

2050年の経済予測とシミュレーション

Forecasting GDP through the year 2050 and simulation

山澤 成康

Nariyasu YAMASAWA

要 旨

今後の日本経済の長期的な展望をするため、2050年のGDP（国内総生産）を予測した。予測法は、生産関数アプローチを使い、労働投入量、資本ストック、TFP（全要素生産性）を予測することでGDPの予測値を計算した。労働投入量は15歳以上人口の動きから推計し、資本ストックは、単位労働投入量当たりの資本ストックの動きから予測した。TFP成長率は先進国の過去のTFPの分布を参考にした。

今後日本では少子高齢化が進むため、現状の政策のままではマイナス成長が避けられない。しかし、女子労働力の活用、高齢者の活用、外国人労働者の活用、対内投資の促進、それらに伴う生産性の上昇で、2%程度の実質GDPの成長が可能という結果になった。米国やBRICsなどの予測も行った結果、2050年でも世界第4位のGDP規模を維持することができるという結果になった。

キーワード：経済予測、少子高齢化、日本経済

1. はじめに

経済予測にはさまざまなタイプがある。目標としての予測、危機を警告する予測、年金や財政などのベースラインとしての予測などである。本論文では、2050年までの将来を見据えたうえで、「夢を描く」予測を試みた。現在日本はデフレに陥っており、将来的にも少子高齢化の影響で明るい未来を描きにくい状態にある。しかし、現在どのような「期待」を持つかによって将来は変わるというのが、経済学の教えるところだ。恒常的所得仮説によれば、現在の消費に影響するの、将来所得の割引現在価値である。そして、将来所得は、消費者それぞれが抱く将来の所得の

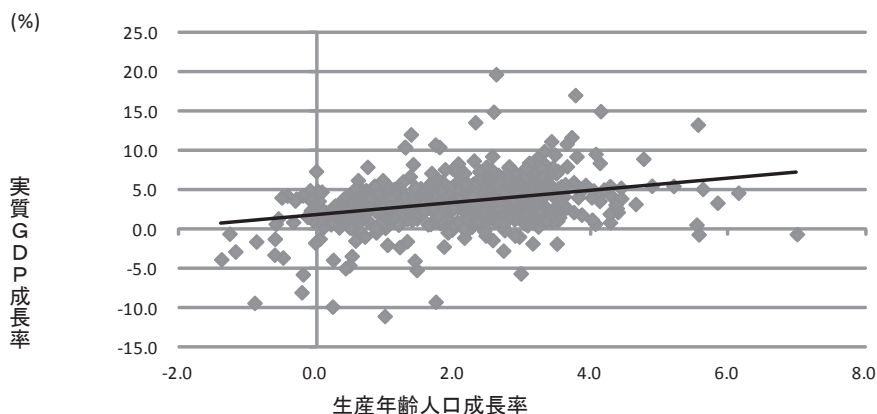
見通した。明るい見通しを持っていれば現在の消費は増え、暗い見通しであれば現在の消費が減る。そう考えれば、明るい見通しを持てる予測をすることは重要な作業である。明るい見通しを持てば現在の経済行動も活発になる。

高齢化、少子化の現状をおさらいしておこう。まず、65歳以上の高齢者が全人口に占める比率をみると、1950年には4.7%だったが2010年には23.0%に上昇した。今後高齢化比率はさらに上昇し、国立社会保障・人口問題研究所（社人研）の2012年推計では2050年には38.8%となる。

一方、少子化も進む。生産年齢人口（15歳～64歳）は、1995年にすでにピークを打っている。人口全体としても2005年を境に下り坂になり、日本史上経験したことのない人口減少社会に突入している。社人研の推計では、2010年から2050年にかけて人口は3100万人減少する見通しだ。

