

も、賦課方式でも受給者が多くなれば、年金財政は大変である。国全体としてみれば高齢者に生産物の分配をど

のように多く与えられるかという問題なのだから。

(淵脇 学 厚生省年金局数理課課長補佐)

H. コ リ ア 著

『人的資源の経済学』

H. Correa; *The Economics of Human Resources*

Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1963, pp. 262.

OECD 刊

『教育のエコノメトリックモデル』

OECD; *Econometric Models of Education*

Paris, OECD Publications, 1965, pp. 99.

1. 「均整のとれた経済発展と社会開発」が急激な経済発展を遂げつつある現代にあって真に国民の福祉を約束する新しい課題としてわれわれに与えられている。ただ単に経済発展に伴う格差あるいはひずみを除去するという以上に経済発展の基礎条件を用意するものとして社会開発を捉えるならば科学的客観的な多くの計画性が必要とされるであろう。しかしその方法論や体系的な理論はまだ十分に確立しているとは思えない。本書は社会開発の中でもっとも主要なものと思われる教育問題を取上げ、経済発展と教育システムの相互関係を示すモデルを使って数量的分析を試みたものである。本書の中核は、教育プランニングの問題に投入産出型のマクロモデルを適用し、主として次の様な問題を検討することである。

(1) 経済をある率で成長させるためには教育体系がどんな構造になっている必要があるか。そしてその構造は経済成長率の変化に伴ってどう変化しなければならぬか。(2) 経済成長を達成するにはどのようなマンパワー対策、措置が必要であるか。

経済と教育の問題については既に種々の書物で論じられていることでもあるので、ここでは特に計量モデルによる分析と計画に焦点をあてその問題点を中心にして紹介、論評を試みたいと思う。

2. 『人的資源の経済学』は2部からなり、第1部では労働力の量と質に影響を及ぼす要因を理論的、統計的に

分析し、人的資源の計画および政策決定に必要な変数間の関係の決定と測定に力点が置かれている。第2部では労働力、生産、教育体系の相互関係をめぐって議論が展開されこの書の本質的な部分である。

『教育のエコノメトリックモデル』は次の様に構成される。

第I部 経済発展に対する教育計画モデル

J. Tinbergen, H. C. Bos

第II部 スペインの計画モデル L. J. Emmerij

第III部 トルコの計画モデル J. Blum

第IV部 ギリシャの計画モデル G. Williams

第V部 モデルの評価と適用結果

J. Tinbergen, H. C. Bos

さてマクロ経済的教育計画が最初に発表されたのは1962年のJ. ティンバーゲンとH. コリアによる論文“急速な成長に対する教育の量的な適応”(Kyklos, Vol. XV)である。これは同年イタリアのFrascatiで開催されたHuman Resource Development Fellowship ProgrammeのTraining Course for Human Resource Strategistsのために用意された論文で、この中で教育計画の基本モデルが開発されている。ここに取上げた二つの書物はいずれも最初に展開されたこのコリア・ティンバーゲンモデルが礎石となっている。後者OECDの研究では先駆的なモデルにさらに検討を加え、より精練された計画が作成され各国の事例研究がなされている。

3. 最初に基本モデルの骨子を述べよう。教育活動は中等・高等の2段階を考え、それぞれ完了するのに1期間(6年)を要するものとする。

- (1) $s_t = \kappa(v_{t+1} - v_t)$
- (2) $s_t = \sigma v_t$
- (3) $N_t^2 = \nu^2 v_t$
- (4) $N_t^3 = \nu^3 v_t + \pi^2 n_t^2 + \pi^3 n_t^3$
- (5) $N_t^2 = N_{t-1}^2 + n_t^{2N} - D_t^2$
- (6) $N_t^3 = N_{t-1}^3 + n_t^{3N} - D_t^3$
- (7) $D_t^2 = \lambda^2 N_{t-1}^2$
- (8) $D_t^3 = \lambda^3 N_{t-1}^3$
- (9) $(1 - \eta^2)n_{t-1}^2 = n_t^3 + n_t^{2N}$
- (10) $(1 - \eta^3)n_{t-1}^3 = n_t^{3N}$

v_t ; GNP, s_t ; 貯蓄, N_t^2, N_t^3 ; 中等および高等教育卒労働力, D_t^2, D_t^3 ; 死亡または退職をしたもの, n_t^{2N}, n_t^{3N} ; 中等および高等教育卒の新規労働力, n_t^2, n_t^3 ; 中等および高等教育の在学人数

