

《研究ノート》

PPP 国内総生産データの信憑性と成長の実証研究

東 郷 賢*

要 旨

PPP 国内総生産データは多くの研究者によって使用され、経済成長の要因分析では様々な結果をもたらしている。しかしながら、近年そのデータの信頼性について問題点が指摘されてきている。本稿は、これら議論を整理し、今後の成長分析の在り方を考察することを目的とする。

Key words: Real GDP per capita, PPP, PWT, WDI

1. はじめに

1980年代に入って、米国を中心とした経済学界において成長理論の実証研究が盛んになった。その理由の一つとして挙げられるのが、国際間で比較可能な実質所得データの整備が進んだことである。1980年代の半ばからペンシルバニア大学 (University of Pennsylvania) のサマーズとヘストンによって購買力平価 (purchasing power parity, 以下 PPP と略す) の概念に基づいて各国の所得データが作成され公表された。このデータは、現在 Penn World

* email: togo@cc.musashi.ac.jp. 本研究の一部は科学研究費補助金 (B No. 21330080, C No.22530282) および武蔵大学総合研究所の支援を受けて行われた。また、伊藤成康氏、和田義郎氏には本稿の作成に際し、貴重なコメントを頂いた。ここに記して感謝いたします。

Table（以下 PWT と略す）として研究者の間で有名である。

このデータを使用した代表的な研究としては、収束仮説の検証を行った De Long (1988), Barro and Sala-i-Martin (1992), Casseli et al. (1996) や、成長の決定要因の分析を行った Glaeser et al. (2004) などがある¹⁾。収束仮説とはソローの成長モデルより導かれる仮説で、一人当たり所得の低い経済ほど成長率が高く、やがては全ての経済がゼロ成長に収束する、という仮説である。成長の決定要因の分析は、経済成長をもたらす要因として可能性のある変数（教育や社会制度など）を説明変数として、経済成長率あるいは所得水準を回帰分析するものである。

世界銀行でも PWT と同様に PPP に基づく実質所得データの整備が行われ、World Development Indicators（以下、WDI と略す）の一部として公表されている。

しかしながら、近年 PWT および WDI の信頼性について様々な疑問が投げかけられており、更にはそのデータを使用した既存研究の一部の結論は否定されている。本稿はこのような現状を踏まえ、PPP に基づく国民所得データの問題点を整理し、否定された既存研究の内容を紹介することで、今後の成長分析のあり方を検討する。

以下、次節では PPP をベースとした国民所得データの概要とその問題点を整理し、第3節では既存研究の追試結果を紹介し、最後に成長分析の今後について考察する。

2. PPP 国民所得データ

2.1. PPP 国民所得データとは

A 国と B 国の所得を比較しようとするとき、両国の国内通貨建ての GDP を、どちらかの国の通貨を基準として表す必要が生じる。その際、市場での為替

1) 収束仮説の研究のサーベイは東郷（2000）、経済成長の実証研究のサーベイについては東郷（2009）を参照されたし。

表 1：近年の PWT

バージョン	発表年	ベンチマーク年	サンプル国	期間
PWT7.0	2011	2005	189	1950-2009
PWT6.3	2009	2005	189	1950-2007
PWT6.2	2006	2000	188	1950-2004
PWT6.1	2002	1996	168	1950-2000

レートを使用して変換すると問題が起きる。それは市場の為替レートは刻々と変化し、その変化の幅が10%以上ということも珍しくないからである。しかし、GDPが10%も上下することは殆どない。このように、単純に市場為替レートを使用してGDPの額を基準通貨へ換算することは問題であることがわかる。そこで考え出されたのが、PPP為替レートを使った変換である。

これは世界共通の消費バスケットを想定し（例えばパン10斤、肉10キロ、散髪3回など）、その消費バスケットがそれぞれの国において自国通貨建てでいくらかかるかを計算し、その金額から為替レートを求めるものである。例えば、日本では消費バスケットが1万円、米国では100ドルであれば、 $\$1 = 100$ 円というのがPPP為替レートとなる。この為替レートで、国内通貨建て所得を基準通貨（ドル）変換したのがPPP国民所得である。

