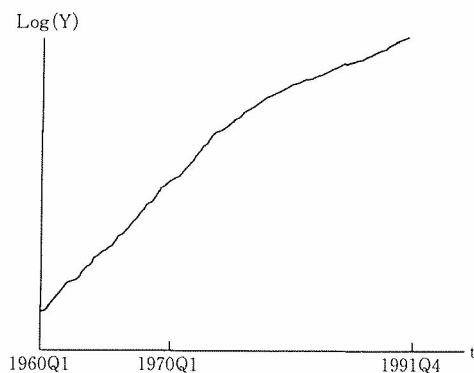


GNP に対するランダム・ウォーク仮説

渡 部 重 明

1. Nelson and Plosser [8] によって、経済変数の時系列の多くはランダム・ウォークとみなすことが出来る、ということが指摘された。それを、わが国の GNP について検証してみよう。この種の問題は、一般的に単位根問題として論じられている。その基本的な分析方法は、Dickey-Fuller テストである。

2. GNP の対数変換した値は次のような動きを示す。



GNP は明らかに増加傾向を示している。

一つの定式化は、決定的な傾向線を持つ自己回帰モデルによる表現である。すなわち、

$$Y_t = \alpha + \beta t + Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

である。 ε_t はホワイト・ノイズである。

他方、確率的な傾向を持つ変動と見ることも出来る。それは、

$$Y_t = \alpha + Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

と定式化される。あるいは、

$$\Delta Y_t = \alpha + \varepsilon_t \quad (3)$$

と表現される。(2)により、

$$Y_t = \alpha t + Y_0 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_t$$

であるから、

$$E(Y_t) = \alpha t + Y_0$$

であり、 Y_t は平均的に線形の傾向を示す。(2)はすう勢を持つランダム・ウォークと呼ばれる。

以上のモデルを一般化し、2 階の自己回帰過程として考えよう。(1)の一般化モデルは、

$$Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \delta Y_{t-2} \quad (4)$$

である。(4)は次のように表現出来る。

$$\begin{aligned} Y_t &= \alpha + \beta t + (\gamma + \delta) Y_{t-1} \\ &\quad - \delta (Y_{t-1} - Y_{t-2}) \\ &= \alpha + \beta t + \rho Y_{t-1} + \lambda \Delta Y_{t-1} \end{aligned} \quad (5)$$

ただし、 $\rho = \gamma + \delta$, $\lambda = -\delta$ である。もし、 $\beta = 0$, $\rho = 1$ がなりたつならば、(5)は

$$Y_t = \alpha + Y_{t-1} + \lambda \Delta Y_{t-1} \quad (6)$$

となり、一般化されたランダム・ウォーク仮説がなりたつ。したがって、われわれの問題は(5)のモデルを対立仮説とし、(6)のモデルの妥当性を検証することである。すなわち、今の場合単位根問題は $\beta = 0$, $\rho = 1$ なる複合仮説の検定の問題となる。

3. 検定手続きは次の通りである。(5)の係数を OLS で求め、その残差の 2 乗和を ESS (UR) とする。他方、(6)の係数を OLS で求め、その残差を ESS(R) とする。検定統計量は、

$$F = \frac{(N-k) [ESS(R) - ESS(UR)]}{q ESS(UR)}$$

である。ただし、 k は推定されるパラメータの数、 q は制約されるパラメータの数である。今の場合 $k = 4$, $q = 2$ である。

ケース 1. 1970Q1-1991Q4 に対する結果は次の通りである。

```
DY= .128018 + 1.7353E-04 T-.0217232 Y+ .125621 DY
      (.818423) ( 2.14142 ) ( 1.17112 )
R2= .592629      SE= .010589      DW= 2.072
DY= .0119163 + .44647 DY
      ( 4.58162 )
R2= .797686      SE= .0120113      DW= 2.39608
F= 5.5069  [F=(N-k)(ESS(R)-ESS(UR))/q(ESS(UR))]
```

Dikey and Fuller [2] の TABLE VI (P. 1063) により、有意水準 5% での臨界点の値は 6.49 である。検定統計量の値は $F = 5.5$ であるから、 $\beta = 0$, $P = 1$ なる仮説は有意水準 5% で採択される。すなわち、ランダム・ウォーク仮説がなりたつと考えてよさそうである。

ケース 2. 1960Q1-1991Q4 に対する結果は次の通りである。

```
DY= .0429895 -2.42111E-04 T-4.20939E-04 Y+ .070045 DY
      ( 1.41594 ) ( .0703512 ) ( .787183 )
R2= .623471      SE= .0132497      DW= 1.9825
DY= .0162881 + .397097 DY
      ( 4.82096 )
R2= .840879      SE= .0151648      DW= 2.23434
F= 8.81699  [F=(N-k)(ESS(R)-ESS(UR))/q(ESS(UR))]
```

この場合仮説は棄却される。

4. ケース 1 とケース 2 の結論の違いは単に期間の差ではないと思われる。われわれは第 1 次オイル・ショック後経済成長の減速を経験している。この経済構造の変化を考慮する必要があると思われる。すなわち、単一の傾向線ではなく、傾向線のゆがみを考慮しなければならない。ともかく、決定的ではないにしても、ランダム・ウォーク仮説はわが国においても経済変動に対する有力な説明原理を与えてくれそうである。

参考文献

- [1] Dickey, D. A. and W. A. Fuller, Distribution of Estimator for Autoregressive Time Series with a Unit Root, Journal of American Statistical Association, 74 (1979), 427-431.
- [2] Dickey, D. A. and W. A. Fuller, Likelihood Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root, Econometrica, 49 (1981), 1057-1072.
- [3] Evans, G. B. A. and N. E. Savin, Testing for Unit Root: 1, Econometrica, 49 (1981), 753-779.
- [4] Evans, G. B. A. and N. E. Savin, Testing for Unit Root: 2, Econometrica, 52 (1984), 1241-1269.
- [5] Fuller, W. A., Introduction to Statistical Time Series. (Wiley, 1976)
- [6] Harvey, A. C., Trends and Cycles in Macroeconomic Time Series, Journal of Business and Economic Statistics, 3 (1985), 216-227.
- [7] Mann, H. B. and A. Wald, On the Statistical Treatment of Linear Stochastic Difference Equations, Econometrica, 11 (1943), 173-220.
- [8] Nelson, C. R. and C. I. Plosser, Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications, Journal of Monetary Economics, 10 (1982), 139-162.
- [9] Pindyck, R. S. and D. L. Rubinfeld, Econometric Models and Economic Forecasts. 3rd ed. (McGraw-Hill, 1991)
- [10] Stock, J. H. and M. W. Watson, Variable Trends in Economic Time Series, Journal of Economic Perspectives, 2 (1988), 147-174.
- [11] White, J. S., The Limiting Distribution of the Serial Correlation Coefficient in the Exclusive Case, Annals of Mathematical Statistics, 29 (1958), 1188-1197.
- [12] 山本拓, 経済の時系列分析. (創文社, 1988)

(平成 5 年 11 月 11 日受理)