をもたらすルートは、……資本と労働の代替がむつかしい場合（清掃・介護・配達と知的労働者）に外国人労働者が増えて、日本人の賃金が大幅に下がるというメカニズムを通じてのものである。」「資本と代替的な労働（製造業等）での外国人労働の増加は、賃金引き下げ効果が小さい。」「若年層における低所得層の増加の背景には、グローバル化や技術革新、正社員・非正社員間の賃金格差という問題がある。最初の二つについては、教育訓練の充実が基本的な解決策である。一方、正規・非正規の格差縮小には、正社員の雇用保障に関する既得権を奪う事が必要になる。」等の示唆に富む研究成果を発表している。また、二神・堀（2009: 289-295）は、「ソローモデルでは技術進歩と人口成長率が外生的に与えられており、人口が減少しても技術進歩があれば成長は確保できるということになるが、両外生変数は独立でない可能性がある」とし、内生的成長モデルにより、技術水準の上昇 $=A$ （パラメーター） $\times$ 研究者の数とし、「研究者の数は人口の一定割合となることから、相互の変数は独立ではない」と述べている。直近では、佐藤（2013: 17）が「実質賃金が下落したのは、外国人労働者の流入によって資本労働比率が下がり、労働の限界生産性が低下したためである。」と述べ、移民と賃金の理論を提示している。その翌年の岩田（2014）では、移民の効用を訴える一方で、将来に向けては自由化をベースにした諸制度の改革が行われるか否かで成長は決まるという主旨を述べ、経済における制度の持つ力を力説するものとなっている。

各研究成果とも多くの示唆を持つ内容であり、当稿も大きな影響を受けている。しかし、各研究でも不足する労働力やそれに伴う成長率に関して述べているが、短中期的なものが多く、長期的な人口と成長に関する基本認識が必ずしも共有されているとは言えない。また、人口減少と他の経済要因との関係に関する計量的根拠が明確でない。そこで、当稿では比較的平易に日本の長期的な将来像を推定できる新古典派ソローモデルの枠組みを使って、パラメーター毎に人口減少

と成長との関係を計量的に分析し、先行研究の結果を検証しながら、持続的成長に向けて現在とすべき政策的選択肢を提案するという形をとる。

### 3. 使用するモデルの説明

新古典派ソローモデルによる経済成長シミュレーションで使う方程式は、以下の様な6本の連立差分（定差）方程式である<sup>1</sup>。

$$Y_t = K_{t-1}^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha} \quad (1)$$

$$A_t = (1+\lambda)A_{t-1} \quad (2)$$

$$K_t = (1-\delta)K_{t-1} + I_t \quad (3)$$

$$S_t = sY_t \quad (4)$$

$$I_t = S_t \quad (5)$$

$$L_t = (1+n)L_{t-1} \quad (6)$$

但し、 $Y$ はGDP、 $K$ は資本ストック（期末）、 $A$ はTFP、 $L$ は労働投入量（就業者数×労働時間）、 $S$ は貯蓄、 $I$ は投資、 $t$ は時間、 $\lambda$ はTFP成長率、 $s$ は貯蓄率、 $\delta$ は固定資本減耗率、 $n$ は労働投入量増加率である。また、生産関数でのTFPは労働力につくハロッド中立を想定する。

このモデルは、前期の資本ストック $K_0$ と前期の労働投入量 $L_0$ を初期外生変数とし、生産関数と各パラメーターのコントロールの下、当期のGDPである $Y_t$ と資本ストック $K_t$ が内生的に同時決定され、年ごとに遷移する動学モデルである。数値の推定に入る前に、これらのパラメーターが、新古典派理論にどのように組み込まれているかを簡単に説明する。

ソローモデルの理論的な枠組みは、先の方程式中の（3）式で表される資本深化率の展開式で表せる。先ず、生産関数であるが簡便化の為に、生産性調整後労働投入 $L = A_t L_t$ で両辺を除いて生産性調整後労働投入当たりの生産関数にして説明する。

$$y_t = f(k_t) \quad (7)$$

但し、 $y_t$ は生産性調整後労働投入当たりGDP、 $Y_t/\tilde{L}$ であり労働生産性である。 $k_t$ は生産性調整後労働投入当たり資本ストック、 $K_t/\tilde{L}$ であり資本装備率を意味する。ここで、生産性調整後労働投入当たりの資本ストックの成長率を先のパラメーターで表すと以下のようなになる。

$$(k_{t+1} - k_t)/k_t = sf(k_t)/k_t - \delta_t - n - \lambda \quad (8)$$

従って、資本蓄積式は、次のようになる。

$$(k_{t+1} - k_t) = sf(k_t) - (n + \lambda + \delta)k_t \quad (9)$$

この式は、生産性調整後労働投入当たりの資本ストックの深化であり、 $sf(k_t)$ は、生産性調整後労働投入当たり貯蓄額（投資額）を表し、 $(n + \lambda + \delta)k_t$ は、生産性調整後労働投入当たりの資本ストックを維持するのに必要な部分である。従って、資本ストックが深化するには、貯蓄（投資）がこの減算部分を上回らなければならない。よって、 $n$ 、 $\lambda$ 、 $\delta$ は、生産性調整後労働投入当たり資本ストック $k_t$ を維持する為の費用として次のように解釈できる。すなわち、 $n$ は投入労働量が増えればその分の設備を増やす投資が必要になり、 $\lambda$ は新技術の為の新規施設や研究投資が必要

になり、 $\delta$  は減耗した分を補填しなければ既存の施設は維持できないということである。つまり、生産性調整後労働投入量当たりの貯蓄額（投資額）から、このコスト部分を差し引いた分だけ、資本ストック  $k_t$  は伸びていくことになる。ここで、上記の投資関数と費用を表す直線が交わる点を想定すると、

$$sf(k_t) = (n + \lambda + \delta)k_t \quad (10)$$

であり、 $k_{t+1}$  は 0 となり  $k_t$  は一定となる。この一致点が、新古典派の言う、「定常解」(steady state solution) である。この点では、 $y_{t+1} - y_t$  も 0 となる。さらに上式 (10) は、

$$f(k_t) = ((n + \lambda + \delta)/s)k_t \quad (11)$$

とも書けるので、縦軸に  $f(k)$ 、横軸を  $k_t$  とする生産関数の図では、この点は、生産関数  $f(k_t)$  と、直線  $((n + \lambda + \delta)/s)k_t$  との交点となり、(10) 式交点の垂直上方に位置することになる。また、定義  $k_t$ 、 $y_t$  から、資本蓄積率を一般的な「労働投入当たりの伸び率」に書き直すと、その伸び率は次のように分解できる。

$$((K_{t+1}/L_{t+1}) - (K_t/L_t)) / (K_t/L_t) = (A_{t+1} - A_t) / A_t - (k_{t+1} - k_t) / k_t \quad (12)$$