少子・高齢化が経済成長にとって、かなりの抑制要因となることは確かである。日本を地域別に見ても、高齢化の進む地方ほど活力が見られない。しかし、人口要因だけで成長率が決まるわけではない。生産年齢人口平均成長率を横軸、実質GDPの平均成長率を縦軸としてグラフを描いてみた。両者とも1970年以降10年ごとの成長率である。このグラフは右上がりになっているので、「生産年齢人口の伸びが高いほど、実質GDPの伸びが高い」と言える。人口が減ればGDPも減るという弱い関係はある。しかし、生産年齢人口の伸びが同じでも、成長率に大きな開きがある。たとえば、生産年齢の平均増加率が同じ1.3%でも、中国（2000年～2010年）は10.5%成長、アメリカ（1990年～2000年）は3.4%、アルゼンチン（1980年～1990年）はマイナス1.5%である。時代背景、経済発展段階、教育制度、技術進歩などの違いで成長率は大きく変わる。

図1 実質GDP成長率と生産年齢人口の成長率との関係



(出所) 世界銀行「World Development Indicator」。世界各国の1970年～1980年、1980年～1990年、1990年～2000年、2000年～2010年の生産年齢人口平均成長率と実質GDP平均成長率を表わす。 (%)

2. 先行研究

日本経済の長期予測の試みは、これまでもいくつも行われている。そのいずれもが過去の成長率に比べて低い予測になっている。これは、人口減少の要因を重く見ているためだ。たとえば、2007年のゴールドマンサックスのレポート（Dominic Wilson and Anna Stupnytska (2007)）では、世界各国の2050年のGDPを予測しており、現在GDPの規模が世界第3位の日本は、8位に転落する見通しとなっている。日本の実質GDP成長率は2006年から2050年にかけて平均0.99%成長する見通しだ。

小峰隆夫、日本経済研究センター編（2007）では、アジア各国の高齢化に焦点を合わせた予測をしている。2005年から2050年にかけて日本の年平均実質GDP成長率を0.8%と予測している。

2011年にアジア開発銀行が発表した『アジア2050』（Asia Development Bank (2011)）では、2050年には世界のGDPの約半分をアジアが占めるという見通しである。このレポートでの日本の年平均実質GDP成長率は、0.7%だ。

後で述べるように、人口要因だけで単純に予測すると、これらの見通しですら楽観的だ。何の対策もとらない現状維持のケースでは、日本の2010年から2050年までの実質GDPの年平均成長率はマイナスになる可能性が高い。それほど少子高齢化は重荷である。

福田優二、山澤成康（2012）でも2050年までのGDPを予測しているが、生産関数などの裏付けはなく、「どれくらいGDPが増えれば、世界第4位を維持できるか」に主眼を置いていた。今回は、現状維持ケースを生産関数アプローチで予測したうえで、さまざまな対策の結果どの程度GDPが増えるのかも計算した。

3. 予測法

実質GDP成長率の予測には、生産関数アプローチを用いた。成長の源泉として①労働投入量②資本ストック③生産性——の3つを考える。

労働力、資本ストック、TFPからGDPを計算するためには、コブ=ダグラス型生産関数を使った。労働力と資本ストックがそれぞれ2倍になればGDPも2倍になり（1次同次性）、追加1単位当たりの生産量は徐々に減っていく（収穫逨減）という性質を持っている。

資本と労働からGDP成長率を計算する際、労働分配率（生産額のうち賃金に分配される額）と資本分配率（生産額のうち企業に分配される額）がわかれば計算できるのも便利だ。実績値から労働分配率や資本分配率を計算する方法が一般的だが、世界各国の労働分配率や資本分配率を入手す

るのは困難だ。このため、今回の予測では、便宜的に労働分配率を2/3、資本分配率を1/3として使った。コブ=ダグラス型生産関数を仮定すると、以下の式から成長率を予測できる。

$$\text{実質 GDP 成長率} = 2/3 \times \text{労働投入量} + 1/3 \times \text{資本ストック} + \text{TFP 上昇率}$$

対象とした国は、現在世界最大のGDPを誇るアメリカと、今後も発展が見込まれるBRICs（ブラジル、ロシア、インド、中国）、跡見学園女子大学マネジメント研究会（2012）で提唱したBIRIV（バングラデシュ、インド、ロシア、インドネシア、ベトナム）とした。各国の2010年から2050年までの平均成長率を予測することを主眼とした。