現在、世界全体の国々を対象とするPPP国内総生産データに関しては、ペンシルバニア大学によるPWTと世界銀行によるWDIが利用可能である。PWTのデータは漸次改良がくわえられて発表されており、近年のものだけでも表1のとおりいくつものバージョンがある。

表1で示されたベンチマークの年とはPPPを使用してGDPを計算した年である。実はベンチマーク以外の年の実質GDPは、正確にはPPPを用いて計算しているわけではない。ベンチマークの年に計算したGDPの値を基に成長率を使用して計算しているのである。

例えば、ベンチマークの2005年のGDP (Y_{2005}) は、国内需要 (DA_{2005}) と

財サービスの純輸出 (NFA_{2005}) を足したものである。

$$Y_{2005} = DA_{2005} + NFA_{2005} \quad (1)$$

財サービスの純輸出はドル建てであるから国内通貨建てでは内需の部分だけである。つまり、この部分だけ国内通貨から基軸通貨への変換が必要となる。内需に関しては、内需構成要素である消費、投資、政府支出ごとに実質成長率のデータが各国政府から入手可能であるので、これを使用して (2) 式を使って、内需全体の 2006 年の成長率 (\widehat{DA}_{2006}) を計算する。 a_c は消費の内需に占めるシェアである。同様に a_i 、 a_g は投資、政府支出のシェアである。 \hat{C}_{2006} は消費の成長率、 \hat{I}_{2006} 、 \hat{G}_{2006} はそれぞれ投資、政府支出の成長率である。

$$\widehat{DA}_{2006} = a_c \hat{C}_{2006} + a_i \hat{I}_{2006} + a_g \hat{G}_{2006} \quad (2)$$

定義より、(3) 式を使用し、2006 年の内需の実質額を求め、これに 2006 年の財サービスの純輸出実質額を足して 2006 年の実質 GDP を求めるのである。

$$DA_{2006} = DA_{2005} \times (1 + \widehat{DA}_{2006}) \quad (3)$$

2.2. 指摘された問題点

PWT の公表と共に、このデータを使用した実証研究は急増した。しかし、このデータの信頼性について議論が始まったのは、つい最近の事である。まず、PWT のバージョン間のデータの違いについて指摘したのが、Johnson et al. (2009) である。ジョンソンらの指摘した点は、第 1 にバージョンごとのデータの改定の幅がとて大きいこと。第 2 にデータの違には一定の傾向がみられること。つまり、小さい国の方がデータの改定幅は大きく、ベンチマークの年を離れれば、離れるほど改定幅は大きくなるというもの。第 3 は年次データを使用した実証研究の結果は頑健性が低く、結果はサンプルにどの国を入れるかによって変わりやすいこと。第 4 は、GDP の成長率に関しては、国際的に共通な価格だけでなく、国際価格と国内価格を両方とも使用しているの

で、厳密な意味で PPP を使用したデータとは言えない。つまり、国際比較可能ではないということである。

以下、ジョンソンらが指摘した点のいくつかを簡潔に紹介する。まずバージョン間のデータの改定幅の大きさについて、ジョンソンらは PWT6.1 と PWT6.2 を比較した。彼らは 1970 年—1999 年の各国の 29 年間における平均成長率を求め、それが PWT6.1 と PWT6.2 でどの程度異なるかを計算した。さらに、上で求めた平均成長率の差について、その標準偏差を求めた。2 つのデータ・セットの平均成長率の違いはほとんど無かったものの、標準偏差は 1.1% となった。PWT6.2 の平均成長率が 1.56% であることを考えると、この標準偏差の大きさは無視できない問題であることがわかる。具体的に言えば、2 つのデータ・セットで、平均成長率はサンプルの半分の国で 1% 以上異なっている。

次にベンチマークの年を離れれば離れるほど改定幅が大きくなる点については、上で述べた PWT の作成方法を理解すれば、容易に納得できる。ベンチマークの年の 1 年後の GDP はベンチマークの年の内需に成長率を掛けて計算するので、その成長率に伴う誤差を含んだものとなる。ベンチマークの年から離れれば離れるほど、この誤差が累積して大きくなるのは当然である。

