

野田容助・黒子正人・吉野久生 編『貿易関連指数による国際比較と分析』調査研究報告書, 開発研究センター 2007-II-03, アジア経済研究所, 2008 年

第8章

ポーランド、ハンガリーの金融政策における ダイナミック・ゲーム・シミュレーション

吉野久生

要約

ポーランド、ハンガリーでは近年堅調な経済成長が持続しており、貨幣供給の伸びもかなり大きい。為替レートは概ね切り下がり基調で、輸出や物価は安定した伸び率を見せている。両国の一人当たり所得はほぼ等しく発展段階も類似しているものと考えられる。両国は同一の輸出市場を持ち、輸出製品がそこで競合しているものと想定する。一方の国が金融拡張政策をとり、物価が上昇、利子率が下落すると、為替レートが下落する。このことによって、輸出が増加して、GDP も増加するが、そのような政策は、貿易を通じてもう一方の国の経済に影響を与えてしまう。この二国間の相互関係は、ゲーム論のナッシュ均衡によって表現することができる。本稿では、ポーランド、ハンガリーのマクロ計量モデルを構築して、そこにナッシュ均衡を導入した。

キーワード

ナッシュ均衡、ゲーム論、マクロ計量モデル、貿易、シミュレーション、反応関数、貨幣供給、中央銀行

はじめに

ポーランド経済は、95年から2000年まで、概ね5%内外のGDP成長率を維持した。投資や輸出の伸びも急であり、輸入も大きく伸びて、貿易収支の赤字は拡大、為替レートも切り下がり基調が続いた。この間貨幣供給M2の伸びも一時は30%を超えるなど、大きな値を見せていた。2001年になると、GDP成長率が1%台に落ち、投資は減少傾向、輸出の伸びは鈍って貿易収支の赤字もやや縮小するようになった。また、為替レートは切り上がり基調が定着するようになった。M2の伸びも2002年にはマイナスの値となり、2003年には一桁台となっている。しかしながら、2005年に近づくと、M2の動きは再び勢いを取り戻し、その伸び率は2005年には二桁台の値となった。投資も減少傾向にあったものが回復し、為替レートも切り下がり始めている。

ハンガリー経済は、95年、96年にGDP成長率が1%台となって、景気の低迷が観察されたものの、以後2000年まで5%内外のGDP成長率が持続した。投資や輸出も順調に伸び、輸入もまた伸び続けて、貿易収支は恒常的な赤字となった。為替レートは二桁台の切り下がり率が続いている。M2の伸び率は98年には30%を超えるなど、一貫して二桁台の値となった。2001年以降もこの趨勢は変わらず、5%内外のGDP成長率が続いている。堅調な投資、輸出の伸びとこれに伴う輸入の伸びによって貿易収支は常に赤字である。為替レートは2002年から2004年まで切り上がりであったが、それ以外の年は切り下がりとなった。M2の伸び率は2004年に9%となった他は常に10%を越えており、ポーランドと比べてかなり積極的な姿勢を窺うことができる。

ポーランド、ハンガリー両国の一人当たり所得はほぼ等しく発展段階も類似しているものと考えられる。両国は同一の輸出市場を持ち、輸出製品がそこで競合しているものと想定する。一方の国が金融拡張政策をとり、物価が上昇、利子率が下落すると、為替レートが下落する。このことによって、輸出が増加して、GDPも増加するが、そのような政策は、貿易を通じてもう一方の国の経済に影響を与えてしまう。この二国間の相互関係は、ゲーム論のナッシュ均衡によって表現することができる。本稿では、ポーランド、ハンガリーのマクロ計量モデルを構築して、そこにナッシュ均衡を導入した。

以下、第2節において、ポーランド、ハンガリーの経済概況の説明を行い、第3節において両国の金融政策について説明する。第4節において計量モデルおよびシミュレーションの説明を行う。