コリア・ティンバーゲンモデルの特徴は、(1)(2)のハロッド・ドーマー型モデルで貯蓄、投資、生産の間の関係を規定し、(3)(4)で労働の需要に対する式を、(5)~(8)で労働力の供給の特性を示す式を規定し、労働力の供給と教育システムの間を(9)(10)で表わそうとしているところにある。(3)式は中等教育卒労働力に対する需要は生産活動人口のみからなることを示す。 ν^2 は技術係数である。(4)式は高等教育卒労働力に対する需要は生産活動人口と中等・高等教育の教師からなることを示す。 π^2, π^3 は中等・高等教育における教師~学生比率である。(5)(6)式によると各教育段階卒の労働力は、一期前にすでに労働力であった人々とそれ以後労働力となった人々からなり、死亡や退職をしたものを引いてある。(9)式は一期前の中等教育人口は、現在の高等教育人口と中等教育卒新規労働力からなることを示す。 η は教育を受けるが労働力に加わらない人の割合である。(1)(2)式の解は、

$$(11) \quad v_t = v_0 \left(1 + \frac{\sigma}{\kappa}\right)^t$$

これは所得が $(1 + \sigma/\kappa)$ の率で成長することを示す。さらにモデルの方程式を解くと同次方程式体系が得られるがその特性方程式は

$$(12) \quad \pi^2 \Omega^2 - [(1 - \lambda^3)\pi^2 - (1 - \eta^2)\pi^3]\Omega - (1 + \pi^3 - \lambda^3\pi^3 - \eta^3)(1 - \eta^2) = 0$$

一般解は次の形で与えられる。

$$(13) \quad n_t^2 = A_0^2 \left(1 + \frac{\sigma}{\kappa}\right)^t + \bar{n}_{01}^2 \Omega_1^t + \bar{n}_{02}^2 \Omega_2^t$$

$$(14) \quad n_t^3 = A_0^3 \left(1 + \frac{\sigma}{\kappa}\right)^t + \bar{n}_{01}^3 \Omega_1^t + \bar{n}_{02}^3 \Omega_2^t$$

$\bar{n}_{0k}$ は初期条件により決められる定数であり $A_0^i, \bar{n}_{0k}$ ($k=1, 2, i=2, 3$) はパラメータの値に依存する。

(13)(14)式により経済成長に対応する中等・高等教育人口 n_t^2, n_t^3 の均衡成長経路が決まりそれに従い他の変数も決定される。このモデルは計画問題の分析に適用される。ある国がある時点で成長率 $(1 + \sigma_a/\kappa)$ という均衡状態を保っているが、そこから成長率 $(1 + \sigma_B/\kappa)$ への発展を望んでいるとしよう (σ は政策変数として利用できるがゆえに重要である)。そのためには教育システムの拡張が必要であるがモデルに含まれるラグに従ってある“移行期間”を要することになる。このことは数学的には、ある期間いくつかの方程式に新しい項を加えるかまたはいくつかの係数を一時的に変えなければならないことを意味する。具体的手段としては前者は国外からのマンパワーの援助、後者は生産あるいは教育プロセスの技術的变化である。移行期間を仮定し方程式群に(特に未知数に関して)操作を加えることにより可能解を得る。と同時に計画モデルであるから各期の教育システムの目標値を求めることもできる。

4. 次にこの基本モデルに修正を加え、さらに一般化を試みている。修正に関する議論のうち重要なものをまとめよう。

[a]基本モデルでは経済の教育に対する影響のみが分析されたが、教育需要の教育システムならびに経済成長に及ぼす効果を考える。

[b]経済変数とマンパワースtockとの関係を示す需要関数に対して統計的に検討されたもっと一般的な形(非線型)を導入する。

[c]教育システムに必要な投資をイクスプリシットに導入する。

[d]経済をそれぞれ異なるマンパワー要求をもついくつかの部門に分割する。

[e]教育における drop-out を扱う方法を考える。

[f]退職を取扱う他の方法を与える。

[g]教育の種類、段階をもっと多く取入れる。

[a]のためには労働需要を示す(3)式の右辺に失業に関する変数 U_t^2 , 同じく(4)式に U_t^3 を加える。さらに次の二式によりモデルに教育需要の影響を導入する。

$$(15) \quad n_t^2 = n_0^2(1 + \rho)^t$$

$$(16) \quad n_t^3 = \mu(1 - \eta^2)n_{t-1}^2$$

コリアの書の第1部で教育需要は主として学齢人口の大きさ、1人当たり所得、知的能力による人口分布に依存することが分析されたが(15)(16)式のパラメータ ρ, μ は

これらの要因の影響を反映するものである。

〔b〕では(3)(4)式の需要関数を修正して次の様な非線型関係を取入れる。

$$(17) \quad N_t^2 = v^{20} v_t^{21} \left(\frac{v_t}{a_t} \right)^{22}$$

マンパワー N^2 は生産水準 v と 1 人当り所得 (a を総人口とすると v/a) の関数である。後者は労働生産性の増大と GNP の構成上の変化の影響を反映する。

$$(18) \quad N_t^3 = v^{30} v_t^{31} \left(\frac{v_t}{a_t} \right)^{32} + \pi^2 n_t^2 + \pi^3 n_t^3$$