また、このときに使用する成長率は、内需の国内価格をベースにした成長率であるために、ジョンソンらが指摘した第 4 の点である厳密な意味で購買力平価 (PPP) を使用した GDP とは言い切れないのである。

Deaton and Heston (2010) は、同じ PPP 所得統計でも PWT と WDI の値が異なる点を指摘している。このような違いが生じるのは、物価指数の計算方法が PWT と WDI で異なるためであるとされている。世界銀行の PPP は、Gini (1924), Eleto and Koves (1964), Szulc (1964) の頭文字をとった GEKS という手法を用い、PWT の方では同じく Geary (1958), Khamis (1972) の頭文字をとった GK という手法を用いている。

PWT と WDI の値が異なる点は Togo (2011) も検証している (表 2 参照)。1989 年のシエラレオネの一人当たり GDP は、PWT では 2,936 ドルであるも

表 2 : WDI と PWT6.3 で差が大きかった国と年

year	Country name	wbcapy	pwcapy	lwbcopy	lpwcopy	dlcopy
1 1989	Sierra Leone	673	2,936	6.51	7.98	-1.47
2 1996	Turkmenistan	1,880	8,084	7.54	9.00	-1.46
3 1988	Sierra Leone	682	2,903	6.53	7.97	-1.45
4 1992	Sierra Leone	570	2,413	6.35	7.79	-1.44
5 1994	Sierra Leone	577	2,442	6.36	7.80	-1.44
6 1990	Sierra Leone	687	2,902	6.53	7.97	-1.44
7 1993	Sierra Leone	583	2,436	6.37	7.80	-1.43
8 1998	Turkmenistan	1,730	7,122	7.46	8.87	-1.42
9 1995	Sierra Leone	533	2,187	6.28	7.69	-1.41
10 1997	Turkmenistan	1,640	6,611	7.40	8.80	-1.39

出所 : Togo (2011) より。データソースは World Development Indicators と Penn World Table 6.3

Note : wbcapy は WDI の一人当たり所得, pwcapy は PWT の一人当たり所得
 $lwbcopy = \log(wbcapy)$, $lpwcopy = \log(pwcapy)$, $dlcopy = lwbcopy - lpwcopy$

の WDI では 673 ドルしかない²⁾。

さらに Deaton and Heston (2010) は PPP の概念を使用して国際比較可能な GDP を計算する理論的な問題点も指摘している。それは、消費バスケットの内容についてである。タイではコメが主食であるが、エチオピアではテフ(スペルト小麦)が主食である。このような2つの国に共通な消費バスケットは見つけられない。しかし、PPP の消費バスケットの計算ではそれをやろうとしているのである。また、この問題は地域的な観点だけでなく、時間的な観点でも存在する。今、日々使用しているものの多くは 20 年前には存在もして

2) 表 2 の比較ではジンバブエは対象から除外している。なぜなら、ジンバブエに関して PWT と WDI のデータの乖離はあまりにも激しく、例外的であるから。例えば、ジンバブエの 1980 年の一人あたり実質所得は WDI では 0.244 ドルであるのに対し、PWT では 4,445 ドルとなっているからである。この大きな乖離は他の年も同様である。

いなかったものが多い。携帯電話などはその最たるものであろう。PWTは1950年からデータを整備しようとしているのだから、60年に近い長期間変化のない消費バスケットを想定することに無理がある。

3. 既存ペーパーの追試結果

このようにPPP所得データは数多くの問題点が指摘されている。しかしながら、1980年代後半以降、PWTのデータ・セットが普及するとともに、それを使った数多くの実証研究が行われ、現実の経済について様々なインプリケーションが示されてきた。現在では、この実証研究の頑健性についても検証が行われている。以下では、Johnson et al. (2009) と Ciccone and Jarochinski (2010) によって行われた追試の結果を要約する。

