

金融勘定を統合した SAM に基づく CGE モデル構築及び Excel による分析

金 広文¹・福島 悠介²

¹ 正会員 京都大学大学院准教授 経営管理教育部経営管理専攻 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)
E-mail:kim.kwangmoon.3w@kyoto-u.ac.jp

² 非会員 NPO 法人アジアにおける地域計量経済と環境の研究機構 (〒270-1436 千葉県白井市七次台 3-7-11)
E-mail:usma11dia0@gmail.com

応用一般均衡 (CGE) モデルによる政策分析の実践において、その過程が複雑である点や専門家が不足していることが課題として挙げられる。本研究では、金融・資本市場を考慮したマクロ経済を数量的に分析する CGE モデルを対象に、Excel によって分析可能なモデル構築を試みた。結果、今まで試みがなされなかった資本・金融勘定を統合した FCGE モデルにおいても、Excel により分析が可能である事を示した。

Key Words: *Financial Computable General Equilibrium, Financial Social Account Matrix, Excel*

1. はじめに

(1) 研究背景・目的

近年、統計分析の結果に基づき政策を決定する EBPM (Evidence-Based Policy Making) の必要性が高まっている。しかし、EBPM は分析過程が複雑である点や分析が出来る専門家が不足しているという点で課題を抱えており、それゆえに普及が妨げられている。

国民経済計算や産業連関表などの統計データを用いて社会全体の経済効果を分析する CGE (Computable General Equilibrium: 応用一般均衡分析) も、上述した EBPM の一種であるが、同様の問題に直面している。特に、分析の際に実物取引だけでなく資本取引の影響も考慮に入れた FCGE (Financial Computable General Equilibrium) に関しては、分析が可能である専門家はごく一部に限られている。

このような現状を踏まえ、本研究では上述した FCGE モデルに焦点を当て、誰もが容易に扱う事の出来る Microsoft Office Excel を用いてモデル構築を試みた。そして、FCGE 分析が可能な専門家養成に適したモデルの構築を目指した。

(2) 研究手法

本研究は、FCGE 分析の専門家養成を促す事を目的としているため、Excel により構築を目指すモデルは出来るだけシンプルな構造となるよう心掛けた。

そのため、本研究では当該分野の先駆的な研究で FCGE の基礎を構築した Ezaki (1987)¹⁾ を参照して、モデルの基本的な枠組みを構築した。また、Excel による FCGE モデルの再現に関しては、Amy (2009)²⁾ を参照した。

Excel - FCGE モデルの構築は、下記手順に沿って行われた。まず第一に、国民経済計算や産業連関表のデータを用いて、当該取引主体の受取構成及び支払構成を複式記入形式により示した T 字型勘定を作成した。第二に、作成した T 字型勘定を元に、2008 年 SNA (System of National Account: 国民経済計算体系) の形式に沿った FSAM (Financial Social Account Matrix: 金融勘定を統合した社会会計表) を作成した。第三に、作成した T 字型勘定及び FSAM を用いて、それらの形式に沿った FCGE モデルの定式化を行った。第四に、家計の効用最大化問題を社会的余剰最大化とみなし、各市場の均衡を制約条件として設定する事で、均衡解をソルバーを用いた等式制約の最適化問題から導出した。