修正〔c〕に関しては(1)式を生産・教育両プロセスの投資に分けて考える。〔d〕の生産部門を分けることは(3)(4)式の分割をもたらし、各経済部門の成長率は同率でないものとする。〔e〕では卒業後労働力化しないもの、留年する学生等 drop-out をもっと詳しく (9)(10) 式に導入する。

退職者数はマンパワーストックの年齢構成に依存しているから基本モデルの(7)(8)式は単純すぎる。修正〔f〕では経済成長率の年齢構成および退職率へのインパクトを説明するために退職率 λ の次の様な推定をする。

$$\lambda^2 = \frac{\omega - 1}{\omega^T - 1}$$

ω ; t 年と $(t-1)$ 年の生産額の比率

T ; 個人の生産活動に従事する年限

〔g〕の修正では例えば高等教育を人文系と技術系に分けるとか初等教育も考えとくする。

5. さてモデルが実際の教育計画の方法として有効かどうかをテストするために、前者ではアメリカ、後者ではスペイン、トルコ、ギリシャにこのモデルアプローチが適用されている。適用の部ではまず各国の教育システムの概説、データの説明等モデルビルディングに際して考慮すべき特徴が述べられ、続いて基本モデルへの適用が行われている。さらに各国のもつ条件に適合する修正を加え再定式化による複雑なモデルを導入し結果の比較検討を重ねている。このモデル分析の一つの重要なポイントは、マンパワーストックと GNP の間の関係を示す技術係数 (v^2, v^3) についての考察にあるといえよう。技術係数は所与の生産に必要とされるある量の労働投入を示すのみならず、個人の選好と可能性をも反映するし、また所得水準や利用可能な教育施設によっても条件付けられる。したがって“需要と供給関係の混合”ともいえる。マンパワーストックに関する国際的に比較可能なデータはまだ乏しいが、オランダ経済研究所の実証研究結果によると何ヵ国かのクロスセクション分析により次の

様なかなかよい回帰式が示されている。

$$N_t^2 = 0.0531 v_t^{1.22} \left(\frac{v_t}{a_t} \right)^{-0.28}$$

$$N_t^3 = 0.01062 v_t^{1.22} \left(\frac{v_t}{a_t} \right)^{0.28}$$

1 人当り所得の指数がマイナスになっているのは、急速な生産性増加率は教育を受けたマンパワーのニードを減少させることを意味している。この関係式は一つの“基準”とみなされマンパワーの現存ストックを評価し、十分であるか不足しているかの程度を推定することを可能にする。ギリシャでは需要関数をこの方法で修正することにより学生の必要数が減少している。スペインでは係数が各期一定の割合で変化すると仮定し(1)式を修正しているが、これは需要関数の一般化の代用ともいえる。実際には入念なマンパワー予測により v^2, v^3 の各期の減少率を 3%, 14% としモデルを解いている。その結果ギリシャ同様必要数は減少している。またスペインの研究では、技術係数は 30 年ないし 40 年のトレンドにより影響されるので過去 6 年間の実際の変化に基いて“限界モデル”を作り“限界係数”を計算することを試みている。これは係数の変化の問題を取扱う別法であり、“限界モデル分析”による $v^3(0.20)$ は、“係数の変化分析”による v^3 の値 0.194 に近いのは興味あることである。drop-out に関する修正はスペインとトルコに導入されているが特にトルコでは有意な結果を示している。部門分割については農業、工業、サービスの 3 部門に分け成長率の差異を考慮に入れている。トルコの場合は 1 部門に比較してかなり異なる結果を生じているが、スペインではあまり変化はない。教育の種類や段階を増やす点に関してもモデル化はなされているが各国とも実際の計算は行われていない。一つの限界は係数計算のための実証データの利用可能性にかかっている。各教育段階のマンパワーの異質的構成を考え種類により必要数の増加率が異なるとする方が現実的であろう。一方コリアは基本モデルの解の特性を分析するためにアメリカのデータを用いて検討しているが、その結果教育需要の影響を考える必要を感じ修正を試みている。前記修正項目の中〔a〕〔c〕〔d〕〔g〕を導入し特に〔d〕についてはレオンチェフモデルの拡張を考えモデルの一般化を述べている。ただし実際の適用はなされていない。

ところで一般的結論としてはティンバーゲンとボスのいうごとく「具体的な整理された研究がなされ、将来の教育計画に関する多くの重要な問題の解決に道を開いた」ことも事実であるし、ブルームの述べているごとく