Johnson et al. (2009) は、著名な13の論文の結果をPWTのバージョンを変えて追試している。その結果、Ramey and Ramey (1995), Jones and Olken (2005), Hausman, Pritchett and Rodrik (2005), Aghion, Howitt, and Mayer-Foulkes (2005) の4つの論文の結論は頑健で無いことが判明した。以下では Jones and Olken (2005) と Hausman, Pritchett and Rodrik (2005) の検証結果について簡潔に紹介する。

Jones and Olken (2005) は、権威ある *Quarterly Journal of Economics* に載ったもので、リーダーの死が経済成長率に影響を与えるか、また民主主義と独裁制ではどちらの方がリーダーの死の影響が大きいかを分析したものである。この論文ではPWT6.1を使用し、リーダーの死は成長率に有意に影響を与え、それは民主主義よりも独裁制の下の方が、影響が大きいという結論を得た。

今日、開発経済学の分野では、経済成長におけるガバナンスやリーダーシップの重要性が議論されている。この論文は、経済発展におけるリーダーシップ

の重要性を強調するときには必ず引用される論文である。しかし、Johnson らが PWT6.2 で追試したところ、独裁制の下では指導者の死は有意な影響を与えず、むしろ民主主義の方で有意な影響を与えるという、オリジナルとは逆の結果が出てしまった。

Hausman, Pritchett, and Rodrik (2005) は、*Journal of Economic Growth* に載った論文で、急速かつ持続的な経済成長に焦点を当てた研究である。彼らは、一人当たり所得成長率が2%以上の改善を見せ、少なくとも3.5%の成長率が7年以上続く成長を「経済加速」(growth accelerations)と定義し、このような「経済加速」は普遍的で、どの国にも達成可能であることを示した。彼らは PWT6.1 を使用し、110 の国のうち少なくとも1回の「経済加速」を経験した国が60か国あるとした。ジョンソンらは、PWT6.1 でも PWT6.2 でも「経済加速」を経験した国・時期は100あったが³⁾、PWT6.1 と PWT6.2 で国・時期が一致したのは65しかないことを示した。つまり、全体の35%が一致しないということである。ハウスマンらの主張がいかに脆弱な「事実」の上に立つ議論であるかがわかる。

Ciccone and Jarocinski (2010) はベイジアンの手法を用い経済成長の決定要因を分析した Sala-i-Martin, Doppelhofer, and Miller (2004) の追試を行っている。PWT6.0 を使用し、サラ・イ・マーティンらは、あらかじめ成長率の説明変数となる変数を主観的に想定せず、様々な変数を試してみて、その結果確率の高い変数を採用するという手法を用いた。彼らは PWT6.0 を使用し、67 の潜在的な成長要因を分析した。その結果、東アジア・ダミー、初等教育就学率、投資財の価格、初期所得、その国の国土が熱帯地域に含まれる確率などが高い有意性を持っていることを示した。

この分析についてチッコネらは PWT6.1 および PWT6.2 を用い追試を行った。表3はその結果をまとめたものである。PWT6.1 を使用した結果は PWT6.0 と大きな変化はないが、PWT6.2 を使用した結果は大きく異なってい

3) 例えば一つの国で2回「経済加速」を経験することもあり、その場合は国・時期で2と考える。

表 3 : Sala-i-Martin et al.(2004) における変数の Posterior Inclusion Probability

	PWT6.0	PWT6.1	PWT6.2
East Asian Dummies	0.83	0.78	0.33
Primary Schooling in 1960	0.79	0.99	1.00
Investment Price	0.77	0.98	0.02
GDP in 1960 (log)	0.69	1.00	1.00
Fraction of Tropical Area	0.57	0.70	0.05

出所 : Ciccone and Jarocinski (2010) Table 2 より抜粋

る。東アジア・ダミー、投資財の価格、熱帯地域の要因の有意性が大きく低下しているのがわかる。

このように、PPP の概念を使用した国際間で比較可能な GDP データの信頼性には大きな疑問符が付く。当然のことながら、それを使用した分析結果についても留意が必要である。PWT が公表になって以来 30 年近くの経済成長に関する実証研究結果の蓄積は、再度厳密な検証が必要であると言わざるを得ない。