定常解では、 $k_{t+1} - k_t$  は 0 だから、「労働投入当たり資本の伸び」は、技術進歩率である  $\lambda$  だけになる。同様に、「労働投入当たり所得の伸び」も  $\lambda$  だけとなる。

つまり、定常解では、a) 労働当たり資本は  $\lambda$  だけしか伸びない。b) 労働当たり所得の伸びも、技術進歩率  $\lambda$  に等しい。この結論を使って、定常解での経済全体の資本ストックの伸びを考えると、

$$(K_{t+1} - K_t) / K_t = (L_{t+1} - L_t) / L_t + \lambda = n + \lambda \quad (13)$$

となり、経済全体での GDP の成長も同様に  $n + \lambda$  となる。

つまり、定常解では、a) 資本の成長率は、労働量の伸び  $n$  と技術進歩率  $\lambda$  の合計であり、b) 経済成長率も、労働投入増加率  $n$  と技術進歩率  $\lambda$  の合計に等しい。

以上から、経済の成長経路とは、経済成長率や資本ストック成長率が、 $n + \lambda$  に収束していくプロセスに他ならないという結論が導ける。この定常解到達以降の成長プロセスは、均斉成長といわれる。また、成長は必ず定常解に収束する。何故なら、 $sf(k_t)$  という投資が、資本ストック維持に必要な  $(n + \lambda + \delta)k_t$  という費用を上回るとき投資は継続され資本ストックも増え生産（所得）も伸びるが、その維持費用が投資額を上回る時資本ストックは減少し、それに基づく生産（所得）も縮小するため、結果的に、投資が費用に等しい定常解で均衡するからである。

以上により、定常解での水準や、そこに到る成長過程は、先に述べられた 4 つのパラメーターの組み合わせで制御される事になる。しかし、推定に当たっては、具体的な数値でパラメーターを決定しない限り、どこが定常解であるかを特定できない。そこで、何等かの期間を決めて、その期間の平均のみとるか、先験的、実証的にパラメーターを決め、そのパラメーターが変化しないという前提で、定常解への到達時期や水準を求めることになる。その水準が妥当であれば、そこから現在に立ち戻り長期的な政策を決定することになる。しかし仮に、直近の平均値等を使って、今後のトレンドを上手く説明できても、その説明が永久に有効である訳ではない。現実の経済は様々な要因に左右されながら変動するため、数値の採り方や時期、パラメーターの想定方法



等で定常解は変化するからである。この理論で明らかなのは、唯一、経済成長率は資本ストック成長率と同じになり、長期的に $n+\lambda$ に収束するという点だけである。従って、政策決定に当たっては、その時点で想定できる複数の選択肢が必要となり、必ずしも単一ではない。それにもかかわらず、目標の設定に、また、目標に向かって経済が動いているかという検証に、この理論を利用することは有益である。何故なら、モデルの取扱いが比較的容易であるにもかかわらず、目標に対する経過時間毎の乖離状態を推定でき、政策を計量的に比較し検証する事を可能にするからである。

当稿では、経済成長という目標に対して、それに影響を与える諸パラメーターとの関係に注目してパラメーター毎に複数のシナリオを設定し、それに基づく将来のGDPの推定を行ない、日本の長期的な経済成長策を探っていく。

## 4. モデルの推定

### 4.1. 使用するデータ

計算の基礎としたデータは次の通りである。数値データは「内閣府の2014年度版国民経済計算」の連鎖長期時系列表と「総務省統計局労働力調査長期時系列」から暦年の過去35年間(1980～2014年)の日本経済のデータを使った。また、将来の労働投入量の基礎となる就業者数の推定に当たっては、国立社会保障人口問題研究所の「日本の将来人口推計」(H24年1月)から、2011年から2060年までの生産年齢人口推移を使っている。

データ系列は、GDP、有形固定資本、固定資本形成、労働投入量の4つである。労働投入量は、就業者数推計と年間一人当たり労働時間を乗じている。データの期間は、1980年から2014年までの35年間の系列とし、ここから導出される、①資本分配率 $\alpha$ とTFP成長率 $\lambda$ 、②固定資本減耗率 $\delta$ 、③貯蓄(投資)率 $s$ 、④労働投入増加率 $n$ をベースシナリオとし、2015年からのシミュレーションの基準とする。

### 4.2. パラメーターの推定

#### (1) 生産関数、および資本分配率 $\alpha$ 、TFP成長率 $\lambda$ の推定

GDP予測の要となる生産関数には、コブ・ダグラス型を使った。なお、一般的なOLS推定ではDW値から系列相関が疑われる為、推定には系列相関を除くCO法を適用した<sup>2</sup>。また、TFPの推定には $\lambda$ が0に近いとき、(2)式右辺 $(1+\lambda)$ を近似できる $e^\lambda$ に変換して推定している。結果は下記の通りである<sup>3</sup>。なお、AR(1)の係数( $\rho$ )のt値は誤差項の階差推定値に基づく。

$$\ln Y_t = 4.111 + 0.234 \ln K_{t-1} + (1 - 0.234)(0.014t + \ln L_t) + 0.808 \text{AR}(1) \quad (14)$$

(5.90\*\*) (2.19\*) (6.94\*\*) (8.70\*\*)

$adjR^2 = 0.993$  DW = 1.696 (N = 33)

資本分配率 $\alpha$ に関しては、今後、この生産関数により推定された固定値を使う。

TFP成長率 $\lambda$ に関しては、近年、内生的経済成長論により注目を浴びているパラメーターで

ある。一般には、技術進歩と言われているが、量的に計測できない資本装備に体化された技術進歩や、労働面で量的に把握できない要素、例えば、制度や教育、社会システム等の人に体化された生産への貢献度をも意味している。つまり、TFPの水準はその社会の蓄積された質的生产要素を表している。労働生産性は、TFPに労働当りの資本装備を乗じたものであり、経済成長率は、この労働生産性上昇率と労働投入量増加率の合計となる。また、TFP成長率は、率自体が生産関数に直接貢献する成長要因であり単なる残差ではない。

先のコブ・ダグラス生産関数からは、労働に付くTFPの成長率に関して1.42%という数値が出ている。検証として、同じデータからトランスログ生産関数を推定すると、期間平均成長率はハロッド中立で1.32%であり、生産関数の算出法の誤差を考えるとパラメーターとしてコブ・ダグラス生産関数からの数値は妥当と考えられる<sup>4</sup>。

### (2) 固定資本減耗率 $\delta$ の推定

ソローモデルの(3)式にあるこのパラメーターを決定するために、 $K_t$ と $I_t$ のデータ系列からモデルを推定すると以下ようになる。t値、決定係数共に満足できる結果であり、この値をパラメーター値に使う。なお、下記の式は経済成長における各年の資本の増加を表し、成長会計における資本増加率のベースである。

$$K_t = I_t + (1 - 0.073)K_{t-1} \quad (15)$$

(148.9\*\*)