「詳細な計画のためにただちに適用できるものとして十分なものとはいきり切れないが、経済発展に対する教育のニーズを近似する方法としての有効性は大きい」といえる。例えばトルコの修正モデルの結果はマイクロ計画のテクニックを用いて実際に計画されているものとかなり的一致を見せている。

6. 以下パラメーターの決定とモデルの定式化および今後の課題に付随して若干の問題点を指摘しよう。

(i) 一般にモデル分析の有効性はそこになされた仮定の現実妥当性に依存する。このモデルの労働の補足性の仮定（所与の生産には中等・高等教育卒の一定量のマンパワーを必要とする）は労働力の質と量の関係ならびに技術進歩ということを考慮に入れると現実的ではない。またモデルの性格からみてパラメーターに関する考察は重要で、今後経験的事実に則して十分な資料と方法によるいっそうの検討が望まれる。その推計作業には各国の実際条件に即応したできるだけ精度の高い値を得ることに特に意を用いる必要がある。パラメーターの計算には、(1)前述の様なクロスセクション分析や時系列分析から得た基準値または平均値を用いる、(2)基本年次の特定の国の現状から求める、(3)目標値を用いる、(4)係数値の時系列的变化を取入れる等種々の方法があり、ここにビジョンや政策の介入する余地があり計画の妙味もあると思われる。特に目標値を用いることは将来の発展の方向を指示することにもなり単なる予測とは異った意義をもってくるであろう。また全然別の形の需要関数の定式化と実験を試みることも必要であり、社会——経済要因および技術進歩についての変数をより効果のある形で内生化することも考えられよう。

(ii) ティンバーゲンが最初にことわっているようにこれらのモデル分析は教育の量的側面を捉えようとしたものであって必ずしも質的な問題には及んでいない。しかし例えば教師～学生比率、就学年限などは質の指標でもあり量的分析の結果からある程度質的な意味を読みとることも可能である。

(iii) 両書の記述は簡潔で論旨は明快をきわめている。特にプランナーの道しるべとなることを絶えず念頭に置いている。ただ修正に関する分析はやや断片的で一つの総括モデルの構築および実証研究には及んでいない。とはいえ最近 OECD の主唱する地中海地域プロジェクトをはじめユネスコでもこの方面の研究が積極的に続けられており今後多くの成果の期待される分野であろう。

(iv) 将来のマンパワーの需要および教育に対する需要

を推計する方法はいろいろあり、本書で取上げたのはその一つである。いずれの方法にも長所と難点があり、一般的に用いられている方法論というのはまだ固まっていないようである。教育計画、マンパワーポリシーにはきわめて長期にわたる予測の確実性が必要とされ、そこに方法論上の大きな課題があろう。

(v) 教育の普及は職業間の所得分配を左右する。その意味で所得分布の均等化を志向する福祉国家にとって、その長期均等化要因として教育投資の検討がいっそう進められなければならない。また問題を“人的資源への投資”に対して社会保障制度が果たす役割ないし関連についての分析へ発展させることも必要であろう。

(vi) わが国の教育は量的には世界のトップレベルに位置しているが、経済的要請にこたえ質的な観点に立ったプランニングの面での研究は必ずしも進んでいるとはいえない。現在の科学技術者の不足はこの面での遅れを物語っている。科学技術の飛躍的發展により技術教育の必要性は急速に増大しているが計画において一般教育と技術教育を区別することが数量の上でもコストを考える上でも大切である。これに関連してコリアは1965年のKyklosで線型計画および線型問題の限界を避けるために二次計画を用いて一般教育と職業教育の最適選択を考察している。近年先進国では教師不足は一般的傾向となっているが、わが国でも特に理工系教師の不足は問題である。教育の充実のためにも教師を確保する対策が検討されねばならぬ。また国際交流の活発化に伴い、技術や知識の流入ならびに“人”の移動に関しても考慮する必要がある。わが国では企業における職務編成が不明確なことが将来のマンパワー需要の推計のためにも問題である。職業範疇の確定が必要であるとともに、その他計画策定のための基礎的データの整備が早急に望まれる。教育計画こそは各国特有のビジョンを必要とするが本書で展開された計画モデルにそれを折り込むことも可能である。

7. コリアとティンバーゲンが教育人口のストックとフローを線型差分方程式により経済変数に関連づけ、経済成長に伴う教育計画についてのエレガントな方法を開発したことはこの分野での大きな貢献である。

人的資源の経済学は比較的新しい問題領域で、われわれの実証的知識は急速に増大してきているとはいえまだ限られている。今後わが国においてもいっそう精緻なこの種研究が行われて将来の教育政策に計画性・科学性が導入されることを期待してこの書評の結びとしたい。

(都村敦子 社会保障研究所員)