

## 紹介

# G・H・フイツシア―「マクロ・エコノミツクのモデルに於ける内生投資と外生投資」

山本 彰

今回私は本欄に G. H. Fisher の著わす、マクロ・エコノミツクのモデルの内生投資と外生投資に關する論文を採り上げて見よう。<sup>1)</sup>

近來展開されて居るマクロ・エコノミツクのモデルは、外生變數と内生變數と云う二つの主要な變數型に依つて表現される。此の場合、外生變數がどの程度に規定されるかは、モデルを建設する者の抱負と能力、其の體系を以て彼が役立てんとする究極の使用目的、及び現實に利用可能な基礎資料と解析用具の發達度に依存すると考えられる。外生變數は或は溫度・雨量・地震・其の他所謂『神の行爲』に類する非經濟的現象のみに局限し得るであろう。或は一組の多數の經濟活動の體系をば斯かるものとして表現する事も出来よう。前者の様な全内包的なモデルは望ましいのであろうが、其の意味する處は經濟學、社會

學、心理學、政治學等の領域を包括する一つの完全な社會理論に等しい。斯かる體系を展開しようと努力したものは今日迄比較的少ししかない。マルクス理論は恐らく其の最も野心なものであるが、此の種のモデルの建設は理論上全く困難であるのみならず、統計學上より問題とする時には、特に一般に役立つ基礎資料と解析用具の未だ其に即應して居ない事に依つて、尙一層困難な障礙が現われる。斯くて著者はモデルの體系に相當大きな範圍に亘つて外生の存在を認める。そして問題を、此の外生の領域が賢明に選擇されて居るかどうか、體系が記述すると考えられる現實に就て、著しく歪められた意見を呈示するものでないかと云う事に移す。

著者は此の内生・外生の問題を、近年系統立てられた多くのモデルに於て満足には論ぜられて居ない。マクロ・エコノミツクのモデルの一部、即ち、體系の投資部分に就て論じようとする。問題はどの型の投資が内生と考えられ、どの型の投資が外生と考えられるか、そして此の分類が完成される方法の決定である。モデルはエコノメトリツクのモデルである。此を統計上より論ずる場合、資料の問題が結び付く。一般に役立つ基礎資料は總投資の内生投資と外生投資の區別に就て、頗る粗末な分類しか與え得ない。此の資料の問題に就て、統計と理論との間に、妥協が必要であろう。著者は内生・外生の問題を、經濟理論の見地からも、統計的評價の見地からも論議する。すべて論議されるモデルは實質的に—in real terms——組織化される事が假定される。

著者はマクロ・エコノミックスのモデルの投資部分のみ取扱い、同次のな経済諸關係の完全な體系を論議しない。併し、論議される投資函数に就ては、其が所屬すると想像される方程式の體系との關連に於て取出される。斯くて以下投資方程式の組織化に就て行われる示唆はどれも、究極に於て全體系と連繫されねばならず、體系が内生變數と同數の方程式を有するかどうか體系が檢證されるかどうか、等々の問題に對して、正當な注意が拂われねばならぬ。特に體系の構造變數の評價の爲に、統計解折が施される様な場合には、此等の熱慮は甚だしく重要となる。

(1) G. H. Fisher, *Endogenous and Exogenous Investment in Macro Economic Models, The Review of Economics and Statistics*, XXXV vol. pp. 211—20 (Aug. 1953) 参照。

11

最近のマクロ・エコノミックスのモデルに於ける投資の處置に就て論議するに當り、先づ誘發投資の概念が簡單に調べられる。

誘發投資は一般に文獻に於て、體系に内生である或る變數——總實質消費高とか、總實質産出高とか——の變化率に依存する投資に起因するとされ、記號に於て、 $I$ を總實質誘發投資額、 $Y$ を總實質産出高、 $t$ を期間 $\beta$ を加速度係數と定める時、微分法に依り、 $I_t = \beta \frac{dY}{dt}$  (1) 或は定差方程式に依り、 $I_t = \beta(Y_{t-1} - Y_{t-2})$  (2) と表現される。

