

## 補論問題 5 定式化問題の分析例

この10年ほど、内生的成長理論に関する実証分析が盛んに行われてきた。なかでも、各国のGDPが収斂していくという、R.M.ソローの新古典派成長モデルから導かれた結果を国別の横断面データを使って実証分析をすることが盛んに行われた。ソロー・モデルでは、一人当たり資本ストック ( $k^*$ ) が次の定常解へ収束することが証明される。

$$k^* = \left( \frac{s}{n + g + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

ただし、 $s$  : 貯蓄率、 $n$  : 人口成長率、 $g$  : GDP成長率、 $\delta$  : 資本減耗率である。実証の要点は、ソロー・モデルの定常解から導かれる上記式を生産関数へ代入し、対数変換をすると次の理論モデルとその統計モデルが得られ、これを、75カ国の横断面データで実証することである<sup>1</sup>。

$$\text{理論モデル : } \log\left(\frac{Y_t^*}{L_t}\right) = \log A_0 + \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)\log(s) - \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)\log(n + g + \delta)$$

$$\text{統計モデル : } LYL85 = \alpha + \beta LNS + \gamma LNNGD + u_t$$

ここで、 $Y_t^*/L_t$  : 1985年度の就業人口一人当たりGDP。ただし、データの無い( $g+\delta$ )は0.5と仮定する。この統計モデルのEViewsによる推計結果<sup>2</sup>が以下の表で報告されている。

Dependent Variable: LYL85

Method: Least Squares

Sample: 1 75

Included observations: 75

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.367698	1.540082	3.485333	0.0008
LNS	1.325353	0.170611	7.768281	0.0000
LNNGD	-2.013390	0.532830	-3.778672	0.0003

<sup>1</sup> 詳しい導出と議論はC.ジョーンズ著『経済成長入門』(香西監訳、日本経済新聞社)のp.43を参照。

<sup>2</sup> ここでのEViewsファイルはC.A.Favero著 Applied Macroeconometrics (Oxford U.P., 2001) 1.4節に負っている。

R-squared	0.601703	Mean dependent var	8.400780
Adjusted R-squared	0.590639	S.D. dependent var	0.952553
S.E. of regression	0.609456	Akaike info criterion	1.886678
Sum squared resid	26.74344	Schwarz criterion	1.979378
Log likelihood	-67.75042	F-statistic	4.05E-15

推計結果は、t 値などの統計量は満足のいくものであるが、理論から導かれる係数制約：LNS と LNNGD の係数の絶対値が等しい、という性質を満たしていない。この結果に対して Mankiw, Romer, and Wile (1992)<sup>3</sup> は、上記モデルが重要な説明変数である人的資本を落としたために、過小定式化となり、推計値がバイアスを持ったためであるとした。そうして、人的資本を新しい説明変数：LNSCH（セカンダリ・スクール卒業者：中学校卒業者の就業者に占める割合で計測）として追加し、再推計を行った。結果は以下の表である。

Dependent Variable: LYL85

Method: Least Squares

Sample: 1 75

Included observations: 75

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.451018	1.153417	3.858986	0.0002
LNS	0.709627	0.150343	4.720039	0.0000
LNNGD	-1.497194	0.402575	-3.719044	0.0004
LNSCH	0.728821	0.095078	7.665517	0.0000

  

R-squared	0.782067	Mean dependent var	8.400780
Adjusted R-squared	0.772858	S.D. dependent var	0.952553
S.E. of regression	0.453981	Akaike info criterion	1.310337
Sum squared resid	14.63303	Schwarz criterion	1.433936
Log likelihood	-45.13763	F-statistic	84.92919
Durbin-Watson stat	2.346049	Prob(F-statistic)	0.000000

今回の結果は、統計的にも理論的にも満足するものとなっている。人的資本を変数として入れた場合、LNS と LNSCH の両係数の和が LNNGD の係数に等しくなる、という係数

<sup>3</sup> “A Contribution to the Empirics of Economic Growth,” *Quarterly Journal of Economics* 107, 408-438.

制約になる。推計結果はこの係数制約を満たしている。また、AIC や SIC などの情報等計量を比較すると、人的資本を含むモデルの方が明らかに小さい。また、自由度修正決定係数も小さくなっている。ここで先走りをして、4.6 節で解説する尤度比検定を使った **Redundant Variables Test** を行なってみると次の結果が得られる。したがって、帰無仮説：変数 LNSCH は余分である、という仮説は強く棄却される。

Redundant Variables: LNSCH

F-statistic	58.76015	Prob. F(1,71)	0.0000
Log likelihood ratio	45.22559	Prob. Chi-Square(1)	0.0000