また、Excel - FCGE モデル構築後は、当モデルを用いて実際に政策シナリオを設定する事により感度分析を行

った。

ているという仮定の下でモデルが構築されている。すな

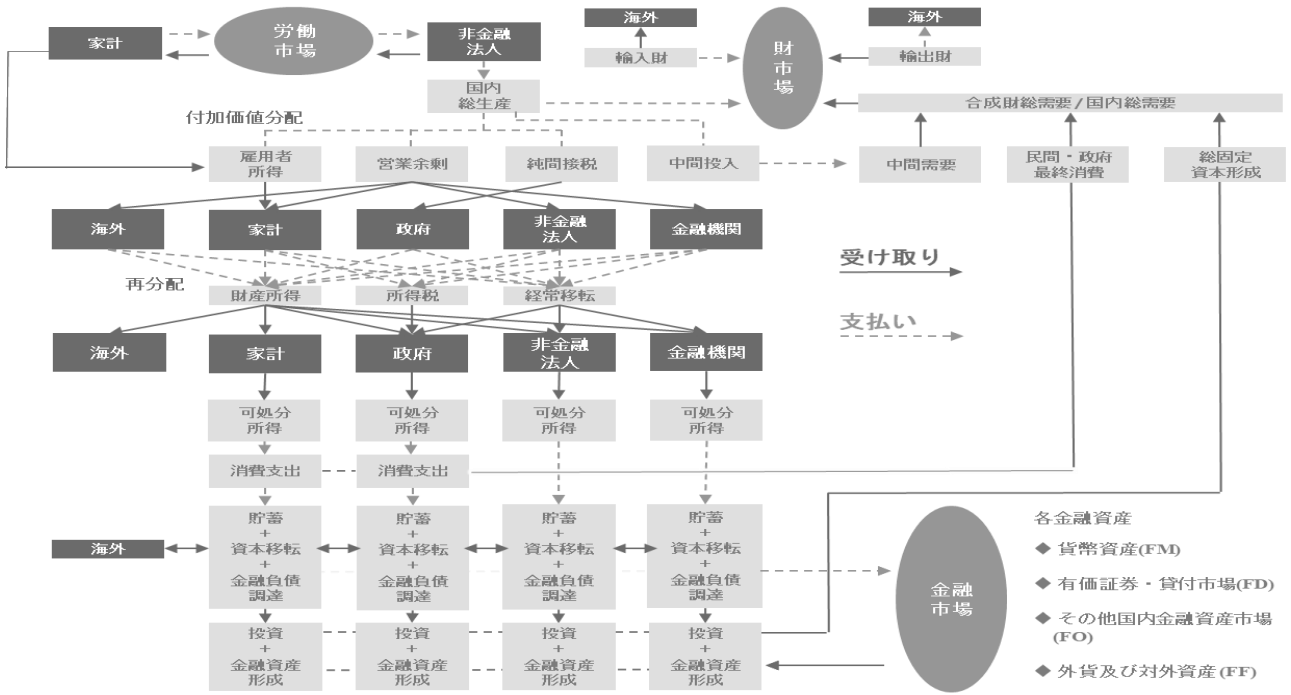


図-1 FCGEモデルのフローチャート図

わち、FCGE モデルは、網羅性・整合性を満たした体系となっている。この性質により、FCGE モデルにおいては、その構築の際に、考察に含むべき項目の漏れや重複等を容易に確認する事が可能である。

2. モデル構築

(1) FCGE モデルの概要及びフローチャート図

本研究で、Excel により構築したモデルは図 1 に示される。

本研究で構築するモデルは、日本経済が労働市場、財市場、金融市場のそれぞれ 3 種類の市場で構成される経済であると想定している。ここで、労働市場は雇用者及び自営業・家族従業者含む全労働を集計した 1 種類、財市場は第 1 次産業と第 2 次産業の 2 種類、金融市場は 5 種類の金融資産からなる市場となる。そして、これらの市場は 5 つの経済主体、すなわち、非金融法人、金融機関、政府、家計、海外の計 5 部門による収支取引により互いに繋がっており、各市場において収支均衡が成立している経済を仮定する。

以上のように構築された FCGE モデルは、下記のような特徴を持つ。第一に、FCGE モデルは各経済主体間の取引を実物面及び金融面の両面から把握する。よって、社会で生み出された付加価値が経済全体を循環するのかと並行して、各経済主体が金融取引を通じていかに資金を蓄積・調達しうるのかを考察する事が可能となる。第二に、FCGE モデルにおいては、各取引主体の各支払いが他の取引主体によって必ず受け取られ、一方で各取引主体の各受け取りが他の取引主体によって必ず支払われ

3. 分析元データ

(1) T 字型勘定の作成

T 字型勘定とは、当該取引主体の受取構成・支払構成を勘定形式で示したものである。T 字型勘定形式では、取引主体ごとに当該主体が行った各取引の項目名およびその額が記述されているため、各経済主体の受取・支払の内訳を詳細に示すことが出来る。このような T 字型勘定勘定形式で表記する事により、FCGE モデルが持つ網羅性と整合性の把握が容易となる事から、本研究ではまず、T 字型勘定の作成から取り掛かった。

T 字型勘定作成の際に用いる統計データは、内閣府より公表されている国民経済計算の統合勘定・制度部門別所得支出勘定・制度部門別資本・金融勘定である。また、財市場勘定のデータに関しては、2008SNA による SNA 産業連関表のデータを用いている。

なお、本研究で想定するモデルと分析元データを一致させるため、以下の集計作業を行った。

a) 財市場の産業分類

財市場における産業分類に関しては、分類別コード統合大分類コード 01~35 までを第 1 次産業、それ以外の産業を第 2 次産業として分類した。

b) 経済主体の統合

国民経済計算のデータにおいて分類されている対家計民間非営利団体に関して、本モデルでは江崎(1989)に倣い、対家計民間非営利団体の項目をすべて家計部門と統合させた。

c) 所得支出勘定項目の統合

国民経済計算 所得支出勘定の項目の中で、江崎(1987)にて構築されたモデルでは取り扱われていない項目は、純社会負担、現物社会移転以外の社会給付、政府現実最終消費、政府現物社会移転、そして固定資本減耗である。本研究では、想定したモデルとデータの型を一致させるために、それら勘定をそれぞれ別の項目へ集計処理を行う事により対処した。

まず、純社会負担、現物社会移転以外の社会給付に関しては、経常移転の項目と統合させた。

また、政府現実最終消費と政府現物社会移転は、政府最終消費支出と項目を統合した。

最後に固定資本減耗に関しては、営業余剰の項目へと統合させた。この処理により、通常、政府には営業余剰が発生しないものの、本モデルでは固定資本減耗分が政府の営業余剰として計上されている。

d) 統計上の不突合の処理

国民経済計算の制度部門別資本勘定における非金融面の純貸出/純借入と、制度部門別金融勘定における金融面の純貸出/純借入（金融資産純増）は、概念上一致すべき項目となっている。しかし、資本勘定と金融勘定の一般に使用する基礎統計や推計の方法論との差異により、両項目が国民経済計算上で一致おらず、推計上の値と概念上の値との間に乖離が生じてしまっている。

本モデルでは上述の乖離に対し、資本勘定の純貸出/純借入の項目と金融勘定の純貸出/借入の項目が概念の通り一致していると仮定し、実際の値との差異を統計上の不突合として処理する事で対処を行った。

資本勘定と金融勘定を統合した事によって生じた統計上の不突合は、国民経済計算上で同様に処置がなされているように、統合勘定の財市場勘定において生産面と支出面での推計手法の違いから生じた統計上の不突合同値となっている。これら処置により、各勘定で統計上の不突合が発生していたとしても、国民経済計算勘定体系のバランスが保たれている。

以上の集計作業を行い、各市場・経済主体の T 字型勘定を作成したものを、表-1 にて示す。なお、第一次所得の配分勘定、第二次所得の配分勘定に関しては、財市場勘定及び各制度部門の所得支出勘定へ併せて表記している。