4. 予測の概要

労働投入量は、就業者数に就業時間をかけ合わせることで求めることができる。失業率、就業時間も労働投入量を左右する要因だが、一定と仮定した。労働力率に変化がない場合、15歳以上人口の伸びと労働投入量の伸びはほぼ等しくなる。そこで、日本は15歳以上人口の伸び率を労働投入量の伸びとした。日本以外の国は、生産年齢（15歳以上64歳未満）人口の伸びを労働投入量の伸びの予測値とした。

日本の人口予測は、国立社会保障・人口問題研究所（2012）を、日本以外の国については国際連合が2010年に発表した予測値（The United Nations（2010））を使った。日本の15歳以上人口は年平均1.0%減少していき、労働投入量は同1.0%減少する。中国とロシアも生産年齢人口が減少する。

資本ストックは、設備投資の累積額から除却分を引いたものだ。毎年の設備投資額を予測して、除却率を仮定すれば資本ストックの予測値はできる。しかし、景気変動に左右されやすい設備投資額を毎年分子予測することは難しいうえ、金利や為替レートなどの前提を置く必要もある。そこで、労働投入量側から計算するアプローチをとった。

そこで注目したのが、資本装備率の考え方だ。資本装備率は、労働者一人当たりの資本ストックの量である。過去、資本装備率は徐々に高まっている。これと似た概念である労働投入量1単位当たりの資本ストックを計算する。このデータも徐々に上昇している。資本ストックの伸び率は労働投入量の伸び率より高いためだ。

10年ごとに、労働投入量の伸びと資本ストックの伸びの差をみると、1970年代は8.7%ポイント、1980年代は5.3%ポイント、1990年代も5.3%ポイント、2000年代は2.3%ポイントと縮小している。今後労働投入量はマイナス傾向が続くため、資本ストックも縮小傾向になる可能性が

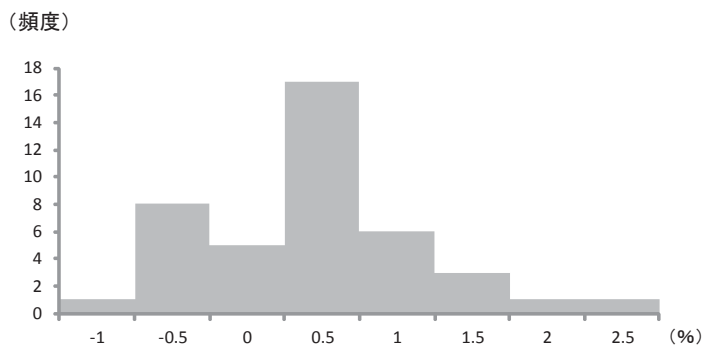
高い。そこで、日本の基本ケースについては、労働投入量の伸びに0.5%上乗せしたものを資本ストックの伸び率とした。日本以外の国についても、労働投入量の伸びに一定の伸び率を上乗せしたものを資本ストックの伸びの予測値とした。上乗せ幅は、新興国は高めに先進国は低めに設定した（表1参照）。

成長の3つ目の源泉は生産性である。労働力と資本ストック、いずれの生産性も上がる可能性があるが、両方を合わせて全要素生産性、またはTFP（Total Factor Productivity）と呼ぶ。TFP成長率は成長の源泉として重要だ。

全要素生産性は、新たな技術が開発されると高くなる。同じ技術のもとでも、効率性の向上や費用の節約で上昇する。新興国はすでに開発された技術を適用するだけで生産性を上げることができる（後発性の利益）。そのほか、教育による労働者の質の向上、IT（情報技術）投資の多寡などさまざまな要因で生産性は変わる。高齢化については、知識技能が陳腐化するため生産性上昇にマイナスに寄与するとされる。

先進国のTFPについては、比較可能なデータが存在する（EU KLEMS 2008年3月版）。このデータベースから米国、ヨーロッパ各国、日本のTFPを10年ごとに取り出し、ヒストグラムを作った。最も頻度が高いのは0.5%で、高くても2.6%、低い場合はマイナス1%になる場合があることがわかる。先進国の予測値については0.5%程度の予測が基本となろう。