$adjR^2 = 0.966$   $DW = 0.755$  (N=35)

### (3) 貯蓄率（投資率） $s$ の推定

次に貯蓄率であるが、前述の資本深化式の投資を通じて経済成長に貢献することになる。また、ソローモデルでは粗投資を使い、長期的には粗投資が貯蓄にバランスして、(3)式にある様に貯蓄率と投資率は一致する。さらに、投資には、民間と公的投資があり、金利にも左右されるので政策的要因でもある。一方で、現実的にはこの投資の部分が、長期的な需給調整機能を持つ。つまり、財の供給側が需要（供給側の期待）に合わせて供給調整を行うということである。近年は、企業貯蓄が増加し投資に対する家計貯蓄量による制約が少なくなっている。従って、推定に当たっては投資率の方が貯蓄率よりも妥当となり、投資率を貯蓄率とみなして推定し、貯蓄率パラメーターを決定する。

以下の(16)式は、ソローモデルの(4)式を年単位で推定したものがあるが、決定係数が極端に低くなる。単年ベースでの推定は、需要期待の変化や金融や財政等の政策的なショックが与えられる事から微妙に変動し、長期的に整合的であっても毎年の細かな動きは捕捉できない。1期ラグの自己相関モデルで推定すると決定係数も良好になるが、推定期間の平均貯蓄率は24.6%と(16)式とほぼ同じである<sup>5</sup>。そこで、パラメーターにはt値も高く有意である下記モデルによる貯蓄率を使う。

$$I_t = 0.241 Y_t \quad (16)$$

(43.42\*\*)

$adjR^2 = 0.298$   $DW = 0.048$  (N=35)



#### (4) 労働投入増加率 $n$ の推定

続いて労働力に関する (6) 式の労働投入増加率  $n$  についてみていく。  $L_t$  は、就業者数に、一人当たり労働時間を乗じたものであり、この労働投入量  $L_t$  を前年に対する割合で推定すると、毎年 0.153% の労働投入量の減少という結果になる。一方、1980 年以降の就業者数の増加率は +0.36% となり、1997 年にピークを迎え、その後一貫して低下すると推定されている生産年齢人口の動向を反映したものではない。一般に、就業者数の推定では、人口構成や景気変動、非正規労働の増加等による変動が加わるので推定が難しいが、この過去値による推定は予測の基礎値としては妥当ではない為、モデルを修正する。つまり、労働投入量の将来推定に関しては過去の傾向値に目を向けるのではなく、人口研究の成果を活かして将来に目を向ける。使用するパラメーター値は、次節にて詳述する。

## 5. シミュレーション

### 5.1. ベースシナリオ

先のモデルでの労働投入増加率は、1990 年代までの就業者数増加傾向に大きく影響されていた。しかし、今後の日本の就業者数は、人口減少に伴い減少が継続していく。一般に、生産年齢人口と就業数との間には長期的な相関が確認でき、就業者数は生産年齢人口に長期的制約を受ける<sup>6</sup>。そこで、国立社会保障人口問題研究所の発表している、2010 年から 2060 年までの生産年齢人口を、指数関数に 51 年間分回帰させ、その減少率を求めると、推定値として以下のような結果を得る。

$$LP_t = 84498.66 * e^{-0.01227t} \quad (18)$$

t-value (179.161\*\*)(-55.349\*\*)  $adjR^2 = 0.985$  DW = 0.0293 (N = 51)

但し、 $LP_t$  は生産年齢人口である。

就業者数制約から、この減少率 -1.227% を、そのまま将来の就業者数の減少率とするのが妥当であり、一人当たり労働時間減少率 -0.57% に乗じて労働投入減少率を推定すると -1.80% となる。そこで、このパラメーター値をモデル値として使う。

以上のパラメーターをベースシナリオとして生産関数にセットし GDP 推定シミュレーションを行った。なお、推定区間は、定常解での水準比較の為、収束値にはほぼ近似すると考えられる 2120 年までの 105 年間とした。

〈ベースシナリオ〉

固定資本減耗  $\delta$  : 7.3% 貯蓄率  $s$  : 24.1% 労働投入増加率  $n$  : -1.80% TFP : 1.42%

結果は表 1 の様になった。ここで明らかな様に、日本の経済成長は長期的にマイナスになり、実質 GDP は緩やかに低下していく。ここで注意しておきたいのは、当面の成長に、影響する投資率の違いである。実際の 2015 年の投資率は、速報値で約 20% であるが、シミュレーションでは毎年 24% を想定している。この 4% の違いが、当面の成長率を 10 年間程押し上げるのに貢献している事に留意が必要である。

表1 ベースシナリオ

年	GDP		就業者1人当たり GDP		資本ストック		就業者数 万人	1人 当たり 労働 時間数 時間	総労働 投入時間	
	兆円	成長率 %	万円	成長率 %	兆円	成長率 %			億時間	増加率 %
2015	526.0	0.530	838.6	1.233	1,451.1	1.598	6,273.1	1,752.1	1,099.0	-1.8
2030	524.8	-0.188	1,006.8	1.052	1,652.9	0.406	5,212.6	1,608.5	837.0	-1.8
2060	479.0	-0.361	1,330.9	0.877	1,639.2	-0.252	3,599.2	1,355.7	485.5	-1.8
2090	427.3	-0.390	1,719.5	0.847	1,485.4	-0.368	2,485.1	1,142.6	281.6	-1.8
2120	379.6	-0.396	2,212.4	0.842	1,323.6	-0.391	1,715.9	963.0	163.4	-1.8

(出所) 筆者作成

## 5.2. シミュレーション

ベースシナリオでは日本経済の将来は悲観的であるという結果であった。そこで、パラメーター  $\delta$  や  $s$  の大きさは長期的経済成長に影響しないのか。そうであれば、 $\lambda$  や  $n$  を、どれ位にすれば長期的な経済成長は達成できるのか。また、ベースシナリオでは過去の傾向値が将来も変化しないと想定したが、人口や就業者数の減少に伴い、パラメーターにはどのような変化が予想されるのか。この節では、この様な観点から将来の日本が直面するシナリオを、直近21年間の傾向値も考慮に入れながら検討し、経済成長への影響をグラフで量的に示す。最後に、これらの検討を踏まえて、日本の経済成長に向け最も妥当と思われる政策シナリオを設定し政策的提言を行う。

### (1) 固定資本減耗率シミュレーション

ベースケースでの固定資本減耗率は一定であった。しかし、1994年以降の実際の固定資本減耗をみると、1994年は86兆の7.14%であるが、1996年の6.9%を底に2014年には103兆の7.24%へと緩やかに上昇している。よって、この傾向から減耗率が漸増するシナリオを最初の変化シナリオ1として図2で示す。

$$\ln \delta_t = -2.666 + 0.0027t \quad (19)$$

$$(-497.61^{**})(5.87^{**}) \quad adjR^2 = 0.626 \quad DW = 0.721 \quad (N=21)$$

固定資本減耗が増加する理由には、会計上の減価償却部分を除くと、大きく分けて2つの事が考えられる。一つは、技術革新による新規設備導入に伴う除却の増加であり、もう一つは廃業等による除却の増加である。固定資本減耗は、その定義から会計的な減価償却を基にする部分と、積極的に廃棄される除却から構成されるが、SNAや民間企業資本ストック統計では区分されておらず、同時に除却の理由別数値も掴めない。