1. マクロ経済の概況

ポーランド経済はその自由化以来 90 年、91 年と、連続して GDP のマイナス成長を経験した(図 8.1 参照)。この間物価は異常とも言えるほどの高い上昇率を示した。90 年代半ばに至っても、GDP 成長率が 5%に満たない小さな値を見せる一方で、物価は数十%という高い伸び率(図 8.2 参照)となり、依然、不安定な経済情勢が持続していた。貨幣供給 M2(図 8.3 参照)の動きを見ても、96 年までは 30%を越える高い伸びになっていることがわかる。総投資は 90 年には 15%の伸びを示したものの、91 年にはマイナス 20%へと下落、以後 97 年の 20%まで上昇を続けることとなる。家計消費は、90 年の大幅なマイナスを例外として、94 年、95 年の一桁台前半の伸びを底とし、概ね 5%以上の伸びを見せている。ポーランドでは伝統的に消費意欲が旺盛であったが、この時期にも自家用車の購入が活発に行われ、以降経済成長を支える大きな要因となった。輸出の伸び率は、振幅を伴いながらも 91 年の 0%、93 年の約 4%以外は概ね 10%以上の高い値となった。この時期には、貿易相手国も旧社会主義諸国から西側先進国へと大きく変容している。為替レートの伸び率(図 8.4 参照)は 91 年の大幅切り下がり为例外として、96 年まで大体 10%近い切り下がりが持続した。このことは、輸出の急増、成長率の維持につながったものの、高い物価上昇率をも招く結果となっている。成長率確保のため、貿易相手国の変更、重工業偏重の産業構造から比較優位を反映した産業構造への転換が行われたが、90 年代初期の段階では依然経済状態は不安定であった。経済活動の不安定さ、不活発さを反映して、貿易収支の GDP に占める割合(図 8.5 参照)は、90 年の 4%から 95 年の 1.4%に至るまで一貫して、小幅な値となっている。ポーランド経済の牽引力となってきたものは、なんと言っても外国からの直接投資(図 8.6 参照)である。しかしながら、95 年以前の段階では依然その規模は小さかった。94 年から 95 年にかけてほぼ倍増しているが、それでも 95 年に 40 億ドル足らずと、その後の趨勢、あるいは隣国ハンガリーと比較してかなり小さいものに留まった。

95 年を過ぎる頃から、経済情勢は安定化の方向に向かうようになる。GDP 成長率は 95 年から 2000 年にかけて 5%内外のきわめて堅調な値を維持した。GDP デフレーターで見た物価上昇率も 95 年の 40%から 96 年の 20%未滿と半減以下という勢いを示し、かなりの落ち着きを見せるようになった。GDP デフレーター上昇率はこれ以降、2003 年のほぼ 0%まで概ね一本調子で下落している。貨幣供給 M2 の動きを見ても、95 年の約 35%から 2002 年のマイナス成長に至るまでほぼ一貫した減少傾向となり、

図8.1 ポーランドマクロ変数伸び率 (出所:IMF IFS)

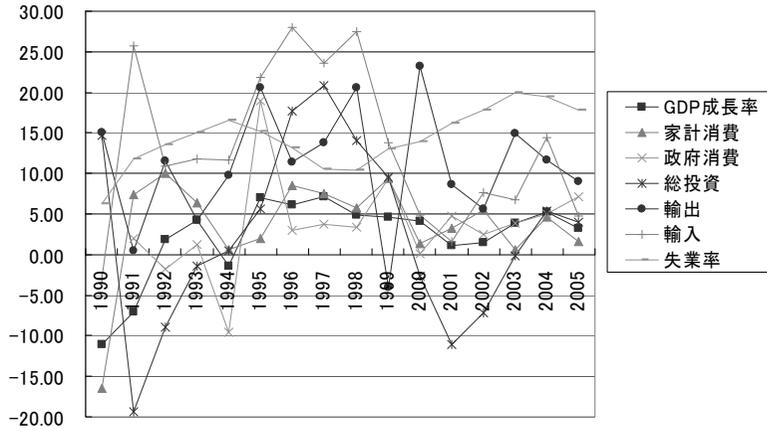


図8.2 ポーランドのGDPデフレーター伸び率 (出所:IMF IFS)