図2 TFPの分布



EU KLEMS 2008年3月版。アメリカ、欧州、日本など先進国の80年代、90年代、2000年代の10年ごとのTFP。

今回の予測では、TFPが高いグループとして、人口が増え続けるインド、バングラデシュとした（TFP上昇率6%）。次にTFP上昇率が高いグループとして、中国とベトナム（同4%）、その次に、ブラジル、ロシア、インドネシア（同3%）を想定した。米国は1.0%、日本の現状維持ケースでは0.5%とした。

表1 予測の前提

(%)

	日本		アメリカ	ブラジル	ロシア	インド	中国	バングラ デシュ	インド ネシア	ベトナム
	現状維持 ケース	成功 ケース								
労働投入量 (%)	-1.0	0.0	0.4	0.2	-0.8	0.9	-0.5	0.8	0.4	0.1
資本ストックの伸び —労働投入量の伸び	0.5	2.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
資本ストック (%)	-0.5	2.0	1.4	3.2	2.2	3.9	2.5	3.8	3.4	3.1
TFP (%)	0.5	1.5	1.0	3.0	3.0	6.0	4.0	6.0	3.0	4.0
実質 GDP (%)	-0.3	2.2	1.7	4.1	3.2	7.9	4.5	7.8	6.8	5.1

(注) すべて2010年から2050年の平均成長率。

現状維持ケースではマイナス0.3%成長

これらの予測の前提から、日本の実質 GDP は2010年から2050年で年平均マイナス0.3%成長となる。低成長に甘んじるという考え方もあるし、GDPが減ることと幸福になることは違うという考え方もあるだろう。しかし、ある程度の成長のない国には明るい未来は無いように思う。

5. シミュレーション

成功ケースでは実質 GDP は2.2%成長

現状維持ケースでは、平均マイナス0.3%成長だが、さまざまな対策が奏功した成功ケースで

表2 シミュレーションの結果

	寄与度 (%)	成長率 (%)
現状維持ケース		-0.3
女子労働力活用	0.5	0.2
高齢者活用	0.3	0.5
外国人労働者活用	0.2	0.7
国内投資増	0.5	1.2
TFP 上昇	1.0	2.2
合計	2.5	2.2

(注) 寄与度は、各対策の成長率に与える効果。成長率は、様々な対策を上から順に累積させた成長率を記載。

は、実質 GDP 成長率は年平均 2.2% まで増加する。その内訳は、女子労働力の活用で 0.5%、高齢者の活用で 0.3%、外国人労働者で 0.2%、国内投資の増加で 0.5% の寄与だ。TFP 成長率の上昇は実質 GDP 成長率をその分増やす効果があり、1% 成長率を上げる。

女子労働力の活用は有望

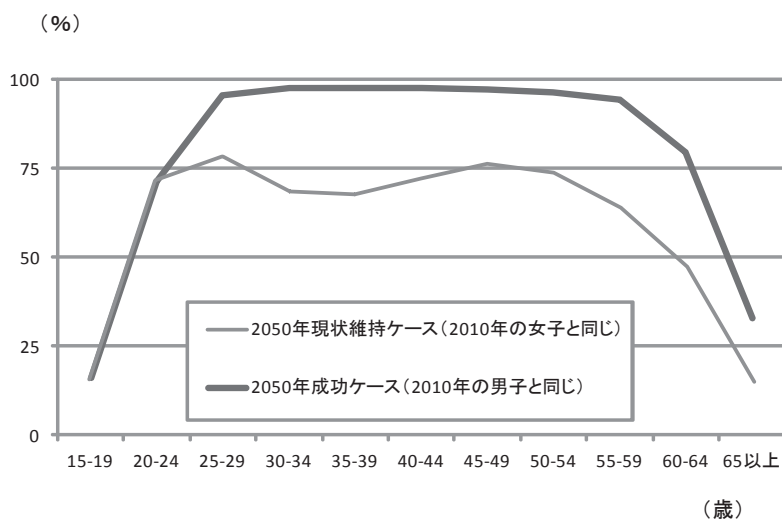
女子の労働力率（労働力人口 / 15 歳以上人口）が上昇する場合の GDP に与えるインパクトを調べてみよう。女子労働力率が、将来 2010 年の男性並みに上昇することを想定する。