経済産業省(2005)や経済産業研究所(2007)の研究によると、1980年代に比べて1990年代の固定資本減耗率の低下要因は、企業が設備のビンテージを伸ばした為であり、陳腐化した設備

の除却が遅れ、新技術を体化させる更新投資が少なかったからであると述べている。つまり、固定資本減耗率の低下は、新技術のストックへの体化の遅れを表すということである。確かに、除却調査によると除却までの期間は、近年も含めて次第に長くなっている。しかし、不足だったかもしれないが全体的な民間資本ストックの除却は、この20年間で拡大しており、今後、一層の技術革新が進めば減耗率も更に増えることが予想できる<sup>7</sup>。

もう一つの増加要因は廃業の増加に伴うものである。通常、固定資本減耗を構成する民間企業の減価償却は、設備が稼働していても前倒して経費処理されることから、事業継続に向けた積極的な投資を促す効果を持つ。しかし、減耗後の設備が事業途中で放棄された場合、除却されるまでの期間、会計上購入額の一部が資産として残るだけで、当該設備の稼働実態は不明となる。ここから、需要や労働力が減少する人口減少下では、放置されたまま減耗にも反映しない資産が増え、資本ストックが稼働実態を示さなくなるのではとの懸念が出てくる<sup>8</sup>。これは、社会資本においても同様である。このような事業の廃止や社会資本の劣化により機能していないストックが、今以上に正確に統計に反映されるならば、固定資本減耗が急速に増える可能性は高い。人口減少下で、現在のインフラや固定資本がそのまま維持されることはない。そこで、人口増加率と固定資本減耗率の関係をみると、以下の様な結果が得られ、この関係から得られる推定GDPをシナリオ2として提示する。

$$\delta_t = 7.196 - 0.655 \text{ phat} \quad (20)$$

$$(276.7^{**})(-4.54^{**}) \quad \text{adj}R^2 = 0.495 \quad DW = 0.810 \quad (N = 21)$$

但し、*phat* は、人口増加率を表す。

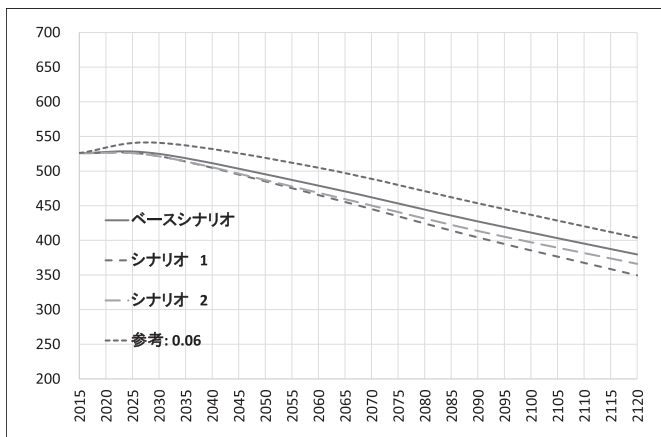
両シナリオともに、将来減耗率が増大することに変わりがないが、その意味は大きく異なる。将来に向かう期待が、積極的なのか消極的なのかという違いであるが、どちらの傾向が強いのかは判断できない。

上記の二つの変化シナリオのGDP推移をベースシナリオと比較してみたのが、図2である。実線で示しているベースシナリオの減耗率7.3%を固定したものに比べて、徐々に減耗率が高まる場合には、2120年には当然GDPは低くなる。固定資本減耗率は、資本ストックの控除要因であるので、小さくなれば資本蓄積が進み成長率が高まる様に思えるが、一方で、技術進歩の体化が遅れると、グローバル競争での敗北が想定され、必ずしも小さければ良いというものではない。また、参考値として図にも載せたが、仮に減価償却部分が6%であったとしても、一時的には成長しても、長期的には一定の期間が経過すればマイナス成長に戻り効果を失う。しかし、更に重要なのは、人口減少の進展は、短期的にみても固定資本減耗率を拡大させる可能性があるということである。

## (2) 貯蓄率シミュレーション

一般に、貯蓄は主として家計可処分所得から消費を除いた部分であり、その資金を投資という企業を中心とした資金需要主体に供給することになっているが、最近のマクロ経済をみると、家計貯蓄率が減少するにつれ、将来のファイナンス準備という面もあって企業が貯蓄の主体になっ

図2 固定資本減耗率の違いによるGDPの推移(単位2005年兆円)



(出所) 筆者作成

てきている。この傾向は、ストックにおいても同様であり、徐々に企業の投資に対する貯蓄面での制約は薄くなりつつあり、同時に投資率は僅かずつ減少して来ている<sup>9</sup>。この投資率の減少傾向を人口増加率との関係で推定してみると、(21) 式の様になり、密接な関係がある事がわかる。この時のGDP推移をシナリオ3として示す。

$$I_t/Y_t = 0.218 + 0.158^* phat \quad (21)$$

$$(77.44^{**})(10.10^{**}) \quad adjR^2 = 0.835 \quad DW = 0.940 \quad (N=21)$$

但し、*phat* は、人口増加率を表す。

また、現在の家計貯蓄率は、ライフサイクル理論にもあるように、高齢層による貯蓄資産の取り崩しに直面しており、高齢層が増えると家計貯蓄率を含む総貯蓄率も減少する。家計貯蓄の投資に与える影響が薄らいでいるとはいえ、全ての企業に当て嵌まるわけではない。そこで、高齢層のシェアの推移と投資（貯蓄）率の相関を検討する。2015年から2110年までの65歳以上人口占率を導き、それに相関する投資率を推定した。この結果に基づくGDPの推移をシナリオ4として提示する。