表-1 T 字型勘定 一覧

表-1.1 第 i 産業の財市場勘定 ($i = 1, 2$)

受取		支払	
第一次産業 中間財需要	x_{i1}	第一次産業 中間財生産	x_{i1}
第二次産業 中間財需要	x_{i2}	第二次産業 中間財生産	x_{2i}
政府最終消費	CG_i	雇用者報酬	RL_i
家計最終消費	CH_i	営業余剰	RK_i
輸出	E_i	純間接税	IDT_i
非金融法人投資	IC_i	輸入	M_i
金融機関投資	IB_i	統計上の不突合	SD_i
政府投資	IG_i		
家計投資	IH_i		
総受取	X_i^D	総支払	X_i^S

表-1.2 非金融法人 C 、金融機関 B の所得支出勘定 ($Q = C, B$)

受取		支払	
営業余剰	RKQ	財産所得への 支払い	RTQ_p
財産所得	RAQ_r	所得税	$ICTQ$
他部門からの 経常移転	RTQ_r	他部門への 経常移転支払い	RTQ_p
		貯蓄	SQ
総受取	TQ_r	総支払	TQ_p

表-1.3 政府 G の所得支出勘定 ($i = 1, 2$)

受取		支払	
間接税	IDT_i	政府最終消費	CG_i
営業余剰	RKG	財産所得への支払い	RAG_p
財産所得	RAG_r	他部門への 経常移転支払い	RTG_p
所得税	$ICTG$	貯蓄	SG
他部門からの 経常移転	RTG_r		
総受取	TG_r	総支払	TG_p

表-1.4 家計 H の所得支出勘定

受取		支払い	
雇用者報酬	RL	家計最終消費	CH_i
営業余剰	RKH_i	財産所得への支払い	RAH_p
財産所得	RAH_r	所得税への支払い	ICT

他部門からの 経常移転	RTH_r	他部門への経常移転 支払い	RTH_p
		貯蓄	SH
総受取	TH_r	総支払	TH_p

表-1.5 海外 W 勘定 ($i = 1, 2$)

受取		支払い	
輸入	M_i	輸出	E_i
国外からの雇用者報酬	RLW_r	国外への雇用者報酬	RLW_p
財産所得	RAW_r	財産所得への支払い	RAW_p
他部門からの 経常移転	RTW_r	他部門への 経常移転支払い	RTW_p
		貯蓄	SW
総受取	TW_r	総支払	TW_p

表-1.6 制度部門別資本勘定 ($Q = H, C, B, G, W$)

蓄積		調達	
総固定資本形成	IQ	貯蓄	SQ
他部門からの 資本移転	CTQ_r	他部門への資本移転	CTQ_p
金融資産取引	TFQ	金融負債取引	$TFLQ$
純貸出/借入	NLQ	金融資産純増	FNQ
統計上の不突合	SDQ		
総受取	TF	総支払	TFL

表-1.7 制度部門別金融勘定 ($Q = H, C, B, G, W$)

運用		調達	
貨幣資産	FMQ_r	貨幣負債	FMQ_p
有価証券・貸出	FDQ_r	有価証券・借入	FDQ_p
その他国内金融資産	FOQ_r	その他国内金融負債	FOQ_p
外貨及び対外資産	FFQ_r	外貨及び対外負債	FFQ_p
		金融資産純増 (資金過不足)	FNQ
総受取	TFQ	総支払	$TFLQ$

(2) 金融勘定を含めた社会会計行列の作成

社会会計行列 (SAM: Social Account Matrix) とは、各経済主体が行った取引を、支払部門を列、受取部門を行とした交点にそれぞれ記載し、想定する社会の経済循環を行列形式で表現するものである。この SAM に金融勘定

を含めたものが、FSAM となる。

SAM 形式は T 字型勘定形式に比べ、部門間の取引関係が行・列部門により示され、行列の特性を用いて部門の統合・分割及び経済循環の把握が可能であるという利点を持つ。

本研究では、表計算を容易に行うことが出来るという Microsoft Excel の利点を最大限活かすため、T 字型勘定形式のみでなく、この SAM 形式での表記にも着手した。なお、作成した FSAM は、Waheed and Ezaki (2007)⁹⁾を参照している。また、本研究では FSAM の形式を 2008SNA に合わせるため、一部編集が加えられている。

表-2.1 FSAM 変数対応表 財市場勘定及び所得支出勘定

FSAM 変数対応表	財市場勘定		所得支出勘定										
	第一次産業	第二次産業	雇用者報酬	営業余剰	財産所得	所得税	経常移転	非金融法人	金融機関	政府	家計	海外	
財市場勘定	第一次産業	$P_{1,11}$	$P_{1,12}$									$PCG, CG, PCH, CH, PWE, ER, E_i$	
	第二次産業	$P_{2,11}$	$P_{2,12}$									$PCG, CG, PCH, CH, PWE, ER, E_i$	
所得支出勘定	雇用者報酬	$WR_{1,1}$	$WR_{1,2}$									RLW, ER	
	営業余剰	PN, RK_1	PN, RK_2										
	財産所得											$RAC, RAB, RAG, RAH, RAW, ER$	
	所得税											$ICTC, ICTB, ICTH$	
	経常移転											$RTC, RTB, RTG, RTH, RTW, ER$	
	非金融法人				RKC	RAC		RTC					
	金融機関				RKB	RAB		RTB					
	政府	IDT_1	IDT_2		RKG	RAG	ICT	RTG					
	家計				WR	RKH	RAH	RTH					
	海外	PWM, M_1	PWM, M_2	RLW, ER		RAW, ER		RTW, ER					
資本勘定	非金融法人											SC	
	金融機関											SB	
	政府											SG	
	家計											SH	
	海外											SW	
金融勘定	貨幣資産												
	有価証券 貸付												
	その他国内 金融資産												
	外貨及び 対外資産												
	金融資産純増												
統計上の不突合	SD_1	SD_2											
列和	支払 合計												