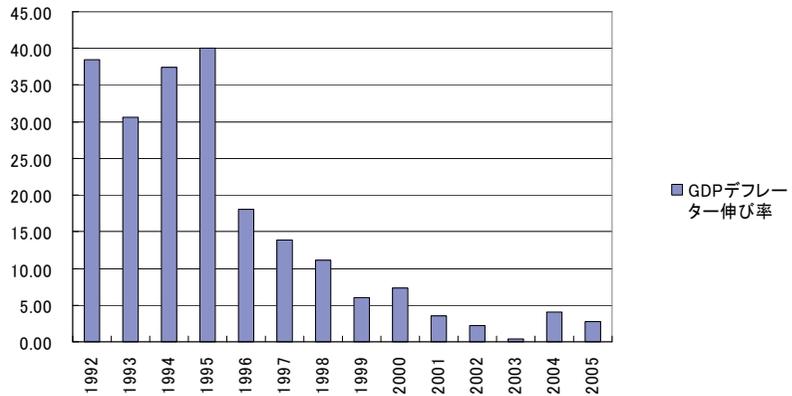


図8.3 ポーランドM2伸び率 (単位%, 出所:IMF IFS)

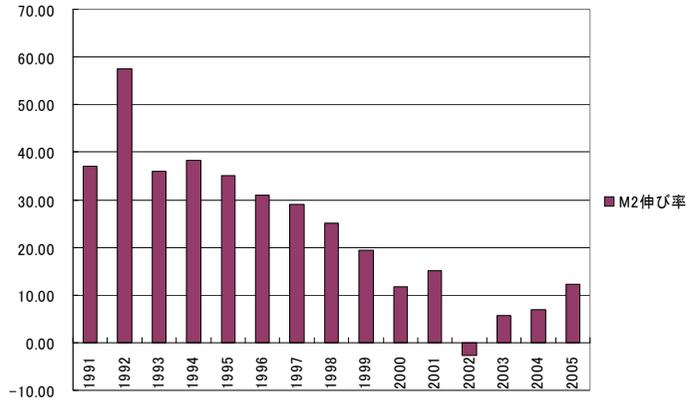


図8.4 ポーランドの為替レート伸び率（出所:IMF IFS）

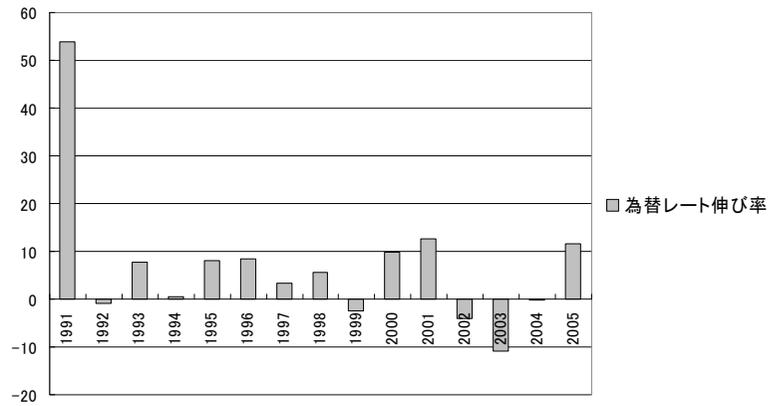
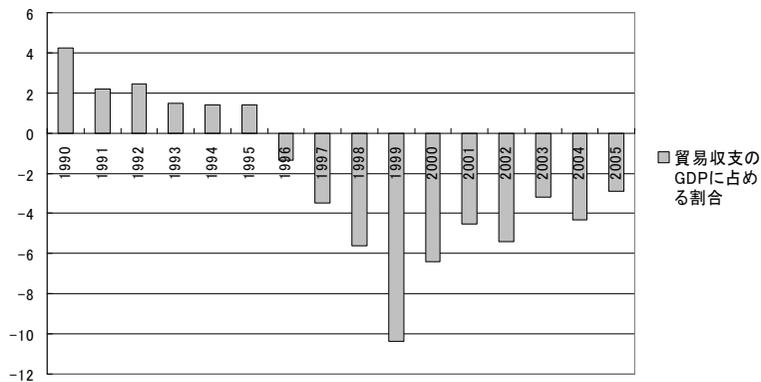
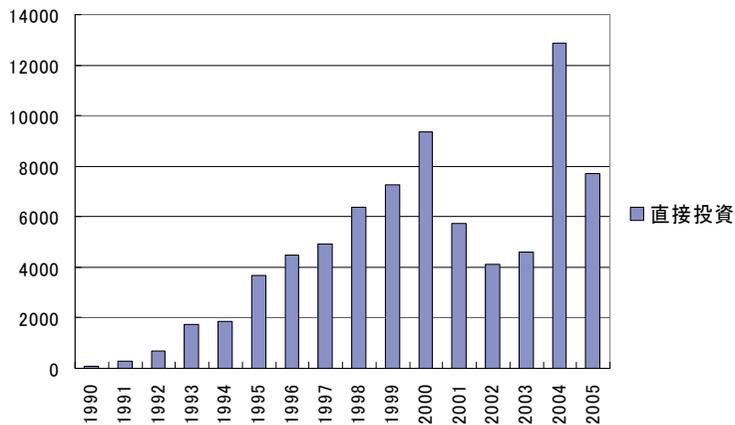
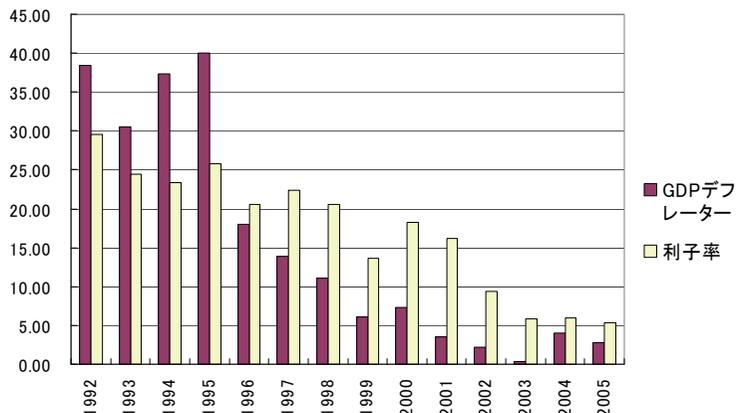
図8.5 ポーランドの貿易収支のGDPに占める割合
(単位%、出所:IMF IFS)図8.6 ポーランドの直接投資受け入れ
(単位:百万ドル、出所:IMF IFS)