現状維持ケースでは、女子労働力率は 2010 年度同様と考える。年齢ごとに労働力率を並べると、出産、育児期に労働力率が低下する M 字型になる。これは日本や韓国など限られた国にしかない特徴で、ほかの国では出産や育児期でも労働力率は低下しない。

また、女子の労働力率も全体として低い。2010 年では、男子の平均が 61.8% に対し、女子の平均が 46.8% である。男子の平均は 6 割前後だが、24 歳未満や 60 歳以上の労働力率が低いため、25 歳以上 60 歳未満ではほぼ 100% に近い。これに対して、女子の労働力率は高い時でも 75% である。国連の GEM（ジェンダー・エンパワメント指数）でも指摘されているように、日本の女子労働力の活用度は低く、今後上昇する余地は大きい。

2012 年に発表された国立社会保障・人口問題研究所の人口予測は、男女別・年齢別に公表されている。この数字と年齢別労働力率を使って 2050 年の女子労働力人口は計算できる。女子の労働力率が 2010 年の男子並みに上昇すると、女子労働力人口は現状維持ケースに比べて 948 万人増える。2010 年に比べても 206 万人の増加だ。これは毎年実質 GDP を 0.5% 上昇させる効果がある。

図 3 女子労働力率の想定



労働力人口がどのように増えていくかについては定性的にしか表わせないが、女性の起業には希望が持てる。情報技術（IT）などハイテク産業のベンチャー企業ではなく、身近な視点から起業するものだ。育児、人材派遣、食品提供・給食サービス、家事代行など細やかな気配りを生かした商品・サービスの提供には女性企業家は有利だ。こうした起業家からスーパスターが出れば、一気に起業ブームに火が付く可能性がある。

まだまだ働ける高齢者

生産年齢人口は、64歳までとなっている。世界には平均寿命が短い国（たとえば2000年代のロシアの平均寿命は約65歳）もあるので、国際基準としては適切だが、男子の平均寿命が80歳近い日本では、65歳を過ぎても元気に働ける高齢者がたくさんいる。

日本の定年制は、年功序列賃金制度を補完する制度として意味があった。勤続年数で賃金を保障するため、一定の年齢で賃金上昇を終わらせないと際限なく賃金が高くなってしまうためだ。一方で働く能力のある高齢者を排除してしまうという面がある。定年が60歳から65歳へと延長される見通しだが、それでも平均寿命80歳に比べると「若い」年齢だ。

2010年の65歳以上の労働力率は19.8%だ。2050年に20%上昇して39.8%となることを想定する。高齢者の約4割が働くという計算だ。4割以上高齢者が働くが、その労働投入量は現役世代がフルに働く場合に比べて4割程度になると考えてもよい。

現状維持ケースに比べて労働力人口が754万人増え、実質GDPを毎年0.3%上昇させる効果がある。高齢者が働くことで年金給付対象者が減るうえ、勤労所得が増えるため、消費の増加も期待できる。

在日外国人の増加で人口減をカバー

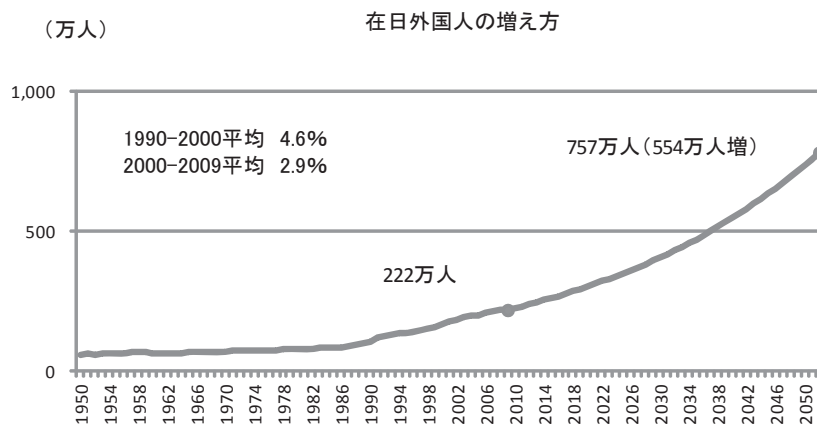
外国人労働者の増加が経済成長に与えるインパクトを調べてみよう。2009年の日本在住の外国人は230万人で、日本の労働力人口約6000万人に比べれば小さい。しかし、今後年平均3%で増加すれば、2050年には735万人に増える。在日外国人は、1990年代に年平均4.6%、リーマンショックなどがあった2000年代（2000年～2009年）でも同2.9%増加しており、無理のある数字ではない。人口に占める外国人の割合は、約7.6%程度となる。それでも現在のカナダの18%、フランスの10%に比べれば低い。

