

# On the Relationship between Education Attainments and GDP in Australia

Keiji Hashimoto

*Otemon Gakuin University*

## Abstract

Using the annual panel data of all eight states and territories in Australia between 2002–2012, the causal relationship in a sense of Granger between real GDP per capita and the education attainments of the people are investigated. Our findings are that the proportions of the people with higher education (bachelor and above) do not have a causal relationship with GDP, but the ones of the people with the non-higher education (the year 12 or a non-school qualification at certificate II level and above is selected here) have a causal relationship with GDP in a sense of Granger.

JEL classification : I 25 ; O 560

**Keywords** : Granger causality ; education and economic growth ; Australian Economy

# オーストラリアの教育水準と GDP の関係について

橋 本 圭 司

追手門学院大学

## 概要

オーストラリアの州別パネルデータ（2002–2012）を用いて、人々の教育水準を大学卒以上と専門学校（Certificate II）以上の学歴で分類し、それらと一人あたり実質 GDP との関係を考察している。Granger 因果性テストの適用により、Certificate II 以上の学歴を持つ人々の人口割合は GDP に対して影響を持つことが確認されたが、大学卒以上の学歴の場合には Granger の意味で因果関係を持たないという結果が得られた。

キーワード：Granger 因果性；教育と経済成長；オーストラリア経済

## 1. はじめに

人々の教育水準が経済的福祉、経済成長と密接に関連することは人的資本理論の教えるところである。教育と経済成長の関係は、人的資本投資としての教育が経済成長を促進するという経路を想定し、成長会計その他の手法を用いて分析されることが多いが、ここでは、Granger 因果性テストの手法を用いて、オーストラリア各州の労働者の学歴水準と実質一人あたり GDP との関係を探ることとする。教育と経済成長の関係の分析は、人的資本理論の発端となる研究課題であり、膨大な研究成果が蓄積されていることは言うまでもない。オーストラリアを対象とした研究については、比較的最近も報告があり（一例として Matsushita et al (2006)）、サーベイ論文も現れているが（Bredt and Sucz (2007)）、パネルデータを用いた研究は、まだ途に就いたところである。

また、教育と経済成長は相互に依存しており、経済的な豊かさが教育に対する需要を喚起するという側面もある。Granger テストは、双方の因果関係の方向についても示唆を与えるものであり、両者の相互依存関係の把握にも有用である。本稿での目論見は、オーストラリアにおいて、人口一人あたり実質 GDP と、高等教育の学歴を持つ人々の人口割合との関係、および必ずしも高等教育には分類されない学歴を持つ人々の人口割合との関係を探ることである。グランジャー因果性テストにより、教育水準が経済成長に影響をおよぼす、あるいは影響しないという仮説に関して、他の条件を一定として、時系列データとしての教育水準の過去の値が経済成長に対して説明力を持つか、という観点から推定を行う。注目する学

歴水準は、学士号（Bachelor Degree）以上の学歴を持つ人々の割合と Certificate IIとして区分されている専門学校以上の学歴を持つ人々（Persons with year 12 or a non-school qualification at certificate II level or above）の割合である。それらによって、高等教育と必ずしも高等教育に分類されない学歴水準を代表させ、それぞれの実質一人あたり GDP との関係についてのファクト・ファインディングを行う。

## 2. データの定常性

本稿で用いるデータは、各州、地域の居住者の学歴水準別人口割合と州別実質一人あたり GDP である。出所は、前者については、Australian Bureau of Statistics (<http://abs.gov.au>, catalogue number: 6227.055.003) であり、後者については、同じく ABS から、各州最終需要額 State Final Demand (cat. no.5206.0) を州人口で除して代用し、それぞれのシドニー、メルボルンなど州都の消費者物価指数 (cat. no.640.10) で除して実質近似化している。それぞれの変数名を CERT, BACH および GDP として、2002-2012 年のそれぞれの年次の値が、表 1～3 に示されている。各州ともに、学歴水準の高まりが見て取れる。

