

取引主体の行動を明示した SNA モデルの開発*

A Model Formulation of SNA Based on the Behavior of Institutional Sector*

石倉 智樹**・稲村 肇***

By Tomoki ISHIKURA**・Hajime INAMURA***

1. はじめに

国土計画の経済的評価において、国民経済計算体系(SNA)は最も基礎的な情報を提供する。SNA では、一年間に国内で生じた全ての経済活動が記録され、それら全てが完全に整合する勘定¹⁾として表される。

SNA の分析手法として、マクロ経済的な計量モデル²⁾³⁾があるが、経済取引主体の行動に関する理論的背景は説明されない。

一方、ミクロ経済的行動モデルを根幹とする応用一般均衡 (CGE) モデル⁴⁾は、生産活動と消費活動における分析に主眼を置いている。しかし、道路や空港・港湾のような社会資本への投資は、生産・消費だけではなく、ストック蓄積や資本取引に対する影響が大きい。すなわち、国土計画の政策評価において、SNA の全体系への影響を考慮する必要がある。

本研究は、SNA 完全体系を理論的基礎により補完することを目的とする。本研究では、SNA 各勘定のバランスに基礎を置き、経済主体の経常取引および資本取引をモデル化することにより SNA 体系が構築される。

2. SNA の勘定体系と本研究の枠組み

(1) 勘定ブロックと取引主体分類

本研究では SNA の勘定体系に従い、全ての経済フロー取引が生産勘定、所得支出勘定、資本調達勘定、海外勘定の 4 勘定ブロックに分けられる。勘定間のフローによる結合は図-1 に示される。

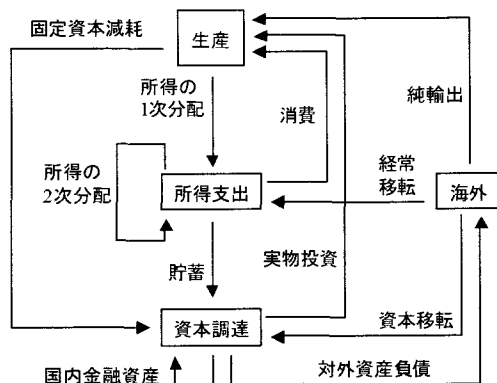


図-1 勘定間の資金フロー

本研究では制度部門として家計、企業、政府、投資部門、金融機関を考える。所得支出勘定では、家計、企業、政府の3部門による取引が扱われる。資本調達勘定では実物投資を行う投資部門を仮想的に想定し、民間と政府の投資は投資部門により統一に行われる。金融機関は、金融取引の勘定において通貨・預金を源泉として金融資産購入を行う。

表-1 制度部門の分類

勘定	制度部門	支払・蓄積	受取・調達
所得支出	家計	消費, 貯蓄, 移転	雇用者所得, 移転
	企業	貯蓄, 移転	営業余剰
	政府	消費, 貯蓄	純間接税, 移転
資本調達	家計	貨幣, 債権	貯蓄
	投資	実物投資	貯蓄, 減耗, 負債
	金融機関	債権	貨幣

生産勘定では産業別分類が採用され、各々の産業毎の投入産出技術構造に従って生産活動が行われる。投入産出構造は産業連関表により記述される。

*キーワード：国土計画、国民経済計算

**学生員、情修、東北大学大学院情報科学研究科
(仙台市青葉区荒巻字青葉 06,

TEL 022(217)7497 FAX 022(217)7494)

***フェロー、工博、東北大学大学院情報科学研究科
(仙台市青葉区荒巻字青葉 06,

TEL 022(217)7492 FAX 022(217)7494)

(2) 統合勘定による収支バランス

統合勘定をネット表記すると、表-1 から表-7 のように表される。勘定形式では、各項目が流出側と流入側それぞれに記帳されることが確認される。ただし、金融取引において国内債権は同額の国内負債を発生させるため、両者の額は一致する。また、各表において項目の右側に示される記号は、モデルにおいて同義の変数として利用される。

表-2 生産勘定の統合勘定表記

投入		産出	
雇用者所得	CE	民間最終消費	C
営業余剰	OS	政府最終消費	G
固定資本減耗	δK	実物投資	FCF
純間接税（除関税）	IT	純輸出	NX
輸入関税	IMT		

表-3 所得支出勘定の統合勘定表記

支払		受取	
民間最終消費	C	雇用者所得	CE
政府最終消費	G	営業余剰	OS
貯蓄	S	純間接税（除関税）	IT
		輸入関税	IMT
		国際経常移転	NY