表-2.2 FSAM 変数対応表 資本勘定及び金融勘定

FSAM 変数対応表	資本勘定					金融勘定					行和
	非金融法人	金融機関	政府	家計	海外	資本移転	有価証券	その他	外貨及び	金融資産	
財市場勘定	第一産業	IC ₁	IB ₁	IG ₁	IH ₁						
	第二産業	IC ₂	IB ₂	IG ₂	IH ₂						
所得支出勘定	雇用者報酬										
	営業余剰										
	財産所得										
	所得税										
	経常移転										
	非金融法人										
	金融機関										
資本勘定	政府					CTC _g	FMC _g	FDC _g	FOC _g	FFC _g	FNC
	家計					CTB _g	FMB _g	FDB _g	FOB _g	FFB _g	FNB
	海外					CTG _g	FMG _g	FDG _g	FOG _g	FFG _g	FNG
						CTH _g	FMH _g	FDH _g	FOH _g	FFH _g	FNH
						CTW _g	FMW _g	FDW _g	FOW _g	FFW _g	FNW
	資本移転	CTC _g	CTB _g	CTG _g	CTH _g	CTW _g					
金融勘定	貨幣資産	FMC _f	FMB _f	FMG _f	FMH _f	FMW _f					
	有価証券 貸付	FDC _f	FDB _f	FDG _f	FDH _f	FDW _f					
	その他国内 金融資産	FOC _f	FOB _f	FOG _f	FOH _f	FOW _f					
	外貨及び 対外資産	FFC _f	FFB _f	FFG _f	FFH _f	FFW _f					
	金融資産純増	NLC	NLB	NLG	NLH	NLW					
	統計上の不適合	SDC	SDB	SDG	SDH	SDW					
列和	支払 合計										

市場においては、企業の第一段階利潤最大化行動を以下のように定式化する。なお、制約条件となる生産関数は、Cobb-Douglas 型技術を仮定する。

$$\text{Max } \pi_i = PN_i X_i - wL_i \quad (1.1)$$

$$\text{S. t. } X_i^s = \bar{A} \bar{K}_i^{1-\alpha_i} L_i^{\alpha_i} \quad (1.2)$$

これを解くと、第*i*産業の労働需要が求まる。

$$L_i = \frac{\alpha_i PN_i X_i^s}{w} \quad (1.3)$$

ただし、 π_i : 第*i*産業の利潤、 PN_i : 第*i*産業の付加価値価格、 w : 賃金、 \bar{A} : 第*i*産業の全要素生産性、 \bar{K}_i : 第*i*産業の期首資本ストック、 α_i : 第*i*産業の分配パラメータである。

(2) 非金融法人の利潤最大化行動 (第二段階)

労働市場で生産した国内生産 X_i^s から、中間財 x_{ij} 、間接税 IDT_i 、輸入財 M_i を控除し、国内の各経済主体へ分配される付加価値合計(営業余剰) RK を導出する。

この時、非金融法人の行動を二段階目の利潤最大化行動として定式化する。制約条件となる生産関数に関しては、Leontief 型技術を想定した中間財の生産関数を仮定する。

$$\text{Max } \pi_i = PD_i X_i^s - PN_i X_i^s - (\bar{a}_{1i} P_i X_i^s + \bar{a}_{2i} P_i X_i^s) - \overline{tds}_i PD_i X_i^s - PM_i M_i \quad (2.1)$$

$$\text{S. t } X_i = \min \left\{ \frac{x_{1i}}{a_{1i}}, \frac{x_{2i}}{a_{2i}} \right\} \quad (2.2)$$

これを解いて、

$$PN_i = PD_i - (\bar{a}_{1i} P_i + \bar{a}_{2i} P_i) - \overline{tds}_i PD_i - \frac{PM_i M_i}{X_i^s} \quad (2.3)$$

以上より、国内に分配される付加価値合計は、

$$RK = \sum_i PN_i X_i^s - WL_i \quad (2.4)$$

ただし、 PD_i : 第*i*産業の国内価格、 \bar{a}_{ij} : 第*i*産業から第*j*産業への中間投入量、 \overline{tds}_i : 第*i*産業の純間接税比率、 PM_i : 第*i*産業の輸入財価格である。

3. モデルの導出過程

本研究で構築したモデルは、各経済主体が下記の流れに沿って経済循環を形成していると想定している。

(1) 非金融法人の利潤最大化行動 (第一段階)

家計は、労働市場を通して労働 L と資本 K を非金融法人へ供給する事により、雇用者報酬 WL を得る。一方、非金融法人は、家計から提供された生産要素より国内生産 X_i^s を生産する。