二つの教育水準（CERT と BACH）と GDP の関係は、それぞれ自己回帰モデル（Vector Autoregression, VAR）で推定される。推計に先立って、それぞれの変数の単位根検定を行う必要がある。代表的な検定方法として Levin-Lin-Chu テストの方法がある。変数  $X$  ( $\Delta$ は階差を表す) に関して次式を推定する。パネルデータにより、添字  $i, t$  はそれぞれ地域（6つの州と2つのテリトリー）と時間（2001–2012）、を示し、 $u$  は攪乱項である。

$$\Delta X_{it} = \alpha_i + \rho X_{it-1} + \sum \phi_k \Delta X_{it-k} + \delta_i t + \theta_i + u_{it} \quad (1)$$

表 1 Certificate II 以上の学歴を持つ人々の割合：CERT

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
NSW	67.3	68.8	71.4	71.7	72.2	72.8	74.4	76.4	76.5	77.4	79.8
VIC	65.7	67.4	67.9	69.9	70.8	72.5	73.2	73.3	76.5	77.5	79.8
QLD	63.3	63.8	65.8	67.5	69.7	70.4	71.0	73.9	74.1	74.2	76.9
SA	60.0	62.2	64.0	63.7	65.8	66.5	67.9	68.0	72.4	72.3	73.2
WA	67.6	66.6	67.3	68.7	69.7	71.7	70.7	73.0	75.2	74.7	77.7
TAS	53.8	57.1	56.0	58.2	60.4	61.7	64.0	64.1	66.2	67.3	69.4
NT	66.1	64.8	66.8	71.9	72.1	67.0	70.0	70.6	76.0	68.3	74.3
ACT	78.0	80.4	82.5	84.1	84.2	86.3	86.4	86.9	87.5	88.2	90.1
全国	65.5	66.7	68.3	69.4	70.6	71.6	72.5	74.0	75.5	76.0	78.4

(注) ABS より作成。州居住者 25–64 歳人口に占める割合 (%)。NSW：ニューサウスウェルズ州、VIC：ビクトリア州、QLD：クイーンズランド州、SA：南オーストラリア州、WA：西オーストラリア州、NT：ノーザンテリトリー、TAS：タスマニア州、ACT：首都特別地域。

表2 Bachelor 以上の学歴を持つ人々の割合：BACH

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
NSW	21.8	21.8	23.4	24.5	25.0	24.9	27.1	28.8	28.8	29.7	31.6
VIC	22.3	24.3	24.4	24.3	26.4	26.6	28.2	29.9	30.4	31.3	33.1
QLD	17.4	16.8	18.3	19.0	20.5	20.7	21.5	22.0	21.5	23.5	25.4
SA	16.0	16.8	18.4	18.2	19.9	21.4	21.8	21.7	23.6	22.9	23.5
WA	19.4	18.5	19.4	21.2	21.1	22.3	22.9	24.5	24.4	24.4	27.7
TAS	13.6	16.3	15.8	18.3	18.2	17.5	19.7	20.6	19.6	21.3	24.6
NT	20.0	20.2	20.4	22.7	23.5	22.5	23.3	24.2	25.0	24.8	28.1
ACT	35.5	36.0	36.3	39.5	39.0	41.9	42.4	46.9	44.6	47.7	47.7
全国	20.4	20.9	21.9	22.7	23.8	24.1	25.5	26.8	26.9	27.9	29.8

(注) 州居住者 25-64 歳人口に占める割合 (%). ABS より作成.