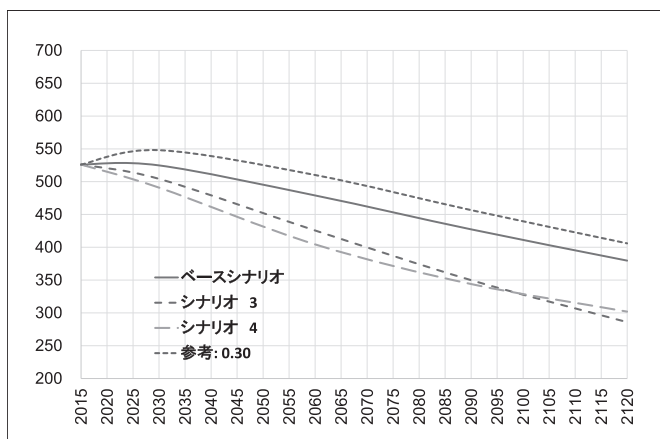
$$\ln(I_t/Y_t) = 3.766 - 0.0324 Agedshare \quad (22)$$

$$(67.51^{**})(-11.55^{**}) \quad adjR^2 = 0.869 \quad DW = 1.058 \quad (N=21)$$

但し、*Agedshare* は、65歳以上人口占率を表す。

図3は、実線がベースケースであり、貯蓄（投資）率には固定した24%を想定している。下の2本は、上が投資率を人口増加率との相関で求めたシナリオ3であり、下が高齢者占率との相関で投資率を求めたシナリオ4である。いずれも似た動きをしているが、人口との相関の場合の落ち込みが大きい。ここでも、投資率の参考数値として、かつての日本で最も高かった1991年の投資率30%になった場合を示したが、投資率だけを大きくしても、長期的な成長に貢献する訳ではない。一方で、人口減少や高齢化は短期的にも投資率を低めてしまう傾向を持つ事に留意が必要である。

図3 貯蓄(投資)率の違いによるGDPの推移(単位2005年兆円)



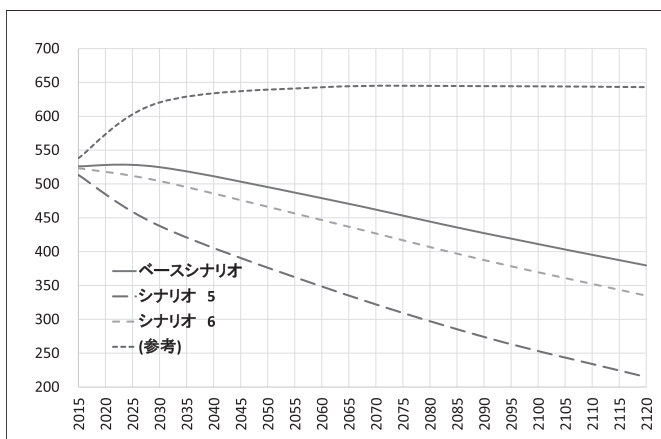
(出所) 筆者作成

### (3) TFP成長率シミュレーション

経済成長を成長会計で考えると、前述したように資本ストックの増加率が低下し、人口減少による労働力の成長が危惧される中、TFP成長率が大きな割合を持つようになってきており、TFPの一層の成長に対する期待も大きい。しかし、最近のTFPの傾向について通商白書(2013: 10-14)は、その成長率が徐々に減少してきており、2005年から2009年の増加率平均値はマイナスになったと述べている<sup>10</sup>。当稿の生産関数から推定されたTFP成長率は35年間の平均成長率であり、年毎の成長率は掴めないが、生産要素の生産弾力性を固定して各年のTFP成長率を算出してみると、指摘通りに成長率は低下傾向にある。この傾向はJIPやJAMPのデータによっても確認できる<sup>11</sup>。つまり、現在の傾向を延長すると、TFP成長率が徐々に低下して行く事が予想され、今後、日本が最も重視しなければならない成長要素の見通しは暗い。TFP成長率の低下は過去にもあり、これを企業経営側からみると容認できない影響を受ける事や、毎年新たな知見が積み上げられている事から、低下傾向が長期に続く事はないと推察されるが、TFPは就業者に体化した生産に貢献する知識や能力の合計を含むことより、就業者数が減る場合、平均的能力を恒常的に向上させる事が出来なければ、ありえないシナリオではない。つまり、就業者の能力が同じままなら、投入量の減少は、TFP成長率の低下を意味する<sup>12</sup>。それを避けるためには、就業者数の低下を上回る能力向上に向けた継続的教育訓練が必要になり、これには大きな負担が必要になる。そこで、最悪のシナリオとして、仮に2015年以降のTFP成長率が、2000年以降のコブ・ダグラス生産関数から求められる、約1.0%になる場合の成長の姿をシナリオ5として提示する。一方、バブル崩壊後の1994年以降の姿が今後の日本経済では一般的になるとの考え方もある事から、この間のコブ・ダグラス生産関数から求められる、TFP成長率1.32%を使ったシナリオ6も提示する。最後に、0%成長シナリオを参考として提示する。つまり、 $n + \lambda$ が0に一致するとき成長率が0%になるシナリオである。

図4では、今後のTFP成長率が1%になるシナリオ5を破線(大)で示し、その上の実線でベー

図4 TFP成長率の違いによるGDPの推移 (単位2005年兆円)



(出所) 筆者作成

スの1.42%の場合を示している。破線（小）のシナリオ6はTFP成長率が1994年以降の1.32%水準となった場合である。TFP成長率のわずかの相違が、成長に大きな影響を持つ事がわかる。参考シナリオは、TFP成長率が1.8%となって、丁度総労働減少率を相殺する場合であり、0%成長の達成を確認できる。ここから、改めてTFP成長率と総労働投入増加率とは、経済成長に関して補完関係にある事が確認できる。

この関係から、将来の経済成長を阻害する就業数減少分は、TFP成長率が伸びる事で補完できるという楽観論が生まれるのであるが、先に見たTFP成長率の傾向を考慮すると、この想定に過度の期待はできない。技術進歩による労働力補完の想定には、人に代替する資本装備（ロボット等）が普及すれば、経済成長に多くの就業者は不要になり、従来通りの成長が維持できるという期待がある。確かに、特定分野での省力化は進むが、経済成長が継続するかは疑問である。日本の経済成長に必要なものは国際競争での優位性であり、特定の分野で省力化が進んでも、その技術が普及し国際基準になれば競争優位性は失われる。次の優位性を争う国際競争の舞台では、新たな分野で英知を結集させる労働需要が発生することから、就業者数が少なくても良いと考えるのは早計である。つまり、新技術の資本体化による経済成長効果は一時的なものであり、結局は、就業者に体化される他国の追随を許さない仕組みを作る能力や技能、柔軟な適応能力の大きさに日本の競争力と経済成長は依存する。

ここからTFPを成長させるには、技術開発とともに、生産性の高い産業への人の円滑な移動や、就業者の持続的能力開発が重要になることがわかる。この様な能力開発には、高等教育と長期的な企業内訓練が必要であるが、厚生労働省（2013）によると、現在、日本企業が行なっている人材育成投資は希薄になっており、TFP成長を潜在的に低下させている。通商白書(2013)によると、日本のTFP水準は、米国やドイツの水準に比べて約6割とかなり低い。

現在の様な人口減少社会は90年代から予測され、人口減少をTFP成長によって補完すべく、就業者の育成を重視する事は重要な国家的戦略であった。しかし先述の様に、現在の企業のOJT