外国人労働者の増加は、労働供給量の増加という側面からみて実質GDPを年平均0.2%増加させる効果がある。

実際には、入国管理制度の整備や教育制度や社会保障制度の整備などで政府支出が増えることが予想される。また、外国人が増えることで、これまでの単一民族型の社会から大きく変化する可能性があり、社会的な不安が増す可能性もある。一方で、海外から若くて優秀な人材を呼ぶこ

とで生産性を上げることができる。国内に外国人労働者が増えれば外国人向けのビジネスも増え、需要の拡大も見込める。

図4 外国人労働者数の想定



(出所) 法務省『外国人登録国籍別人員調査一覧表』、『出入国管理統計年報』。2010年以降は、毎年3%で増加した場合の数値。

外資の呼び込みで国内投資増加

資本ストックの伸び率は、労働投入量の0.5%分高いと想定しているが、それが労働投入量の2%分高くなることを想定した。

設備投資が大きく増える原因はさまざまなものが考えられるが、今後大きく変化する可能性があるのは外資の流入だろう。日本の対内直接投資のGDP比率は、国際的に非常に低い。対外直接投資は東南アジアをはじめ積極的に行われてきたが、「内なる国際化」は進んでいない。外資系の企業が増えていけば、資本ストックの伸びも高まる可能性がある。

また、稀少化する労働力を資本で代替する動きが高まる可能性がある。ロボットの技術が進めば、単純労働をロボットが代替するようになり、設備投資が伸びる可能性がある。

投資を誘発する対策をとれば、国内投資の増加により実質GDPは年平均0.5%増加する効果がある。

グローバル化などで生産性上昇

現状維持ケースではTFPの伸びを0.5%と低めに見積もっている。日本がキャッチアップ段階を卒業したうえ、少子高齢化が進展しているためだ。

戦後キャッチアップ段階にあった日本は、先進国の技術を模倣するだけで生産性を高めることができた。しかし、1990年頃には、キャッチアップ段階を卒業し、技術的にはトップランナー

になったと考えられている。模倣すべきものがなければ独自で技術を開発して生産性を上げる必要があり、高度成長期のような生産性の上昇は望めない。

しかし、TFP 成長率を高める要素もある。女性労働の活用、高齢者の活用、外国人労働者の活用、国外からの資本受け入れなどの量的側面をシミュレーションしたが、これらの要因は TFP を高める要因でもある。

特にグローバル化を進めることは、TFP の上昇に寄与する。Kimura and Kiyota (2003) によると、輸出をしたり対外投資をしたりしてグローバル化した企業は、そうでない企業より TFP が2%高くなるという。これまで国内だけにとどまっていた企業が海外に目を向ければ TFP は大きく上昇する可能性がある。対内投資が活発になれば、国内企業が活性化する可能性もある。

そこで、現状維持ケースの TFP 上昇率0.5%に1%上乘せし、TFP が1.5%上昇すると想定した。

6. 2050 年の姿— GDP 第 4 位を維持

2050 年の GDP の大きさをみると、1 位がインド、2 位が中国となった。2010 年に首位のアメリカが 3 位となる。さまざまな対策が奏功し、日本の成長力が復活して GDP 成長率が 2.2% になれば、世界第 4 位の地位が確保できる。

中国は、2010 年に日本の GDP を抜き、2043 年にはアメリカの GDP を抜く。この時点では世界で最大の経済大国となる。しかし、人口が減少傾向にあるため、2049 年に人口が増え続けるインドに抜かれ、2050 年では世界第二位となる見通しだ。