表3 一人あたり最終需要：GDP

(実質, 豪ドル)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
NSW	622.6	629.1	637.8	637.2	616.8	628.7	610.3	596.4	596.9	582.6	584.0
VIC	639.5	640.5	654.4	656.7	641.4	640.5	625.1	611.3	613.5	601.1	599.3
QLD	635.5	642.2	668.4	669.8	675.2	699.0	689.5	635.3	625.5	639.6	659.1
SA	593.3	597.3	605.2	601.1	585.2	592.3	581.0	580.4	573.1	555.9	553.2
WA	667.4	696.0	710.1	728.1	755.6	791.0	775.5	761.1	747.3	777.8	862.9
TAS	565.6	547.5	581.9	588.0	563.7	571.1	582.5	560.7	552.4	542.3	506.9
NT	952.1	942.8	938.2	989.5	962.5	934.6	985.2	914.5	874.0	860.7	1094.8
ACT	1299.1	1331.1	1345.4	1336.4	1372.7	1418.1	1358.2	1324.2	1323.3	1289.5	1332.2
全国	647.1	653.6	668.0	670.0	661.0	673.6	660.3	637.4	634.3	631.2	646.9

(注) 各州の最終需要額を居住者人口で除し, さらにそれぞれの州都の CPI (2011 年基準) で除して実質額としている. ABS より作成.

地域, 時間に関する固定効果が  $\alpha, \theta$  でとらえられている. 検定は,  $\rho = 0$  を帰無仮説として行われる. GDP, BACH, CERT それぞれの変数に関して推定を行った結果が, 表 4 に示されている. パネル単位根検定の手法は, Levin-Lin-Chu テストの他にも種々提示されているが, それらを用いても, まったく同様の結果が得られた. ここでは, Levin-Lin-Chu (with intercept) テストの結果のみを示しておく. タイム・ラグが 1 の時に基準をクリヤしており, ここで用いられる変数は, すべて時系列データにおける  $I(1)$  プロセスにあるという結果になった. すなわち, GDP, BACH, CERT すべてがその水準では非定常過程にあり, 一階の階差を取った場合に定常過程にある.

### 3. Granger 因果性テスト

表 4 の結果を受けて, GDP と BACH, GDP と BACH の関係を探るとき, すべて一階の階差を取って推定を行うことになる. Granger 因果性は, たとえば  $\text{Var}(2)$  の場合, 変数  $X$  と

表4 パネル単位根テスト - Levin-Lin-Chu

Variable	Lag	Statistic	P-value
GDP	0	0.74	0.77
GDP	1	-5.61***	0.00
BACH	0	1.13	0.87
BACH	1	-11.09***	0.00
CERT	0	0.15	0.56
CERT	1	-10.04***	0.00

(注) \*\*\*1パーセント水準で有意.

Yに関する以下の推定式(2)および(3)によって検定される. 同じく, 添字  $i, t$  はそれぞれ地域(6つの州と2つのテリトリー)と時間(2001-2012), を示し,  $a$  は定数項,  $b, c$  は推定係数,  $e$  は攪乱項である. ここで,  $X, Y$  は, GDP と BACH の場合と, GDP と CERT の場合とで推定を行う.

$$X_{it} = a_1 + b_{11}Y_{it-1} + b_{12}Y_{it-2} + c_{11}X_{it-1} + c_{12}X_{it-2} + e_{it} \quad (2)$$

$$Y_{it} = a_2 + b_{21}X_{it-1} + b_{22}X_{it-2} + c_{21}Y_{it-1} + c_{22}Y_{it-2} + e_{2it} \quad (3)$$

推定式(2)の場合, 検定は, 帰無仮説を  $b_{11} = b_{12} = 0$  とし, それが棄却できなければ  $X$  は Granger の意味で  $Y$  と因果関係がない, 逆に  $b_{11} = b_{12} = 0$  の帰無仮説が棄却されれば,  $X$  は Granger の意味で  $Y$  と因果関係があるということになる. 推定式(3)はその逆(帰無仮説は  $b_{21} = b_{22} = 0$ )である.  $X$  および  $Y$  に, それぞれ一階の階差を取った GDP と BACH, GDP と CERT をあてはめて推定を行う. 推定結果の要点は表5のとおりである. タイム・ラグが3の場合も記載している.