この時、財 i を生産する非金融法人の行動を、利潤最大化行動として二段階に区別し定式化する。まず労働

(3) 各経済主体への付加価値の分配

国内で生産された付加価値の合計が各経済主体(非金融法人、金融機関、政府、家計、海外)へ振り分けられる。振り分けられた付加価値は、第一次分配・第二次分配を経たのち、各経済主体の可処分所得となる。

a) 家計の可処分所得 YH

家計は労働市場で手に入れた雇用者報酬 WL 、営業余剰 RK 、財産所得 RA 、経常移転 RT を元手に、それらを所得税で控除した額を可処分所得とする。

$$YH = (1 - \overline{t}_{YH}) (RL + RK_H + RA_H + RT_H) \quad (3a.1)$$

$$RL = WL^s - RLW ER \quad (3a.2)$$

$$RK_H = \overline{v}_H RK \quad (3a.3)$$

$$RA_H = \overline{u}_{AH} (RL + RK_H) \quad (3a.4)$$

$$RT_H = \overline{u}_{TH} (RL + RK_H) \quad (3a.5)$$

ただし、 \overline{t}_{YH} ：家計の所得税率， ER ：為替レート， \overline{v}_H ：家計の営業余剰シェア， \overline{u}_{AH} ：家計のネット財産所得の対所得シェア， \overline{u}_{TH} ：家計の純移転収入の対所得シェアである。

b) 非金融法人・金融機関の可処分所得 YQ

($Q = C, B$)

$$YQ = (1 - \overline{t}_{YQ}) (RK_Q + RA_Q + RT_Q) \quad (3b.1)$$

$$RK_Q = \overline{v}_{KQ} R_Q \quad (3b.2)$$

$$RA_Q = \overline{u}_{AQ} RK_Q \quad (3b.3)$$

$$RT_Q = \overline{u}_{TQ} RK_Q \quad (3b.4)$$

ただし、 \overline{t}_{YQ} ：部門 Q の所得税率， \overline{v}_Q ：部門 Q の営業余剰シェア， \overline{u}_{AQ} ：部門 Q のネット財産所得の対所得シェア， \overline{u}_{TQ} ：部門 Q の純移転収入の対所得シェアである。

d) 政府の可処分所得 YG

$$YG = RK_G + RA_G + RT_G + \sum_i \overline{t}ds_i PD_i X_i^s + \overline{t}_{YH} (RL + RK_H + RA_H + RT_H) + \overline{t}_{YC} (RK_C + RA_C + RT_C) + \overline{t}_{YB} (RK_B + RA_B + RT_B) \quad (3d.1)$$

$$RTG = -(RT_H + RT_G + RT_B + RTW ER) \quad (3d.2)$$

(4) 各制度部門の貯蓄と投資

各部門の可処分所得から、消費に充てる額と貯蓄に充てる額を導出する。

a) 家計の消費と貯蓄

家計は可処分所得 YH の一部を貯蓄へ回し、残りを消費支出へと充てる。この時、家計は下記の効用最大化行動に沿って消費支出額を決定する。

$$Max \quad U = CH_1^\gamma CH_2^{1-\gamma} \quad (4a.1)$$

$$S.t \quad I = (1 - \overline{s}_H) Y_H \quad (4a.2)$$

$$I = p_1 CH_1 + p_2 CH_2 \quad (4a.3)$$

これを解いて、

$$CH_1 = \gamma(1 - \overline{s}_H) Y_H / p_1 \quad (4a.3)$$

$$CH_2 = (1 - \gamma)(1 - \overline{s}_H) Y_H / p_2 \quad (4a.4)$$

また、家計は消費を除く残りの可処分所得を貯蓄へと回す。

$$SH = \overline{s}_H Y_H \quad (4a.5)$$

ただし、 CH_i^γ ：第 i 産業の家計消費需要， \overline{s}_H ：家計の貯蓄率， γ ：家計効用関数の分配パラメータ， p_i ：第 i 産業における国内財と輸入財の合成財価格である。

b) 政府の消費と貯蓄

政府も家計と同様に可処分所得 YG の一部を消費へ、それ以外を貯蓄へ回すという行動をとる。しかし、政府

の最終消費額は、外生的に与えられるものと仮定する。

$$CG = \overline{C}G \quad (4b.1)$$

$$SG = YG - PCG CG \quad (4b.2)$$

c) 非金融法人及び金融機関の消費と貯蓄 ($Q = C, B$)

非金融法人及び金融機関においては消費を考慮しないため、可処分所得の額がそのまま貯蓄額となる。

$$SQ = YQ \quad (4c.1)$$

d) 海外勘定の貯蓄 (経常対外収支)

国民経済計算の海外勘定は、各制度部門が海外に行った取引を、海外からの視点で総括的に示している。海外勘定では経常受取の合計と経常支払いの合計が一致するように、経常対外収支がバランス項目として定義されており、当項目は海外取引でもたらされた貯蓄であると解釈できる。ゆえに、本モデルにおいても、海外勘定におけるバランス項目を海外部門の貯蓄 (SW) として定義した。

$$SW = \sum_i \overline{P}WM_i M_i + (\overline{R}KW + \overline{R}AW + \overline{R}TW) ER - \sum_i \overline{P}WE_i E_i ER \quad (4d)$$

(5) 資本蓄積と資本調達

各経済主体は貯蓄の一部を切り崩し、それぞれ資本調達及び資本蓄積に充てる。この時の比率は、分析元データ時における比率と同様であると仮定する。

a) 各経済主体の資本蓄積 ($Q = H, C, B, G, W$)

$$IQ = \overline{cf}_{IQ} SQ \quad (5a.1)$$

$$CTQ_r = \overline{cf}_{CTQ} SQ \quad (5a.2)$$

$$TFQ = \overline{cf}_{TFQ} SQ \quad (5a.3)$$

$$NLQ = \overline{FN} Q \quad (5a.4)$$

ただし、 \overline{cf}_{IQ} ：部門 Q の貯蓄に対する総固定資本形成比率， \overline{cf}_{CTQ} ：部門 Q の貯蓄に対する資本移転受取比率， \overline{cf}_{TFQ} ：部門 Q の貯蓄に対する金融資産取引比率である。