著者は此の論文に於て、マクロ・エコノミックスのモデルの誘發投資に“change-induced investment”と“level-induced” investmentとの二概念の定立の可能を認める。式にて示せば“change-induced” investmentは前述の通り、 $I_t \cdot Y_t \cdot \beta$ の定義を同じくして、 $I_t = \beta(Y_{t-1} - Y_{t-2}) = \beta Y_{t-1} - \beta Y_{t-2}$  (3) であり、“level-induced” investmentは  $I_t = \beta Y_{t-1} + \beta Y_{t-2}$  (4) である。

外觀上より方程式(3)は $\beta$ 唯一つを有し、差に依つて意義が定められ、方程式(4)は二個の區別される $\beta$ を有し、和に依つて意義が定められ、方程式(4)が方程式(3)となる場合は、 $\beta_2$ がマイナス $\beta_1$ に等しいと假定される場合のみである事が察せられる。實際、投資の決定に於ける企業家總體の動きに就て、斯かる方程式(3)と(4)とは如何なる内容を表現するか。企業家が投資の決定に於て立てる將來の見込判断に就て最も近い過去の二期間を基礎とするが、方程式(3)に於ては、企業家が前期( $t-1$ )の標準總實質産出高( $Y_{t-1}$ )と、其の前期( $t-2$ )の標準總實質産出高( $Y_{t-2}$ )を調べ、此の二標準産出高間の差を算定する事、企業家が二期間の標準産出高の變化率に着目する事、媒介變數 $\beta$ なるウェイトを附して示すものであり、他方、方程式(4)に於ては、企業家が( $t-1$ )期と( $t-2$ )期の標準總實質産出高を調べ、此に夫々 $\beta_1$ 及び $\beta_2$ なる媒介變數を以てウェイト、其の結果を加算した額、つまり過去二期間の總實質産出高にウェイトを附した和額に於て、投資額を決定する事を示すものである。實在論者の behavior を重視する見地よりすれば

方程式(3)の方が方程式(4)の示す所より現實であるあとされよう。此に就ては、方程式(4)を、例えば  $\beta_1 + \beta_2 = 1$  と指定し、reaction coefficient  $\alpha$  を以て  $I_t = \alpha(\beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2})$  (5) の如く weighted sum から weighted average に改めた方式が導き出される。

要するに著者は本論文に於て、マクロ・エコノミクスのモデルの誘發投資の概念に、通常の文献に見られるよりも廣い連關を持たせる。以下展開される誘發投資の論議に於て、"change-induced" investment と "level-induced" investment と、そして "level-induced" investment を純粹に標準に依つて方程式(4)の如く定義する事、又、見込標準 (expected level) の概念に依つて方程式(5)の如く定義する事も可能である立場を採る。これらの誘發投資を其を一部とする全體系に内生と看做されるものである。

### 三

投資を完全に外生要素として取扱うものに Keynesian のモデルがある。其は一九三〇年代に於て Keynes に影響した型を含む一定の型の分析に適當するであろうが、今日重要な問題となつて居る、投資が如何にして決定されるかと云ふ事の説明を全く無視するものである。

斯かる Keynesian の處置に對して最初の修正を試みたものとして一九三九年 Samuelson が構成したモデルが擧げられる。彼は其のモデルの構成に於て、封鎖體系を考察の對象として居たので、純外國投資は最初から除外されて居るが、其のモ

デルに就ては、公共投資を以て外生要素となし、其の他の投資一切を以て誘發投資とした。そして内生變數たる此の誘發投資は、總實質誘發投資に  $I$ 、總實質消費額に  $C$ 、媒介變數(加速度係數)に  $\beta$  なる記號を附して、加速原理  $I_t = \beta(C_{t-1} - C_{t-2})$  に依り決定されるとした。併し、今日の統計學の水準に立つて投資の型を分析する見地に於て、此の Samuelson のモデルは總投資の内生投資と外生投資の區分に就き、全く單純に過ぎると言わねばならない。政府の投資以外の全投資を單純に總消費額の變化率に關係付けるまでは Keynesian のモデルを著しく改善した事にならない。論理上加速度原理に依つて決定されない、看做し得る投資の型が Samuelson の内生投資の範疇に餘りなく多く包含されたと言わねばならぬ。