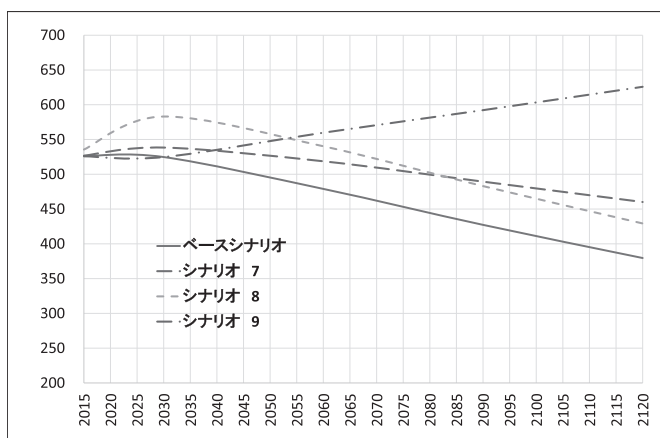
投資は減少の一途を辿っており、国の職業訓練プログラムへの公的支出も、フランスやドイツ等の1/10であり国家的戦略とは言えない状態にある。また、国の給付制度による就業者の自主的能力開発も、効果的であったとは言いがたい。このような貧弱な人材育成への取り組みを踏まえると、労働投入量減少率の-1.80%をTFP成長率で補完するどころか、従来通りのTFP水準の維持すら危惧され、今後のTFP成長率は、楽観的にみて1994年以降、約1000万人の非正規雇用が増える中で達成されたTFP成長率1.32%を、官民総力を挙げて維持していくというシナリオが限度かと思われる<sup>13</sup>。

#### (4) 労働投入増加率シミュレーション

ベースケースの推定で使った就業者数は、2014年の生産年齢人口に対する男女合計での就業率81.4%が将来にわたって続く事を想定し、推計に出生死亡ともに中位値を使った。そこで、変化シナリオ7として、出生死亡ともに高位の人口構成となる事例、すなわち、就業者数増加率-1.04%の場合、および、女性活躍社会が実現し、女性の就業率が2014年の生産年齢人口に対する占率70.5%から、男性並みの92.0%になった場合のシナリオ8を別途提示する。なお、一人当たり就業時間数に関しては、今後とも非正規就業者数の増加により減少が予想されるが、無制限に低下するとは考えにくく、仮に2030年段階で低下が止まるシナリオ9も想定しベースシナリオと比較する。

図5は線が輻射しているが、一番下の実線がベースケースで、労働投入量が-1.8%で減少する場合であり、破線(大)が出生、死亡ともに高位であるシナリオ7、破線(小)が、女性の就業率が男性並みになった場合のシナリオ8であり、唯一、右肩上がりになっている一点鎖線が、一人当たり就業時間数の減少が2030年段階で止まったシナリオ9である。このグラフで明確な事は、ベースシナリオを含めて、出生死亡ともに高位になっても、女性の就業率を男性並みに上げても、長期的な成長は保障されないということである。唯一成長するのはシナリオ9の一人当

図5 労働投入量増加率の違いによるGDPの推移(単位2005年兆円)



(出所) 筆者作成

たり労働時間数の減少が止まるケースである。この成長を分解すると、2015年から2024年までベースシナリオと同様、投資率24%に支えられて若干成長した後、低下に転じるが、2030年から一人当たり労働時間減少率の $-0.57\%$ がなくなるので、労働投入減少率が $-1.23\%$ となり、平均TFP成長率 $1.42\%$ と相殺されて、成長率がプラス $0.19\%$ に転じていくという構図である。

ここからの示唆は、ある水準で労働時間の減少を止め、労働投入量を確保しなければ成長できないということである。しかし、現在の就業者数は4割が時間労働を主とする非正規であり、今後も各産業で労働投入量確保の為に、非正規労働への動員圧力がかかることを考慮すると、就業者数が増えても一人当たり労働時間は、その間かなり長期に亘って減少し続けることが予想される。また、無理な労働時間減少策は、一部の就業者への労働強化に繋がる負の側面も危惧される。

現在、盛んに女性の労働参加が喧伝されているが、既に生産年齢人口の70%以上の就業率であり、出産や育児との両立も求められ負担も大きくなっている。この為、今後就業者数を持続的に増大させる余地は少ない。そこで、経済財政白書(2008)で述べられた高齢層の再就業を促し、国内労働力だけで経済成長を達成する方策を検討してみる。この層は、例え非正規就業であっても、移民労働力と異なり再教育コスト面からも効率的である。対象となるのは、就業していない75歳以上の後期高齢者層を除き、就業率を持続的に上昇させる余地の大きい65歳以上74歳未満層である。2015年現在の65歳以上高齢者層の人口占率は約25%の3400万人であるが、2060年には、ほぼ同じ人口で40%に達し、極めて大きな経済的影響を持つ層になる。この層の2015年就業者占率は、約22%の740万人であり、多くは健常であっても就業していない。その理由は、年金収入以上の労働誘因が働かないからであり、雇用機会を積極的に作る政策が少ないからである。もし、それらが適切に行なわれれば、健常な高齢層は収入を求めて就業すると思われる。しかし、高齢者雇用の実施に当たっては、雇用する側のマインドを大きく変化させる必要があり、最終的に、定年制の廃止(自由定年制や嘱託制度)、雇用の流動化といった労働市場の改革や、年功序列型賃金という日本的雇用慣行の撤廃、生産性に見合う報酬体系といった労務制度面での改革が必要になる。

### 5.3. 政策シナリオのシミュレーション

前節までで検討した様に、 $1.42\%$ という1980年から通算されたTFP成長率であっても、いずれのシナリオでも長期的な経済成長を達成できなかった。総労働投入量の減少率は $-1.8\%$ であったので、差は $0.38\%$ であり2014年の就業者数に換算すると毎年約24万人ずつの増加となるが、これがこれまでのシミュレーションで超えられなかった壁である。しかし、今後のTFP成長率を上記以上に想定する事は現実的ではない。そこで、今後想定するシナリオでのTFP成長率は、就業者の教育訓練を十分行うという前提で、1994年以降の $1.32\%$ に設定する。勿論、TFP成長率がこれより低下すれば、必要な就業者数はさらに増える。

ここで、先の高齢者の就業を促進するシナリオをシナリオ10とし、今後10年間で、就業率を、2015年の22%から2026年迄に40%の1460万人に一気に引き上げることを想定してみる。これが実現できると、この間の年間就業増加数は平均約65万人となり、毎年の労働投入増加率は約1.0%

となり、労働投入は減少から増加へと反転する。一旦引き上げられた労働投入量は、その後の就業者数の減少率が、想定TFP成長率を下回らない限り成長を持続させる。特に、65歳以上74歳未満の高齢層は2040年まで増え続け、就業数の維持は可能であり、経済成長を労働と需要面から下支えすることになる。つまり、働ける高齢層に総労働時間を確保してもらい、増えた収入を消費してもらう事で総需要を喚起してもらう。しかし、この高齢者層も2041年以降徐々に減少する為、出生率が現在のままならば、それ以降の成長には、不足していく労働力を国外の移民労働によって補完する方法しかない。