表-4 資本調達勘定の統合勘定表記（実物）

蓄積		資本調達	
実物投資	FCF	貯蓄	S
対外債権純増	NLR	固定資本減耗	δK
		国際資本移転	NKT

表-5 資本調達勘定の統合勘定表記（金融）

蓄積		資本調達	
国内資産純増	ΔJFA	国内負債純増	ΔLLA
対外資産純増	ΔFFA	対外債権純増	NLR
		対外負債純増	$\Delta FLLA$

表-6 海外勘定の統合勘定表記（経常）

受取		支払	
純輸出	NY	国民経常余剰	SNC
国際経常移転	NY		

表-7 海外勘定の統合勘定表記（資本）

受取		支払	
国民経常余剰	SNC	対外資産純増	ΔFFA
国際資本移転	NKT		
対外負債純増	$\Delta FLLA$		

以上の勘定バランスの下に、取引主体の行動を基にした静的 SNA モデルを展開する。本モデルは、一般的な CGE モデルに倣い⁴⁾⁵⁾、完全競争下での、生産における利潤最大化と消費における効用最大化により均衡する、一国貿易モデルとして定式化される。

3. SNA モデルの定式化

(1) 生産勘定ブロック

産業 j の総産出関数を次の層化 Cobb-Douglas 型関数として定義する。

$$X_j = \prod_i \left[(x_{ij}^J)^{\alpha_{ij}^J} (x_{ij}^W)^{\alpha_{ij}^W} \right] (K_j)^{\alpha_{Kj}} (L_j)^{\alpha_{Lj}} \quad (1)$$

下付添字 i は財、 j は産業、上付添字 J は日本の産出、 W は海外の産出を表し、 $i, j=1, 2, \dots, N$ である。 X_j は総産出を、 x_{ij}^J, x_{ij}^W は商品 i の産業 j への中間投入を、 K_j, L_j はそれぞれ j 産業へ投入される資本と労働を表す。国産品と海外産品は同品目でも異なる財として扱う。

労働の産業間移転可能性を許容し、資本は産業固有であり産業間移転を認めないことを仮定すると、生産活動における利潤 π_j は次の式で表される。

$$\pi_j = p_j X_j - \sum_i (q_i^J x_{ij}^J) - \sum_i (q_i^W x_{ij}^W) - \rho_j K_j - \omega L_j - IT_j \quad (2)$$

上式で、 $\sum_j IT_j = IT$ である。国内では需要者価格と供給者価格が等しく、海外財の需要者価格は世界価格に関税が賦課された価格と考えることで、

$$q_i^J = p_i \quad q_i^W = p_i^W (1 + m_i) \quad (3)$$

が成立する。ここで、 p_i : 財 i の供給者価格、 p_i^W : 輸入財 i の世界価格、 q_i^J, q_i^W : 財 i の需要者価格、 IT_j : 産業 j における輸入関税を除く純間接税、 ρ_j : 産業 j における資本賃貸料率、 ω : 賃金率、 m_i : i 財に付加される輸入関税率である。また、生産関数の一次同次性を仮定すると、以下の式が満たされる。

$$\sum_i (\alpha_{ij}^J + \alpha_{ij}^W) + \alpha_{Kj} + \alpha_{Lj} = 1 \quad (4)$$

(2) 式における利潤最大化の一階の条件より、

$$\alpha_{ij}^J = \frac{q_i^J x_{ij}^J}{p_j X_j}, \quad \alpha_{ij}^W = \frac{q_i^W x_{ij}^W}{p_j X_j}, \quad \alpha_{Kj} = \frac{\rho_j K_j}{p_j X_j}, \quad \alpha_{Lj} = \frac{\omega L_j}{p_j X_j} \quad (5)$$

が満たされ、分配パラメータ α が貨幣価値表示の地域別投入係数として表される。

(2) 所得支出勘定ブロック

a) 家計の所得支出勘定

家計は、可処分所得制約のもとで、消費に関する効用最大化を行う。また、海外からの経常移転は全て国内の家計が受け取ることとする。効用関数を一次同次の Cobb-Douglas 型と仮定すると、家計の効用最大化問題は以下のように定式化される。

$$\max U_C = \prod_i \left[(c_i^J)^{\beta_{ci}^J} (c_i^W)^{\beta_{ci}^W} \right] \quad (6)$$

$$s.t. \sum_i (q_i^J c_i^J + q_i^W c_i^W) = (1-s_h) DI_h$$

ここで、 DI_h ：家計の可処分所得、 s_h ：可処分所得に対する貯蓄率、 c_i^J 、 c_i^W ： i 財の家計消費量、 β_{ci}^J 、 β_{ci}^W ：家計の選好パラメータである。一階の条件より内外各財の民間最終消費量が以下のように定まる。

$$c_i^J = \frac{\beta_{ci}^J}{q_i^J} (1-s_h) DI_h, \quad c_i^W = \frac{\beta_{ci}^W}{q_i^W} (1-s_h) DI_h \quad (7)$$