表5の示すところは, Certificate II以上の学歴を持つ人々の割合は, 一人あたり実質 GDP

表5 Grangerの因果性テスト結果

因果性の方向	Lag	Obs.	F 値	P 値
CERT→GDP	2	64	19.586***	3.E-07
CERT→GDP	3	56	14.396***	7.E-07
BACH→GDP	2	64	0.747	0.478
BACH→GDP	3	56	0.152	0.928
GDP→CERT	2	64	1.742	0.189
GDP→CERT	3	56	1.317	0.280
GDP→BACH	2	64	1.188	0.312
GDP→BACH	3	56	2.231*	0.096

(注) \*\*\*1パーセント, \*10パーセント水準で有意. サンプル期間: 2002-2012.

に対して、Granger の意味で影響をおよぼすが、Bachelor 以上の学歴を持つ人々の割合の場合には、GDP に対して因果関係はない、ということである。なお、経済的な豊かさが教育需要を喚起するという相互依存関係の逆の場合についてみてみると、GDP→BACH の場合にのみ 10 パーセント水準で有意な結果となっている。

#### 4. おわりに

本稿で注目したのは、高等教育の学歴 (Bachelor 以上) を持つ人々の人口割合と必ずしもそうでない学歴を持つ人々の人口割合 (ここでは Certificate II 以上の学歴に代表させた) であり、それらと経済水準すなわち一人あたり実質 GDP との関係をそれぞれ、Granger 因果性テストによって考察した。2002–2012 年の限られた観察期間ではあるが、全 8 州および地域のパネルデータによる推定結果によれば、必ずしも高等教育と GDP の間に因果関係は確認できず、Certificate II レベルの割合が一人あたり所得水準との関係において因果関係を持つことを確認した。

このような推定結果は、たとえば World Bank (1993) が東アジアの奇跡 East Asian Miracles として、1960–2000 年の国際データにより、基礎教育は経済成長率を高め、高等教育は経済成長と無相関 (あまり関連性が無い) とした分析結果と一面で似通っている。

もちろん、経済的福祉ないし経済成長への貢献要因としての教育を考えると、直接、間接の影響を考慮する必要があることは言うまでもない。労働者の教育水準と生産性の関係を明らかにすることが重要であり、たとえば Australian Work Force and Productivity Agency (2012) が示唆するような、比較的順調に推移しているオーストラリアの経済成に関して、産業別、男女別の労働生産性に関する分析が今後の課題である。同時に、オーストラリアの教育制度に関するより立ち入った分析、観察期間の拡張など、多くの課題があることは言うまでもない。第一段階での分析結果として報告を行っておく。

謝辞：本稿は、追手門学院大学オーストラリア研究所 2012 年度共同研究のメンバーとして行った研究成果の一部である。日ごろのご厚情も含め、有吉宏之所長はじめ共同研究メンバーの先生方に感謝申し上げます。なお、ABS その他資料の利用に関して、同研究所職員田中亜紀子氏、オーストラリア・ライブラリーの矢野詩子氏から懇切なご助言をいただいた。合わせて感謝申し上げます。言うまでもなく、ありうべき誤謬の責任は一人筆者にある。

#### 参考文献

- Asteriou, C. and S. G. Hall (2011) *Applied Econometrics* 2<sup>nd</sup> edition, Palgrave Macmillan.
- Australian Work Force and Productivity Agency (2012) "Future Focus: Australia's Skills and Workforce Development Needs," A Discussion Paper for the 2012 National Workforce Development Strategy.
- Bredt, J. and C. Sycz (2007) "Education and Economic Growth: A Literature Review," Labour Market Research Unit, Department of Education, Training and the Arts, Queensland Government, Working Paper

No.50.

Chiswick, B., L. Yew and P. Miller (2003) "Schooling, Literacy, Numeracy and Labour Market Success," *The Economic Record*, pp.165–181.

Matsushita, S. A. Siddique and M. Giles (2006) "Education and Economic Growth : A Case Study of Australia," *Review of Applied Economics*, pp.111–27.

World Bank (1993) *East Asian Miracle : Economic Growth and Public Policy – World Bank Policy Research Report*, Oxford University Press.