なお、資本勘定のバランス項目である純貸出/借入は、金融勘定におけるバランス項目である金融資産純増と等しいものとする (5a.4)。

b) 各経済主体の資本調達 ($Q = H, C, B, G, W$)

$$CTQ_p = \overline{ca}_{CTQ} SQ \quad (5b.1)$$

$$TFLQ = \overline{ca}_{TFQ} SQ \quad (5b.2)$$

ただし、 \overline{ca}_{CTQ} ：部門 Q の貯蓄に対する資本移転支払い比率， \overline{ca}_{TFQ} ：部門 Q の貯蓄に対する金融負債取引比率である。

また、統計上の不突合は下記の通り導出される。

$$SDQ = (IQ + CTQ_r + TFQ + NLQ) - (SQ + CTQ_p + TFLQ + FNQ) \quad (5b.3)$$

(6) 金融資産選択

各経済主体は、貯蓄を切り崩して形成した金融資産・負債を、それぞれ分析元データと同じ比率で4つの金融

資産選択を行うとする。

a) 各経済主体の金融資産選択 ($Q = H, C, B, G, W$)

$$FMQ_r = \overline{a_{FMQ}} TFQ \quad (6a.1)$$

$$FDQ_r = \overline{a_{FDQ}} TFQ \quad (6a.2)$$

$$FOQ_r = \overline{a_{FOQ}} TFQ \quad (6a.3)$$

$$FFQ_r = \overline{a_{FFQ}} TFQ \quad (6a.4)$$

ただし, $\overline{a_{FMQ}}$: 部門 Q の貨幣資産比率, $\overline{a_{FDQ}}$: 部門 Q の有価証券・貸付比率, $\overline{a_{FOQ}}$: 部門 Q のその他国内金融資産比率, $\overline{a_{FFQ}}$: 部門 Q の外貨及び対外資産比率である。

b) 各経済主体の金融負債選択 ($Q = H, C, G, W$)

$$FMQ_p = \overline{l_{FMQ}} TFLQ \quad (6b.1)$$

$$FDQ_p = \overline{l_{FDQ}} TFLQ \quad (6b.2)$$

$$FOQ_p = \overline{l_{FOQ}} TFLQ \quad (6b.3)$$

$$FFQ_p = \overline{l_{FFQ}} TFLQ \quad (6b.4)$$

$$FNQ = TFQ - TFLQ \quad (6b.5)$$

ただし, $\overline{l_{FMQ}}$: 部門 Q の貨幣負債比率, $\overline{l_{FDQ}}$: 部門 Q の有価証券・借入比率, $\overline{l_{FOQ}}$: 部門 Q のその他国内金融負債比率, $\overline{l_{FFQ}}$: 部門 Q の外貨及び対外負債比率である。

c) 金融機関の金融負債選択

また, 金融資産の均衡に関しては, 金融機関の各金融負債が数量調整を行う事によりもたらされると仮定している。そのため, 金融機関の金融負債選択は以下の通り定式化される。

$$FMB_p = TFM - (FMC_p + FMG_p + FMH_p + FMW_p) \quad (6c.1)$$

$$FDB_p = TFD - (FDC_p + FDG_p + FDH_p + FDW_p) \quad (6c.2)$$

$$FOB_p = TFO - (FOC_p + FOG_p + FOH_p + FOW_p) \quad (6c.3)$$

$$FFB_p = TFF - (FOC_p + FOG_p + FOH_p + FFW_p) \quad (6c.4)$$

(7) 非金融法人の費用最小化行動

家計・政府最終消費, 各制度部門の総固定資本形成および中間財需要から, 輸入財と国内財需要を合わせた合成財需要量が求められる。非金融法人は, この合成財需要量を元に, 費用が最小となるように, 国内財(D)と輸入財(M)の生産量をそれぞれ決定する。

$$Z_i = CC_i + CG_i + IH_i + IG_o + IC_i + IB_i + \overline{a_{i1}} X_i^S + \overline{a_{i2}} X_i^D \quad (7.1)$$

この時, 企業は以下の費用最小化行動をとる。

$$\text{Min } Z_i = PD_i D_i + PM_i M_i \quad (7.2)$$

$$\text{S.t. } \overline{Z}_i = \overline{B}_i M_i^{\beta_i} D_i^{1-\beta_i} \quad (7.3)$$

これを解くと,

$$M_i = \frac{\beta_i}{1-\beta_i} \frac{PD_i}{PM_i} D_i \quad (7.4)$$

$$D_i = (1 - \beta_i) \frac{PM_i}{PD_i} Z_i \quad (7.5)$$

また, 合成財価格 P_i を求めると

$$P_i = \left(PD_i + PM_i \frac{M_i}{D_i} \right) \frac{1}{\overline{B}_i \left(\frac{M_i}{D_i} \right)^{\beta_i}} \quad (7.6)$$

(8) 国内総需要量の導出

国内合成財 Z_i と外生で与えられた輸出を足し合わせ, 第 i 産業の国内需要 X_i^D を求める。

$$X_i^D = Z_i + \overline{E}_i \quad (8)$$

(9) 各市場の均衡条件及び均衡解の導出

財市場, 労働, 金融市場の各市場の需給均衡から, モデルの制約条件を求める。この時, 家計の効用を社会的厚生とみなし, これを最大化する問題として定式化する事で均衡解を導出する。ソルバーにて変化させるセルは, 第 i 産業の国内生産 X_i^S , 第 i 産業の国内需要量 D_i , 第 i 産業の国内価格, 労働市場の賃金 W , 為替レート ER である。なお, 国内財 D_i に関しては, 循環参照への対処のために導出式を制約条件へ加えている。

$$\text{Max } U = CH_1^Y CH_2^{1-Y} \quad (9.1)$$

$$\text{S.t. } X_i^S = X_i^D \quad (9.2)$$

$$\overline{L}_s = L_1 + L_2 \quad (9.3)$$

$$TW_r = TW_p \quad (9.4)$$

$$D_i = (1 - \beta_i) \frac{PM_i}{PD_i} Z_i \quad (9.5)$$

4. モデルを用いた感度分析

(1) 政策シナリオ

Excel により構築した FCGE モデルを用いて, いかなる分析が可能かを本章にて示す。対象経済及び対象年度は, 2011年時点の日本経済である。また, 対象となる政策シナリオは以下の通りである。