4. 成長分析の今後

それでは PPP 国内総生産データを使った研究の検証は、PPP 国内総生産データの更なる改善を通じて行われるべきであろうか？既に Penn World Table のサイト上で公表されているように PWT7.0 がペンシルバニア大学で作成されるデータの最後である。2012 年以降は UC-Davis の Feenstra と University of Groningen の Marcel Timmer と Robert Inklaar が、このプロジェクトを引き継ぐことになっている。つまり、PPP に基づくデータは今後も改善が図られるようである。

しかし、上で見たように PPP を使用した為替レートの算出には理論的な根

表 4：東アジアとラテン・アメリカの教育と経済成長

	1970 年 平均就学年数	1970 年代 一人あたり GDP 平均成長率
アルゼンチン	5.88	1.08
チリ	5.48	1.33
香港	5.11	6.68
韓国	4.76	5.50
台湾	4.39	7.69
シンガポール	3.74	7.56
タイ	3.54	4.54
メキシコ	3.31	4.11
マレーシア	3.05	7.18
ブラジル	2.92	6.09

出所) 平均就学年数は Barro and Lee Dataset。一人あたり所得成長率は Penn World Tables より。

源的問題が存在する。筆者の考えでは、いくら改善をしても完璧な国際間比較可能な実質国内総生産データが作成できるとは思えない。

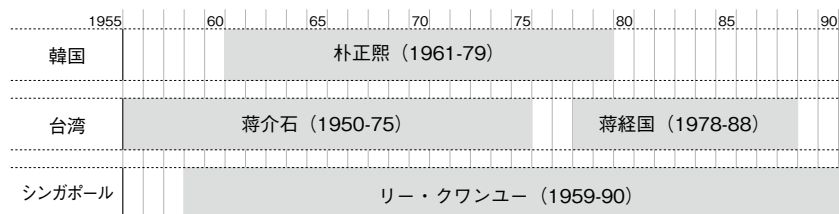
PPP を使用した為替レート算出上の理論的な問題の他にも、PPP 国内総生産データには途上国のデータの信頼性という根本的な問題も存在する。Deaton and Heston (2010) でも指摘されているように、中国は一人当たり GDP を過小に、経済成長率は過大に報告している疑いがある。また、アフリカの国々をはじめとする低所得国の成長率のデータは精度が低いと言われている。つまり、データ作成のもととなる各国政府のデータそのものが低ければ、いくら緻密なアプローチで国際比較可能データを作成しても限界があるというものである。

このようななか、今後の経済成長に関する研究はどのような方向へ進んだらよいのだろうか？筆者の考える方向は、カントリー・スタディの蓄積と各国の時系列データの改善である。

表 4 は東アジアとラテン・アメリカの国々の 1970 年の平均就学年数と 1970 年代の一人あたり GDP の成長率を表にしたものである。

Sala-i-Martin, Doppelhofer, and Miller (2004) の分析結果では、初等教育の

図 1：高成長アジアの長期政権



充実が成長の有力な決定要因として指摘された。また、この初等教育の変数は Ciccone and Jarocinski (2010) による追試でも生き残っている。しかし、表 4 を見る限り高成長を遂げた東アジアの国々の発展の初期における教育の水準は決して高くないし、アルゼンチンやチリなど成長率の低い国の方が教育は充実している。

東アジアの各国の経済発展において教育の充実が経済発展にどのような影響を与えてきたか、あるいはさほど影響を与えていなかったのか、その点は丁寧なカンントリー・スタディで十分に検証できる点であると考えられる。例えば、シンガポール政府は発展の初期において製造業を中心とした外資系企業の誘致により労働集約的な産業を国内に作り出し、雇用を拡大し経済成長を誘導した。この過程においては、労働者は単純労働に従事したため必要とされる教育水準はさほど高くなかったと考えることができる。このように考えると、発展段階の低いときに教育は経済成長に本当に必要なものであろうか？ 発展段階が低いということは所得が低いということであり、賃金の低さを武器に外国の製造業を誘致するのであれば、手作業の単純労働がその労働の中心であることに疑いはない。