Hicks A Contribution to the Theory of the Trade Cycle を著わした時、本問題に就て明かに其の様に感じた様である。彼は Samuelson と類似のモデルを構成したが、總投資の内生投資と外生投資の區分に就て、外生の範疇に Samuelson よりも多くのものを含ましめた。即ち「公共投資—public investment—」直接發明に應じて生ずる投資「—investment which occurs in direct response to inventions」長期間に於て自ら償われる事が豫想される (Harrod 氏の所謂)「長期に亘る—投資の殆ど」much of the 'long-range' investment (as Mr. Harrod calls it) which is only expected to pay for itself over a long period を以て外生投資とする。其の他の投資は悉く誘發投資であり、此をば Samuelson

と同様、加速原理に依つて導かれるとする。

Hicks の右の區別に就ては、其が理論の形成に役立つ事を目指とするものであり、統計上適當する事を志すものでなかつた事に注意せねばならぬ。經驗を主とする區別に重點を置く時、其から種々の問題が生起する。第一に、直接發明に應じて生ずる投資の決定を判然たらしむるに足る資料の存在しない事が擧げられる。直接と云う語が嚴密に解される場合は、此から生ずる投資額は恐らくどの一個の短期間を採つても割合に小さいと考えられる。其程嚴密に解されない場合は、もつと異つた量が考えられる。直接發明に應ずる投資と、其程直接的でないが發明に應ずると爲し得る一團の投資の量とを加えたものが結局其の實體とならう。斯かる量の確かな把握は困難である。更に Hicks の此の發明に應ずる投資の概念は理論上に於ても問題がある。斯かる投資の相當量が特に景氣循環の上昇局面の後の段階期間に於て、外生投資としてよりも寧ろ單純な加速度に從う誘發投資として、より適切に觀察される事である。Hicks

の長期投資に關する處置も亦不明確である。彼は公益事業投資を長期投資と看做し、斯くして外生の範疇に入れるであらうが公益事業投資—Public utility investment—を全く外生と看做す事は果して妥當であらうか。人口増加に應じて行われる投資の如き、合理的に外生投資と看做し得るものもあるが、所得が迅速な比率で増大しつゝある景氣循環の上昇局面の後の段階期間に於て、人口増加や其の他外生要因に歸し得る投資以上の公益事業設備に投資を誘發する。公益事業用役の利用に影響す

る所得効果の如き、總實質所得の變化に依つて誘發されるものもある。斯かる事柄は Hicks が恐らく長期投資にこめるであらう、住宅建築に於ける投資の如き、其の他の型の投資にも當嵌まる。

斯くて、著者は Lawrence R. Klein のマクロ・エコノミツクのモデルの考察に移るが、そこで内生投資と外生投資の處理に關する問題に就て Klein の企てるモデルが、其の先の何れのモデルよりも融通がきゝ且つ現實に則したものである事を認める。Hicks のモデルの如きから Klein のモデルの如きに進むに於て、根本的に二つの事柄が新たに含蓄される。一つはモデルの擴張である。内生投資を數個の主要部分に分ち、其の各々に就て投資方程式を立てる。二つは内生投資方程式に於てランダムな擾亂の可能性の導入である。Klein は其のモデルの提起に於て stochastic approach を強調する。ランダム變數 random variable or random disturbance の挿入に依つて内生投資が一部分、モデル「外」の要因に依つて決定される事を表現する。

Klein のモデルに於て、外生投資の範疇に屬するものは、「政府の投資」—Government investment「純外國投資」—net foreign investment「非營利事業團體の純投資」—net investment of nonprofit institutions「農家の住宅建築」—farm residential construction である。其の他の投資は悉く内生投資として處置される。而して Klein は Samuelson & Hicks の如く、其の内生投資の全體を、單に簡單な加速度に依つて定