(Case 1) 5兆円の政府投資増と3%の純間接税増を組み合わせた財政政策

(Case 2) 5兆円の政府消費増と3%の純間接税増を組み合わせた財政政策

(2) 分析に用いたデータ

分析に用いたデータは, 2015年度国民経済計算(2011年基準)の統合勘定・制度部門別所得支出勘定・制度部門別資本・金融勘定である。また, 財市場勘定のデータに関しては, 2008SNAによる平成27年SNA産業連関表(平成23年基準)のデータを用いた。そして各データの2011年度の値を参照してモデルを構築する事により,

分析を行った。

(3) 分析結果

キャリブレーション及び感度分析の結果を本節にて示す。キャリブレーションとは、前章で定式化した外生変数及びパラメータに分析元データを初期値として代入し、それらを用いる事で残りの内生変数を導出する事で、元データを再現する事である。キャリブレーション後に得られる値(基礎解)は通常、元データの値(実績値)と比較しほとんど同一の結果が得られる。

表-3 は、実績値を国民経済計算の値、そして基礎解をキャリブレーションにより導出した各経済主体の取引額を示しており、両値にほとんど差異がないことが示されている。

表-3 Excel-FCGEモデルのキャリブレーションと実績値との差異(単位:十億円)

主要変数	変数名	実績値	基礎解
X_s1	国内生産、第一次	339,720.8	339,720.6
X_s2	国内生産、第二次	681,786.2	681,786.3
PD_1	生産物価格、第一次	1.0000000	1.0000009
PD_2	生産物価格、第二次	1.0000000	1.0000005
CH_1	家計最終消費支出、第一次	53,401.4	53,401.4
CH_2	家計最終消費支出、第二次	231,676.6	231,676.5
I	総固定資本形成	108,617.4	108,617.4
E	総輸出	77,338.2	77,338.3
M	総輸入	84,326.5	84,326.6
W	賃金率	1.0000000	1.0000002
ER	為替レート	1.0000000	1.0000017
GDP	実質国内生産	485,911.6	485,911.6
GDPN	名目国内総生産	485,911.6	485,911.7
L_1	労働需要、第一次	45,790.0	45,789.9
L_2	労働需要、第二次	207,529.3	207,529.3
FB	財政収支	-28,048.1	-28,048.1
TB	貿易収支	-6,988.3	-6,988.3
CUAB	経常収支	6,081.9	6,081.9
CAAB	金融収支	10,429.6	10,429.6
EV	等価的偏差	-	-
U	家計の効用	-	175,993.3

また、表-4 は、実際に Case1, Case2 の外生ショックを Excel - FCGE モデルに与え、新たな均衡解を導出した結果の一覧を示している。

表-4 Excel-FCGEモデルによるシミュレーション結果一覧。(単位:十億円)

主要変数	基礎解	シミュレーション結果		基礎解からの変化率	
		ケース1	ケース2	ケース1	ケース2
X_s1	339,720.6	341,748.3	341,393.1	0.5969%	0.4923%
X_s2	681,786.3	680,946.3	681,093.8	-0.1232%	-0.1016%
PD_1	1.0000009	1.0407417	1.0951811	4.0741%	9.5180%
PD_2	1.0000005	0.9945327	1.0499464	-0.5468%	4.9946%
CH_1	53,401.4	51,245.3	51,508.4	-4.0374%	-3.5448%
CH_2	231,676.5	230,285.9	230,508.3	-0.6002%	-0.5042%
I	108,617.4	112,581.8	112,586.3	3.6499%	3.6540%
E	77,338.3	77,340.1	71,776.8	0.0024%	-7.1911%
M	84,326.6	84,595.4	84,719.9	0.3188%	0.4664%
W	1.0000002	0.9886755	1.0445620	-1.1325%	4.4562%
ER	1.0000017	0.9971398	1.0443849	-0.2862%	4.4383%
GDP	485,911.6	486,062.3	485,864.5	0.0310%	-0.0097%
GDPN	485,911.7	491,642.6	519,325.8	1.1794%	6.8766%
L_1	45,789.9	46,258.7	46,176.4	1.0237%	0.8441%
L_2	207,529.3	207,060.6	207,142.8	-0.2259%	-0.1862%
FB	-28,048.1	-16,928.2	-23,268.4	-39.6459%	-17.0410%
TB	-6,988.3	-7,255.3	-12,943.1	3.8214%	85.2119%
CUAB	6,081.9	8,053.9	2,922.7	32.4233%	-51.9437%
CAAB	10,429.6	13,811.2	5,012.1	32.4233%	-51.9437%
U	175,993.3	173,787.5	174,090.8	-1.2533%	-1.0810%

この表から、各産業の生産量変化率・実質 GDP 変化率を比較すると、Case1, Case2 の財政政策は共に実物取引量にはほとんど影響を及ぼさない事が明らかとなる(図-2, 図-3)。

一方で、GDP デフレータを比較すると、Case1 の財政政策の方が、Case2 の財政政策よりも経済全体へインフレを促進させる傾向がある事が示された。(図-4)