次に Johnson et al. (2009) で否定された独裁制下におけるリーダーシップの効果であるが、図 1 は東アジアの政権の継続期間を示したものである。その高成長が称えられる韓国、台湾、シンガポール、いずれも多分に独裁的な長期政権であり、各政権担当者もカリスマ的なリーダーシップを備えた人物である

ことは、彼らの伝記あるいは足跡を辿れば容易に理解できる。

このように考えると、独裁政権下において有効な経済政策を実施し、経済成長を実現するには強力なリーダーシップが必要であると考えるのは間違っているのでしょうか？私には間違っているとは思えない。

2011年現在でもアフリカを中心とした途上国の多くは統計データの整備が十分でない。各国のデータの充実が行われてこそ、初めて国際間の比較が可能になるわけで、優先順位は国内データの改善であることは明らかである。まずは、各国の時系列データの整備を行い、それぞれの経済発展の厳密な記述を行うべきである。

サイト

Penn World Table: http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt_index.php

“Brief Note on the Tables for PWT 7.0”

“Description of PWT 7.0 (June 3, 2011)”

参考文献

Aghion, Philippe, Peter Howitt, and David Mayer-Foulkes (2005), “The Effect of Financial Development on Convergence: Theory and Evidence,” *Quarterly Journal of Economics*, 120 : 173-222.

Ciccone, Antonio and Marek Jarocinski (2010), “Determinants of Economic Growth : Will Data Tell?” *American Economic Journal : Macroeconomics*, 2(4) : 222-246.

Deaton, Angus and Alan Heston (2010), “Understanding PPPs and PPP-based National Accounts,” *American Economic Journal : Macroeconomics*, 2 : 4,1-35.

Elteto, O., and P. Koves (1964), “On a Problem of Index Number Computation Relating to International Comparison,” *Statisztikai Szemle*, 42 : 507-518.

- Geary, Roy C. (1958), "A Note on the Comparison of Exchange Rates and Purchasing Power Between Countries," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, 121 (1) : 97-99.
- Gini, Corrado (1924), "Quelques considerations au sujet de la construction des Nombres Indices des prix et des questions analogues," *Metron*, 4 (1) : 3-162.
- Hausman, Ricardo, Lant Pritchett, and Dani Rodrik (2005), "Growth Accelerations," *Journal of Economic Growth*, 10 : 303-329.
- Johnson, Simon, William Larson, Chris Papageorgiou, and Arvind Subramanian (2009), "Is Newer Better? Penn World Table Revisions and Their Impact on Growth Estimates," NBER Working Paper 15455, October 2009.
- Jones, Ben, and Benjamin Olken (2005), "Do Leaders Matter? National Leadership and Growth Since World War II," *Quarterly Journal of Economics*, 120 : 835-864.
- Khamis, Salem H. (1972), "A New System of Index Numbers for National and International Purpose," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 121 (1) : 97-99.
- Ramey, Garey, and Valerie A. Ramey (1995), "Cross-Country Evidence on the Link between Volatility and Growth," *American Economic Review*, 85 : 1138-1151.
- Sala-i-Martin, Xavier, Gernot Doppelhofer, and Ronald I. Miller (2004), "Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) Approach," *American Economic Review*, 94 (4) : 813-835.
- Szulc, B. (1964), "Indices for Multiregional Comparisons," *Przegląd Statystyczny*, 3 : 239-254.
- Togo, Ken (2011), "With or without reservation? PPP GDP per capita data,"

The Empirical Economic Letters, forthcoming.

東郷賢 (2000), 「収束仮説実証研究に関するノート」, 『武蔵大学論集』, 第 47 卷 3・4 号, pp.343-361, 武蔵大学経済学会, 2000 年 3 月.

東郷賢 (2009), 「制度と経済成長：既存実証研究のサーベイ」, 『武蔵大学論集』, 第 57 卷, 第 2 号, pp.265-296, 武蔵大学経済学会, 2009 年 12 月.