めず、四つの要素に分ち、此の四つの要素に就き、夫々投資方程式を組立てる。即ち「私的な生産者の工場設備」—private producer's plant and equipment「在庫投資」—inventory investment 所有使用の住宅建築(非農家)「owner-occupied residential construction (nonfarm)」賃貸し住宅の建築(非農家)「residential rental construction (nonfarm)」の純投資の四個に分れる投資方程式を立て、其の各々の意義を、内生變數—endogenous variables、外生變數—exogenous variables、ランダムな攪亂變數—a random disturbanceの投資函數に依つて明らかにする。例えば、Klein、private producer's plant and equipment に關する投資方程式は、

入するならば、平均零と分散 $\sigma^2$ とに類別し得るもの、其の特定の確率分布を持つ復を以て表現される自發的な變量に基づいて内生投資たる私的な生産者の工場設備の投資意が意識付けられる事と成る。ランダムな攪亂は方程式に明確には採り入れられない、そして其程重要でない變數一切の合同的影響を示すと解され、斯くて方程式(7)に於て、私的生産者の工場設備と假定される $I_t$ は其れ自體、體系に内生であり乍ら、期間に遅れを持つ内生變數と期間に遅れを持たない内生變數の函數である事は勿論、外生變數及び其れ自體自生的で此のモデル「外」にあるランダムな變數の函數でもある事が考慮に入れられると云う譯である。

先に、Hicksのモデルに於て、例えば公益事業投資が必ずしも外生でない總實質所得の變化に依つて誘致される事がある事が指摘されたが、此をHicksのマクロ・エコノミクスのモデルの構成意義の充分なる認識の爲に、其に依つて表現するならば、總實質公益事業投資を $I_t$ 、總實質所得(内生)を $Y_t$ 、人口變數(外生)を $P_t$ 、ランダムな攪亂變數を $V_t$ 、媒介變數を $\alpha_t$ と定める時、一次の場合に就き、

今期の總實質産出高(内生變數)、前期の總實質産出高(時の遅れを持つ内生變數)、期間開始時に於ける生産者の工場設備の貯え量(内生)、時間(外生)及びランダムな攪亂から成る。Kleinは其の内生投資方程式を示すに、本紹介第二節に論じた level-induced concept を使用する。

Kleinのランダムな攪亂の性質と、内生投資方程式との關係は斯うである。假りに總内生投資の或る一要素、例えば私的な生産者の工場設備が内生變數を $X_t$ 、外生變數を $Y_t$ 、媒介變數を $Z_t$ と定める時、 $I_t = a_1 + a_2 X_t + a_3 X_{t-1} + a_4 Y_t$  (6) なる non-stochastic な一次の方程式の形式に於て定義されるとするならば、此の方程式(6)の右側には自發的な變量—autonomous variations が考慮されないが、此の方程式(6)にランダムな變數 $U_t$ を、 $I_t = a_1 + a_2 X_t + a_3 X_{t-1} + a_4 Y_t + U_t$  (7) の如く挿入するならば、平均零と分散 $\sigma^2$ とに類別し得るもの、其の特定の確率分布を持つ復を以て表現される自發的な變量に基づいて内生投資たる私的な生産者の工場設備の投資意が意識付けられる事と成る。ランダムな攪亂は方程式に明確には採り入れられない、そして其程重要でない變數一切の合同的影響を示すと解され、斯くて方程式(7)に於て、私的生産者の工場設備と假定される $I_t$ は其れ自體、體系に内生であり乍ら、期間に遅れを持つ内生變數と期間に遅れを持たない内生變數の函數である事は勿論、外生變數及び其れ自體自生的で此のモデル「外」にあるランダムな變數の函數でもある事が考慮に入れられると云う譯である。