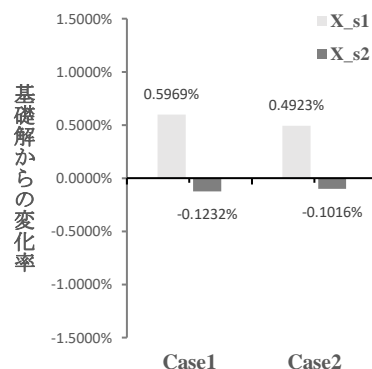


図-2 各産業の生産量変化率

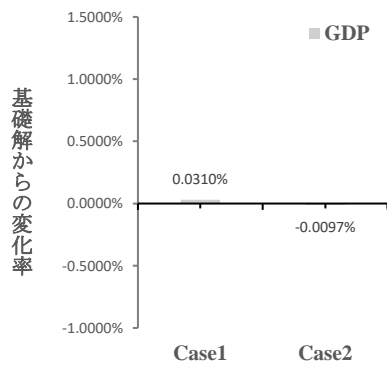


図-3 実質 GDP 変化率

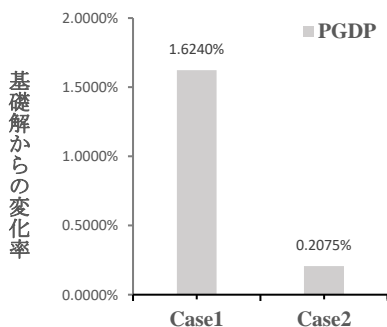


図-4 GDP デフレーター変化率

6. まとめ及び課題

本研究では、資本・金融勘定を含めた FCGE モデルを Excel により構築する事によって、FCGE 分析の敷居を低くする事を試みた。従来の研究と比較して、本研究は以下の点で特徴がある。

第一に、産業数を 2 部門のみに限定し、どちらの産業も価格調整により均衡が成り立つと仮定した。

第二に、モデルと 2008FSAM の形式を一致させるために、一単位あたり輸入価格を付加価値に踏まえて定式化を行った。

第三に、金融資産勘定を新たに導入し、金融機関が各金融資産の均衡を満たすように供給調整を行うものとすると仮定した。

第四に、資本勘定と金融勘定との間で生じる統計上の不突合に対して、本研究では資本勘定 借入/貸出と金融勘定 金融資産純増が一致すると仮定し、実際の値との差分を統計上の不突合として処理した。

一方で、本研究ではモデルを単純化しすぎた点が課題

として残る。すなわち、本研究で構築したモデルは、産業を 2 部門統合としてしまっている点や、各経済主体の資本・金融取引を分析元データ時点の比率のみで扱っている点など、現実の経済とはかけ離れた仮定を設定してしまっている。そのため、第 4 節で示した分析結果も実用的ではない。ゆえに今後の課題として、モデルの部門数を拡張しモデルの頑健性の確認する事や実証的な政策分析を実施する事などが挙げられる。

謝辞：金融部門を含む FCGE モデルについては、フィリピン・台湾に関する伊藤 (1990) 及びそのベースになったタイ・日本に関する Ezaki (1986, 1987, 1994), 江崎 (1989) から、金融 SAM については Waheed and Ezaki (2007) から、その基本的枠組みを得た。また、伊藤正一教授 (関西学院大学) 及び江崎光男名誉教授 (名古屋大学・大分大学) から金融部門を含む CGE モデルについて直接教示を得た。ここに記して謝意を表したい。

参考文献

- 1) Ezaki, M.: A CGE Analysis of the Thai Economy, Development Planning and Policies in Asean Countries, Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University, 1987.
- 2) Amy, P.: Introducing CGE Models to the Classroom using Excel, Toronto Ryerson Univ. Dep of Economics, 2009.
- 3) Waheed, A. and Ezaki, M.: Production Social Accounting and Financial Social Accounting Multiplier Analysis with the Financial Accounting Matrix of Pakistan, *Forum of International Development Studies*. 33, 2007.
- 4) 伊藤正一: CGE 分析の応用: 台湾及びフィリピン経済の場合, 大阪府立大学経済研究叢書, Vol72, 1990.
- 5) 江崎光男: 石油価格変化のマクロ・インパクト - 日本経済の一般均衡分析 -, 季刊理論経済学, Vol.40, No.2, 1989.
- 6) 江崎光男: 日本経済の CGE モデル - 日本経済と経済統計 -, 東京大学出版会, pp.147-167
- 7) Ezaki, M.: A Computable General Equilibrium Model of the Japanese Economy, *Kobe Economic and Business Review*, 32nd Annual Report, Research Institute for Economics and Business Administration, Kobe University, 1986, pp.55-100
- 8) Ezaki, M.: A Computable General Equilibrium Analysis of the Thai Economy, Chapman & Hall, London, 1994, pp.177-220.
- 9) 藤川清史: 産業連関分析入門 - Excel と VBA でらくらく IO 分析 -, 日本評論社, 2005.

(2018. 4. 27 受付)

Creating Financial and Social Accounting Matrix Using an Excel- based Computable General Equilibrium Model Kim Kwangmoon, Yusuke Fukushima

This research demonstrates a first approach in building an Financial- Social Accounting Matrix (FSAM)- based Computable General Equilibrium (CGE) modeling for national wide macro economy in Japan.

It is proposed methodology is to build create FSAM and T-accounts for capital and financial sector, construct CGE modeling for Japan which integrates real and financial sectors, and apply it to a quantitative evaluation of the impacts on the national wide macro economy caused by external and internal shocks due to changes in oil price, fiscal and financial (foreign exchange rate) policies, tax policies and technology from the point of view of comparative statics in System of National Accounts (SNA). In particular, this will utilize excel function for model calibration.