一方、先のTFP成長率の想定により、成長に許容される労働投入量1.32%分が軽減され、労働投入減少率-1.8%との差である、0.48%分の約30万人分を毎年補完できれば成長することも可能である。つまり、ある年から30万人の移民労働を受入れる場合のシナリオであり、仮に2026年から移民を受け入れるケースをシナリオ11として示す。また、労働時間の減少は、多くの高齢者が非正規となることを考慮すると、雇用量が減少に転じる2041年以降は止まることが想定され、その場合の事例をシナリオ12として示す。その上で、先の高齢者雇用のシナリオ10とシナリオ12を接続し、2041年以降減少する就業人口を、移民労働力で補完するシナリオを政策提言するシナリオとする。この場合必要な移民労働者数は、2050年に10万、2065年で15万となり、以降15万前後で推移する。既に見てきたように、固定資本減耗と貯蓄率は、長期的な成長に影響を及ぼさないのベースシナリオ通りとすると、政策シナリオは以下ようになる。

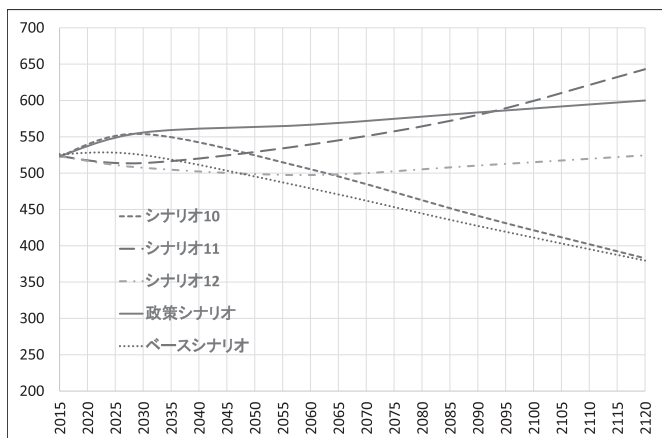
〈政策シナリオ〉

固定資本減耗 $\delta$  : 7.3% 貯蓄率 $s$  : 24.0% 総労働時間増加率 $n$  : 1.80% TFP $\lambda$  : 1.32%

(想定) 2026年まで毎年高齢者就業者65万の増加、2041年以降最大で15万前後の移民労働を受け入れる。2041年段階で労働時間短縮も止まると想定。

図6のシナリオ10で示しているように、今後10年間で高齢層の40%という雇用水準を達成し維持することは量的に可能であるが、2026年以降2040年までの期間は就業率40%を維持する為

図6 政策シナリオでのGDPの推移 (単位2005年兆円)



(出所) 筆者作成

に、最大で65-74歳層の70%程度の就業が必要となる。2040年頃までは高齢層の自然増加が続くので高齢層の40%の就業率を維持すれば、労働投入量の減少を止められるが、長期的に確保し続ける事は困難である。図上の点線で示した様に、2041年頃からこの層自体の減少が始まりGDP水準は低下する。よって、2041年以降は、移民によって就業数を補填する政策シナリオに移行する必要がある。同時に、この段階で労働時間の減少は止まると想定できるので、2041年以降少しずつ増える移民労働者の受入れは、最大で15万人程度になる。この規模は、2000年台初めに経験した最大の移民労働者受入れ16万人に匹敵する。この移民規模が累積すると、大きな社会変化となることから、国民の認知を得るとともに、グローバルな雇用基準を導入する労働市場や労働法制の改革が併行して進められる必要がある。

## 6. 結論と課題

本稿で実証的にわかったことは、以下の通りである。①ソローモデルを使ったベースシナリオでは、経済成長は達成できない。②長期的経済成長に必要な、労働投入量は大きな減少が予測されており、この減少分をTFP成長率で完全に補完することはできない。③就業者数の減少は、TFP成長率を低下させる要因ともなる。④大幅な経済成長低下を防ぐためには、過去21年間平均の1.32%のTFP成長率の確保が必要である。⑤TFP成長率を維持するには、大規模な就業者の育成訓練体制の整備が必要となる。⑥短期的に必要な就業数を確保するためには、女性の雇用促進より、高齢層の雇用に余地が大きく効果的である。⑦長期的に、経済成長を達成するには、移民労働を受け入れなければならない。⑧固定資本減耗率や投資率は、人口推移と密接な関係があり、人口減少は資本蓄積面で短期的にも経済成長を阻害する可能性があり、早急に対策に着手しなければならない。

以上の結果から、先に問題提起した経済企画庁(2002)のレポートにあった、日本の経済成長は「女性と高齢者の就業率の改善で、……緩和できる。」とした補足は、部分的には有効であったが、その効果は短期的であることがわかった。つまり、現在の女性の就業率は70%以上に達し、出産や育児での負担もあって就業余地が小さくなっているが、65歳以上75歳未満の高齢者層の就業余地は大きく、この層を積極的に活用すれば一定の成長が確保できる。しかし、2041年以降の成長には、就業者数を補完する移民労働力の活用が必要になるからである。

既に知られているように、世界人口は2050年には90億に達するとされており、この労働力を日本の経済発展に資する労働力として取り込む事は、重要な選択肢となる。一方で、移民労働を受け入れる場合、世界基準と異なる労働法制や慣行、労働市場を改革して海外から見て魅力的なものにしなければならない。今でこそ先進国として、近隣アジア諸国の範となっている日本ではあるが、新興国の発展に伴い、魅力的な国として雇用を吸引できる期間はそれほど残されていない。

また、日本の経済成長にはTFP成長率が極めて大きな影響力を持つことがわかった。そこで、就業者の育成には現在の様な民間研修のみに多くを依存するのではなく、人材育成の為に既存の

高等教育機関や職業訓練施設を改変して、多様な技能を習得し長期的に訓練を行う施設が整備される必要がある。日本でTFPという時、技術革新がイメージされ、その面に資源を投入し科学技術を推進することが重要とされているが、生産性に貢献するのは先端科学技術のみではない。知識や制度を生産性へと変換する就業者個々の平均的能力向上も重要である。この意味で、かつての日本的経営で行われていた、従業員を長期的に育成し、多機能人材として育てる風土の復活が望まれる。

今回当稿では、成長を補完するTFP成長率の詳細な確保策や、高齢者層の就業支援や移民受入れに伴う経済的、社会的なコストに関しては検討していない。また、需要を支える人口面からの分析やデフレとの関係に関しても触れる事が出来なかった。しかし、先進諸国が取り組んでいる内生的成長に向けたより発展的な研究や、先行研究にもあった移民の国内労働者賃金への影響に関する研究は、政策検討に当たって重要なテーマとなる。このような研究に関しては、次の課題としていきたい。