先に、Hicksのモデルに於て、例えば公益事業投資が必ずしも外生でない總實質所得の變化に依つて誘致される事がある事が指摘されたが、此をHicksのマクロ・エコノミクスのモデルの構成意義の充分なる認識の爲に、其に依つて表現するならば、總實質公益事業投資を $I_t$ 、總實質所得(内生)を $Y_t$ 、人口變數(外生)を $P_t$ 、ランダムな攪亂變數を $V_t$ 、媒介變數を $\alpha_t$ と定める時、一次の場合に就き、

内生と看做される公益事業投資(7)は斯くて其の函數關係に於て、人口の如き外生と看做される變數の函數である事が完全に合理的に承認されるし、又、ランダムな變動にも基づく事が合理的に表現される。居住家屋の供給の如き、其の投資類型も此に類似して考え得る。

以上、Kleinのモデルに至る諸モデルに於て、總べて政府の投資は外生として扱われて居る。現段階に於て、形式的なエムノメトリックのモデルを企圖する場合、斯く扱う事は合理的である。唯、すぐれて平時の經濟と成り、政府が精確に反循環的な公共投資計畫を實施するに至つた場合は、政府投資の相當部分を内生と看做し、總所得水準の函數とする事が合理的と成る。政府は其の反循環計畫の下に、總所得が低落するにつれ、益々大きな額の投資に従事する事と成るうから、其の關係は相互關係として表わされよう。

四

Kleinは以上の如き内容を有する其のモデルに就て、尙其が合衆國商務省の公刊する新國民所得資料を基礎に算定され直す可き事を示唆して居る。著者は其の最後の節に於て、最近商務省に依り利用可能ならしめられて居る新系列の投資資料を採り上げ、自ら一團の投資方程式の提供を試みる。

- 商務省の投資資料に於て、次の如き區分けが可能である。
- 生産者の耐久設備 Producer's durable equipment
- 事業在庫品の變化 Change in business inventories
- 純外國投資 Net foreign investment
- 新建設(私的) New Construction (private)
- 住居の建築(農家を除く) Residential building (excluding farm)
- 非住居の建築(農家を除く) Nonresidential building (excluding farm)

- 産業上の建物 Industrial buildings
  - 倉庫、事務所及び屋階の建物 Warehouses, office and loft buildings
  - 商店、料理店及び車庫 Stores, restaurants, and garages
  - 其他の非住居建物(宗教上、教育上の建物、病院等) Other nonresidential buildings (religious, educational, hospital, etc)
  - 公益事業 Public utility
  - 農家の建設 Farm construction
  - 其他一切の私的建設 All other private construction
  - 府の商品並に勞務の購入 Government purchases of goods and services.
- 此の分類から Fisher は外生投資を、大むね Klein の處置に倣つて「政府の商品並に勞務の購入」(此は政府の投資を包括する)、「純外國投資」、「農家の建設」、「其他の非住居建物」、「其他一切の私的建設」とし、殘る投資項目を内生とする。「其他の非住居建物」を除く「非住居の建築」を「生産者の耐久設備」と合して、「私的な耐久工場設備の投資」— investment in private durable plant and equipment — と云ふ項に繼ぎ、「私的な耐久工場設備の投資」(I)、「事業在庫品の投資」(A)、「非農家の住居建築」(R)、「公益事業投資」(U)の四項目を作る。

そして、著者は $(I)$ 、 $(K)$ 、 $(R)$ 、 $(U)$ の投資函数を、Kleinに倣つて次の如く示す。

$(I)$ は今期及び前期の總實質産出高 $(Y)$ 、其の前期の終りに於ける總事業資本の貯え量 $(C)$ 、時間變數 $(t)$ 及びランダムな擾亂變數 $(r)$ に依つて定まる。 $I = I(Y_{-1}, I_{-1}, t, r)$  (9) として表わされる。 $I \cdot Y \cdot L$ は内生であり、 $t$ は外生である。 $Y$ 、 $L$ は「標準誘發」—level-induced—としてか、或は「見込標準」—expected-level—としてか、何れかに於て、方程式に入り込ませる事が出来る。右の代りに、衆知の加速度理論に依つて、 $I = I(\Delta Y, t, r)$  (10a) の如く表わす事が出来る。 $\Delta Y$ は謂わば $Y_{1-t} - Y_{t-1}$ に等し。又別に、 $I$ を前期の標準總實質利潤 $(P)$ の函数とも考え得、 $I = I(P_{-1}, P_{-2}, t, r)$  (10b) の如く表わす事も可能である。