グローバル化の成果を日本が積極的に取り入れれば、日本の一人当たり GDP は突出して高くなる。平均成長率では 2.9% の伸びで、実現できない水準ではない。

7. 課題

この予測では、2010 年から 2050 年までの実質 GDP を生産関数アプローチによって予測した。生産関数アプローチは、供給側からのアプローチである。実質 GDP の供給力や潜在成長率に近いものを予測していることになる。現状維持ケースに比べさまざまな対策を打てば、ここでのシミュレーションのように供給力が上昇するのは間違いない。しかし、需要が付いてくるかどうかの保障はない。需要側から予測することも重要だ。

現在人口は減少しているが、人出不足の問題は起こっていない。60 歳以上の雇用を希望する高齢者がすべて就業しているわけではないし、大卒の新卒採用に至っては、氷河期の再来と称さ

図5 2050年の予測結果

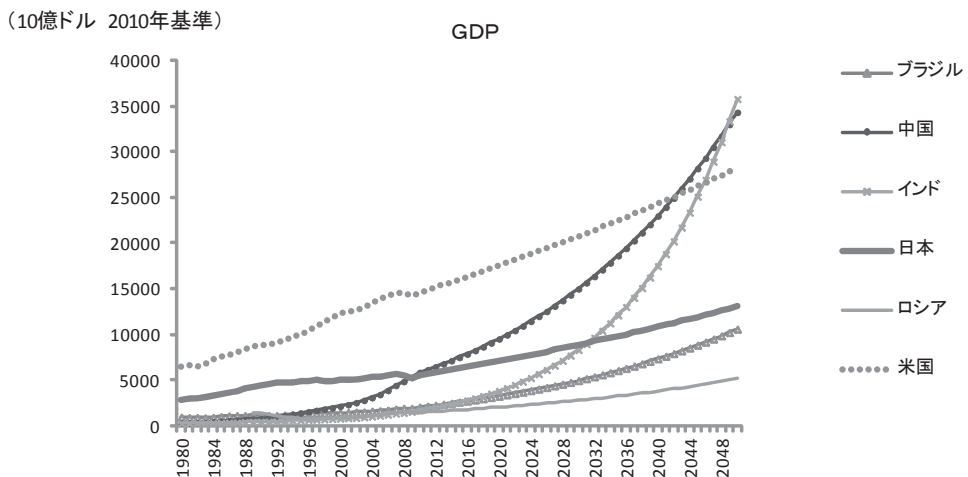
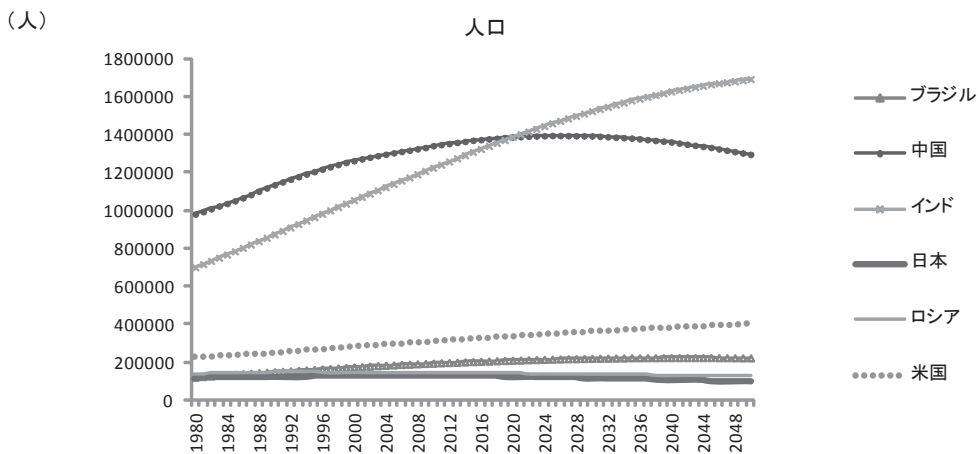
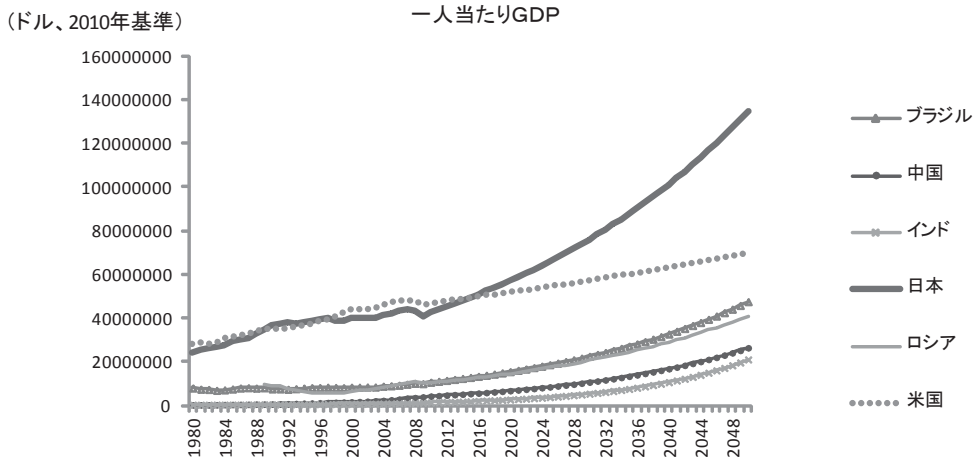