可処分所得は次の式により表される。

$$DI_h = CE + SS + PI - DT_h + NY \quad (8)$$

ここで DI_h ：家計の可処分所得、 SS ：社会保障純給付、 PI ：企業からの所得移転、 DT_h ：所得税（家計負担直接税）、 NY ：海外からの経常移転である。

b) 企業の所得支出勘定

企業は営業余剰を所得とし、家計への移転と直接税による政府への移転を除いて分が全て貯蓄となる。

$$S_f = OS - PI - DT_f \quad (9)$$

ここで、 DT_f ：法人税（企業負担直接税）、 S_f ：企業による貯蓄である。

c) 政府の所得支出勘定

政府は純間接税、直接税、輸入関税を所得とし、消費および貯蓄として処分する。家計と同様の効用最大化行動より政府消費の需要関数が求まる。

$$\max U_G = \prod_i \left[(g_i^J)^{\beta_{gi}^J} (g_i^W)^{\beta_{gi}^W} \right] \quad (10)$$

$$s.t. \sum_i (q_i^J g_i^J + q_i^W g_i^W) = (1-s_g) DI_g$$

$$g_i^J = \frac{\beta_{gi}^J}{q_i^J} (1-s_g) DI_g, \quad g_i^W = \frac{\beta_{gi}^W}{q_i^W} (1-s_g) DI_g \quad (11)$$

ここで、 g_i^J 、 g_i^W ： i 財の政府消費量、 β_{gi}^J 、 β_{gi}^W ：政府の選好パラメータ、 s_g ：政府の貯蓄率である。政府の可処分所得 DI_g は次のように表される。

$$DI_g = IT + DT_h + DT_f - SS + IMT \quad (12)$$

(3) 資本調達勘定ブロック

a) 家計の資本調達勘定

家計は貯蓄および海外からの資本移転により資本調達し、全額が貯蓄投資差額すなわち資金過不足として金融資産の資本調達に当てられる。家計は専ら金融商品の購入を行う。尚、本研究では土地等の再生産不可能有形資産の存在は考慮しない。

$$NL_h = S_h + NKT = s_h DI_h + NKT \quad (13)$$

$$\Delta CURE + \Delta JFA_h + \Delta FFA = NL_h \quad (14)$$

ただし、 S_h ：家計の貯蓄、 $\Delta CURE$ ：通貨・預金の純増、 ΔJFA_h ：家計が保有する国内債権の純増、 ΔFFA ：対外資産の純増、 NL_h ：家計の貯蓄投資差額（資金過不足）である。

b) 投資部門の資本調達勘定

投資部門は、企業と政府の貯蓄および固定資本減耗を源泉として、実物投資を行う。これらの差額が貯蓄投資差額となる。すなわち、

$$FCF + NL_{f+g} = S_{f+g} + \sum_j \delta_j K_j \quad (15)$$

$$S_{f+g} = S_f + S_g = S_f + s_g DI_g \quad (16)$$

が成り立ち、 S_g ：政府の貯蓄、 δ_j ：産業 j の資本減耗率、 NL_{f+g} ：投資部門の貯蓄投資差額（資金過不足）である。実物投資の大きさは国民総生産レベルと金利に対して相関を持つことが一般に知られている。そこで、国内の実物投資は国内総生産と国内金利の関数とする。

$$FCF = F_{FCF}(Y, r_j) \quad (17)$$

ここで、 Y ：国内総生産（ $=CE+OS+\delta K+IT+IMT$ ）、 r_j ：日本の金利である。財別投資量を cpt_i とすると、次の式が満たされる。本研究では、財別投資需要の配分パターンを外生的条件として扱う。

$$\sum_i (q_i^J cpt_i^J + q_i^W cpt_i^W) = FCF \quad (18)$$

また、投資部門は金融資産の蓄積を行わず、資金過不足とバランスする分の債券を発行する。

$$NL_{f+g} + \Delta LIA_h + \Delta LIA_b + \Delta FLIA = 0 \quad (19)$$

ここで ΔLIA_h は対家計負債の純増（ $=\delta JFA_h$ ）を、 ΔLIA_b は対金融機関負債の純増（ $=\delta JFA_b$ ）、 $\Delta FLIA$ は対外負債純増を表す。

c) 金融機関の資本調達勘定

金融機関は経常取引を行わない主体であると考え、資金過不足が存在しないものとする。金融機関は、通貨・預金を源泉として、投資機関に対する債権を保有する金融取引仲介機関としての機能を果たす。よって ΔJFA_b を金融機関の保有する国内債権とすると以下の式が成り立つ。

$$\Delta JFA_b = \Delta CURE \quad (20)$$

(20)式より通貨・預金純増と家計保有国内債権純増の和は、国内債権の純増と等しいことがわかる。

$$\Delta JFA = \Delta JFA_h + \Delta CURE = \Delta JFA_h + \Delta CURE \quad (21)$$