事業在庫量 $(K)$ の投資方程式は在庫量の加速度理論を基礎に $K = K(\Delta C, t, r)$  (10) として表わす事が出来る。 $C$ は總實質消費高(内生)である。 $\Delta C$ は謂わば $C_{1-t} - C_{t-1}$ に等しい。 $t$ は時間變數(外生)であり、 $r$ はランダムな擾亂變數である。斯かる單純な加速度に依る表現を避ける場合は、前期の標準消費高と、授機的動機に於て豫想される物價水準とが、企業家の在庫量決定の重要な要因と成る傾向ある處から、物價水準に就き今期と前期の其が企業家の豫想に影響する事を假定に立て、 $K = K(C_{1-t}, C_{t-1}, t, r)$  (10a) なる方程式が考えられる。 $C$ は一般物價指數である。恐らく完全なモデルに關して内生である。他の變數は(10)と同じである。

$(R)$ の方程式には幾つかの變數を含ませしめる事が可能であるが、Kleinの示唆せる、單位期間毎に存在して入る新家族の數 $\Delta F$ の住居の建築に及ぼす影響、更に本紹介第三節で指摘せる、住居家屋の供給に於ける投資に及ぼす所得効果を表示する、 $R = R(D, D_{-1}, \Delta F, t, r)$  (11) が立てられる。 $D$ は個人の標準實質可處分所得である。 $\Delta F$ は今期の初めの家族の總數から前期の初めの家族の總數を減じた數に等しい。 $r$ はランダムな擾亂變數である。 $U$ は内生、 $\Delta F$ は外生と考えられる。

公益事業投資 $(U)$ に就ては、既に本紹介第三節に於て、人口増加の如き一定の外生要因の函数であろうと云う事、及び公益事業投資に對し所得の及ぼす効果があるうと云う事が示唆されて居る。此の第一の要因は方程式 $U$ に判然と人口變數を挿入する事に依つてか、或は謂わば時間變數 $t$ の如き、より一般的な變數を挿入する事に依つて、示し得るであろう。所得効果の方は前期の標準總實質産出高 $Y$ を以て、方程式に採り入れられる。此等二つの變數に加えて、方程式 $(U)$ には利子率が必要と考えられる。其を社債券に對する平均収益として定める變數 $B$ を以て表わす。此の變數は體系の此以外のものが如何に組立てられるかに依り、外生・内生の孰れでもあり得る。斯くて方程式は $U = U(Y_{-1}, B, t, r)$  (12) の如く立てられる。 $t$ は時間變數(外生)であり、 $r$ はランダムな擾亂變數である。

以上(9)より(12)に至る一連の投資方程式は、其が形成する一全體系のモデルに考察を及ぼす時、Kleinのモデルと同様の複雑性を呈する事と成る。而して、假令此のモデルが高度に總

合的であるとしても、斯かる構造を持つ方程式の媒介變數の評價の爲に施される統計解析は全く手に負えない困難なものである。著者が斯かる方程式の立論に於て強調する事柄は、構造の媒介變數を統計的に評價する前に投資方程式が全體系の中に据えられねばならぬ事、體系に於てどの變數が内生でありどの變數が外生であるかの判然たる仕様、體系の檢證、ランダムな攪亂變數の假定の仕様、に注意深い考慮の必要なる事を指摘する點に在る。特にランダムな攪亂變數は攪亂に就て爲される假定が、モデルの統計的性質を決定すると云う意味で重要とされる。

(一九五四・六・三〇記)