表3 2050年の予測結果

		インド	中国	米国	日本	ブラジル	ロシア	インドネシア	バングラデシュ	ベトナム
一人当たり GDP (2010年 US ドル)	2010	1412	4383	46982	42932	10710	10351	1144	558	715
	2050	21142	26485	69950	134710	47609	40984	13173	4081	4491
	2010-2050 (%)	7.0	4.6	1.0	2.9	3.8	3.5	6.3	5.1	4.7
人口 (億人)	2010	12.25	13.41	3.10	1.28	1.95	1.43	2.40	1.49	0.88
	2050	16.92	12.96	4.03	0.97	2.23	1.26	2.93	1.94	1.04
	2010-2050 (%)	0.8	-0.1	0.7	-0.7	0.3	-0.3	0.5	0.7	0.4
GDP (2010年 US ドル)	2010	1.73	5.88	14.58	5.50	2.09	1.48	0.27	0.08	0.06
	2050	35.77	34.31	28.20	13.08	10.61	5.17	3.87	0.79	0.47
	2010-2050 (%)	7.9	4.5	1.7	2.2	4.1	3.2	6.8	5.8	5.1

(注) 網掛けは、2010年から2050年にかけての年平均成長率。

れるほど職がない状況だ。供給力があるにもかかわらず、需要不足で高い成長が達成できていない。

長期予測を需要側からするのは難しい。消費や投資がどのような動きになるのかは予測しにくいからだ。また、少子高齢化について、供給面からの分析は多いが、需要面からの分析は少ない。長期的な需要動向を探るのは経済学ではなく社会学やマーケティングの分野の話かもしれないが、需要の拡大が保障できるような枠組みを作成することが課題となる。

参考文献

- Asia Development Bank (2011) "Asia 2050: Realizing the Asian Century"
- Dominic Wilson and Anna Stupnytska (2007) "The N-11: More Than an Acronym" Global Economics Paper No:153, Goldman Sachs
- Fukunari Kimura and Kozo Kiyota (2006) "Exports, FDI, and Productivity: Dynamic Evidence from Japanese Firms," Review of World Economics, Springer, vol. 142 (4), pages 695-719, December. 221-255.
- The United Nations (2010) "World Population Prospects: The 2010 Revision"
- 跡見学園女子大学マネジメント研究会 (2012) 『逆転の日本力』 イースト・プレス
- 経済財政諮問会議 (2005) 『21世紀ビジョン』 国立印刷局
- 小峰隆夫、日本経済研究センター編 (2007) 『超長期予測 老いるアジア』 日本経済出版社
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2012) 『日本の将来推計人口 (平成24年1月推計)』

2050年の経済予測とシミュレーション

福田優二・山澤成康（2012）「“ネクストジャパン” 一大転換のマネジメントを考える」『跡見学園女子大学
マネジメント学部紀要』第13号、跡見学園女子大学