通貨・預金の純増は家計の貨幣保有選択率の結果であり、国内利子率より外生的に決定される。

$$\lambda_{CURE} = \frac{\Delta CURE}{\Delta JFA} = \lambda_{CURE}(r^j) \quad (22)$$

λ_{CURE} : 家計の貨幣保有選択率 ($0 < \lambda_{CURE} < 1$)

(4) 海外勘定ブロック

国際収支のバランスは、他の勘定ブロックにおけるバランスが達成されれば従属的に満たされる。經常取引と資本取引を統合すると次の関係が海外勘定バランスとして得られる。

$$NX + NY + NKT = \Delta FFA - \Delta FLIA \quad (23)$$

すなわち、純輸出と經常および資本移転の和が、対外資産純増と対外負債の差に等しく、海外に対する債権の純増を表す。

(5) 定義式と均衡条件

各産業部門の生産活動において(2)式に関する費用最小化問題より、次の費用関数が導出される。

$$p_j = \frac{1}{\eta_j} \prod_i \left[\left(\frac{q_i^j}{\alpha_{ij}^j} \right)^{\alpha_{ij}^j} \left(\frac{q_i^w}{\alpha_{ij}^w} \right)^{\alpha_{ij}^w} \right] \left(\frac{\rho_j}{\alpha_{kj}} \right)^{\alpha_{kj}} \left(\frac{\omega}{\alpha_{lj}} \right)^{\alpha_{lj}} \quad (24)$$

また、(5)式より要素市場の均衡は次のように表される。

$$\omega \sum_j L_j = \sum_j \alpha_{lj} p_j x_j, \quad \rho_j K_j = \alpha_{kj} p_j x_j \quad (5)'$$

直接税である所得税と法人税については、それぞれ雇用人所得と営業余剰の定率とすると次の式が成り立つ。

$$DT_h = \tau_h CE, \quad DT_f = \tau_f OS \quad (25)$$

輸入関税の定義式は次のように与えられる。

$$IMT = \sum_i \left[m_i p_i^w \left(\sum_j x_{ij}^w + c_i^w + g_i^w + c p_i^w t_i^w \right) \right] \quad (26)$$

純輸出は国内総産出から国内需要を差し引き、さらに輸入を控除した値であり、次の式で定義される。

$$NX = CE + \sum_j \rho_j K_j + IT + IMT - C - G - FCF \quad (27)$$

産出体系の均衡条件は次の式で表される。

$$X_i = \frac{1}{p_i} \left[\sum_j (q_i^j x_{ij}^j) + q_i^j c_i^j + q_i^j g_i^j + q_i^j c p_i^j t_i^j + NX_i \right] \quad (28)$$

モデルの内生変数は、生産に関連する p_j , X_i , 所得と支出に関する DI_h , DI_g , ω , ρ_j , IMT , 資本蓄

積に関する FCF , ΔJFA , ΔFFA , 海外勘定に関する NX の $3N+8$ 個である。均衡を与える方程式系列は、(5), (8), (12), (14), (17), (21), (22), (24), (26), (27), (28)であり、その数は $3N+8$ 本となり変数の数と一致する。他の統合勘定項目である CE , OS , C , G , S , $\Delta CURE$ は従属変数となる。純間接税と經常・資本移転は外生条件として扱う。以上でモデルは閉じられ、SNAの全ての勘定項目が記帳される。

4. おわりに

本研究は、プロジェクトへの投資や税制変化による国民経済レベルへのマクロな影響を計量分析するための基礎的な理論的枠組みを提供した。特に、これまで生産と消費のみに焦点をおいた経済分析手法が多い中で、資本取引や所得移転を明示的に扱い、かつSNA全体系の整合性が保証される点が、本研究の特徴である。SNA統計を用いたモデルの検証結果は、講演時に報告する予定である。

参考文献

- 1) United Nations : A System of National Accounts, United Nations, 1968 [経済企画庁経済研究所国民所得部訳, 新国民経済計算の体系-国際連合の新しい国際基準-, 経済企画庁, 1974]
- 2) 武野秀樹, 金丸哲: 国民経済計算とその拡張, 勁草書房, 1997
- 3) 経済企画庁経済審議会計量委員会: 中・長期経済分析のための多部門計量モデル-計量委員会第10次報告-, 大蔵省印刷局, 1996
- 4) Shoven, J.B., and Whalley, J.: Applying General Equilibrium, Cambridge University Press, 1992 [小平裕 訳, 応用一般均衡分析, 東洋経済新聞社, 1993]
- 5) 安藤朝夫: 価格差を考慮した多地域計量モデルによる交通基盤整備プロジェクト評価システムの開発, 平成5・6・7年度文部省科学研究費補助金(試験研究(B)(2))研究成果報告書, 1996