注

- 1 Solow (1956) のオリジナル論文では、資本蓄積に  $K_t = dK/dt$  と微分を使い、 $K/L = r$  に変換の上、 $r = sf(r) - (n + g)r$  が資本蓄積式として導かれる。TFPはヒックス中立でありAに  $e^{\lambda t}$  を乗じ ( $g$  は当稿の  $\lambda$ )、 $s$  は純投資率を使っているが、当稿ではハロッド中立を使い、粗投資率を使うので  $\delta$  を補足した。また、増加部分は離散型にして使っている。
- 2 系列相関とは、当期の攪乱項が前期の攪乱項と相関する事であり、不偏性は持つが一致性を持たない。当稿の推定は超長期であるため、将来値の正確性を期すために、推定の要となる生産関数の推定に系列相関を除くCO法を用いた。
- 3 推定式下カッコ内の数値はt値を表し、\*\*は1%水準で有意、\*は5%水準で有意を表す。なお、当稿での推定は特に指定しない限りOLSで行う。
- 4  $\ln Y_t = -100.9 + 32.1 \ln K_t + (1 - 32.1) \ln L_t + (-0.56)T + 1/2(-4.84) \ln K_t^2 + 4.84 \ln L_t \ln L_t + 1/2(-4.84) \ln L_t^2 + 0.087 \ln L_t T$   
 $(-4.55^{**}) (4.72^{**}) (-4.72^{**}) (-3.49^{**}) (-4.63^{**}) (-4.63^{**}) (-4.63^{**}) (3.59^{**})$   
 $+ (-0.087) \ln L_t T + 1/2(0.002) T^2$   
 $(-3.59^{**}) (-3.48^{**}) \quad adjR^2 = 0.997 \quad DW = 1.229 \quad (N = 35)$
- 5  $I_t = 0.969T_{t-1} + 0.40Y_t - 0.398T_{t-1}$   $adjR^2 = 0.974 \quad DW = 1.643 \quad (N = 34)$  t値は全て(\*\*)
- 6 就業者数 = 0.742 \* 生産年齢人口  $adjR^2 = 0.400 \quad DW = 0.053 \quad (N = 35)$  係数t = 160.236\*\*
- 7 民間企業資本ストックに対する除却の割合は、1994年2.76%、2005年4.21%でピーク、2014年3.32%。分母は、取付ベース。
- 8 SNAの民間資本ストックの除却が、減価償却と除却を、除却時に一度に行う事から来る誤差とは異なる。
- 9  $\ln(I/Y_t) = -1.225 - 0.010t$   $adjR^2 = 0.625 \quad DW = 0.125 \quad (N = 35)$  t値は全て(\*\*)
- 10 通商白書の数値は、ヒックス中立値である。また、当稿において補足推定したトランスログ生産関数でも同様に、2002年の1.92%をピークに下降が始まり、2014年段階ではTFP成長率は0.33%まで下がっている。この生産関数から出てくる生産要素の弾力性を分析すると、90年代の成長低迷は、資本の生産弾力性の低下要因が大きかったが、2000年代は、労働生産性に裏付けされる、労働側の生産弾力性の低下要因が大きくなっている。この原因は、1997年にピークを迎えた就業者数と、未熟練労働者の増加および熟練労働者の退職によるものが大きいと考えられる。さらに、TFPの成長率と労働の生産弾力性には、極めて強い相関が見られる。  
TFP成長率 =  $-0.109 + 1.594 * \text{労働の生産弾力性}$   
 $(-3.97^{**}) (46.31^{**}) \quad adjR^2 = 0.984 \quad DW = 0.036 \quad (N = 35)$   
ここに介在する要因は労働生産性である。労働生産性は、TFPと資本装備率の乗算であり、労働生産性が高



まれば労働の生産弾力性も高まるが、生産性を高める要因は相関するTFPにあり、TFPを高める工夫が必要である事を示唆している。

11 JIPは「日本産業生産性データベース」を表し、JAMPは「日本生産性本部データベース」を表す。

12 TFP成長率 $= -16.96 + 0.0029 * \text{就業者数}$

$$(-12.74^{**})(13.36^{**}) \quad \text{adj}R^2=0.839 \quad DW=0.25 \quad (N=35)$$

13 1994年1000万人、2015年では2000万人。正規職員は、1994年で3800万人、2015年で3350万人である。

## 参考文献

- 二神孝一・堀健夫. 2009. 「技術進歩と人口成長：出生率は低すぎるのか？」津谷典子・樋口美雄編. 2009. 第三部第6章所収：285-310.
- 岩田一政. 2014. 『人口回復—出生率1.8を回復する戦略シナリオ』日本経済新聞社.
- 経済企画庁. 2002. 「人口減少下の経済に関する研究会—中間報告のポイント, 中間報告書」. <<http://www5.cao.go.jp/keizai2/kenkyu.html>> (2016.2.23閲覧)
- 経済産業省. 2005. 「企業設備のビンテージと生産性の動向」『産業活動分析H17年』. <<http://www.meti.go.jp/statistics/toppage/report/bunseki/pdf/>> (2016.5.20閲覧)
- 経済産業省. 2013. 『通商白書2013』. <<http://www.meti.go.jp/report/tshuhaku2013/2013honbun>> (2016.2.23閲覧)
- 経済産業研究所. 2007. 「体化された技術進歩と資本の平均ビンテージ」Discussion Paper07-J-035. <<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/07j035.pdf>> (2016.2.23閲覧)
- 厚生労働省職業能力開発局. 2013. 「人的資源の最大活用について」H25.10.24. <<http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-11601000.../s2-2.pdf>> (2016.5.20閲覧)
- 公文敬. 2006. 『人口減少デフレは始まっている—21世紀に横たわる第五の景気循環』東洋経済新報社.
- 松谷明彦著. 2004. 『「人口減少経済」の新しい公式』日本経済新聞社.
- 三菱総合研究所. 2014. 「人口と経済の持続可能性に関する調査研究報告書」経済産業省委託研究. <[http://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2014fy/E004420.pdf](http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2014fy/E004420.pdf)> (2016.2.23閲覧)
- みずほ総合研究所. 2011. 「経済成長は必要なのか」. <<https://www.mizuho-ri.co.jp/publication/opinion/eyes/20110301.html>> (2016.2.23閲覧)
- 内閣府. 2008. 『経済財政白書2008年版—リスクに立ち向かう日本』. <<http://www5.cao.go.jp/j-j/wp/wp-je08/08p00000.html>> (2016.2.23閲覧)
- 大竹文雄. 2009. 「人口減少の政治経済学」. 津谷典子・樋口美雄編. 2009. 第三部第5章所収：243-284.
- Robert M. Solow. 1956. A Contribution to the theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics* Vol. 70: 65-94. The MIT Press.
- 佐藤仁志. 2013. 「国際的な労働移動と貿易」経済産業研究所. Discussion Paper13-P-011. <<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/pdp/13p011.pdf>> (2016.2.23閲覧)
- 津谷典子・樋口美雄編. 2009. 『人口減少と日本経済』日本経済出版社.