図 8.7 ポーランドのGDPデフレーターと利子率
(出所:IMF IFS)



前者と類似した状況である。総投資は、96年には18%という大幅な伸びとなり、97年には21%と前年を上回った。10%を超える大幅な伸びは99年まで持続する。家計消費の伸びは、96年の8.5%から99年の9.4%まで高止まりの安定した値で推移した。この時期にも自家用車購入ブームは継続している。輸出の動きを見ると、95年の21%の伸びから99年の9.5%の伸びに至るまで、以前と比べて勢いが加速している。この時期には直接投資が急増を続け、自動車などのEU諸国向け輸出が増加した結果である。為替レートは次第に強含みの傾向を示すようになってきた。輸出の増加とともに、輸入も増加傾向を強めている。貿易収支のGDPに占める割合を見ると、96年にマイナス1.4%と、改革以後初めてのマイナス値を記録して以来、堅調なGDP成長率を反映して、99年のマイナス10%に至るまで、マイナス幅が大きくなり続けた。直接投資の動きは、この時期きわめて順調である。95年の直接投資は前年に比べて倍増の37万ドルとなり、以後2000年の93万ドルまで急増を続けた。直接投資の順調な増加に伴い、輸入の急増も見られたものの、輸出を牽引力として経済は5%内外の堅調な成長を続けたというのがこの時期の趨勢であった。ただ、99年には、それまで10%から20%の勢いで伸びていた輸出が突如マイナス4%の減少となってしまった。このとき、為替レートは2.5%の切り上がりとなっている。GDP成長率は前年と比べて微減の4.6%である。利子率(図8.7参照)の動きを見ると、99年には13.6%とそれまでの20%台から大きく低下している。このことは為替レートを引き下げる要因となっていない。また、失業率は、98年の10.4%まで下がり続けていたが、99年以降は再び上昇傾向を示すようになってきた。いくらかの例外的な動きはあったものの、2000年に至る

まで経済は順調な実績を見せていた。

2000年を過ぎる頃から、ポーランド経済には一定の変化が見られるようになる。GDP成長率は、2000年の4.2%から2001年には1.1%へと低下、2002年にも1.4%の低い水準に止まった。GDPデフレーターで見た物価上昇率も2001年の3.5%以来、2003年にはわずか0.4%を記録し、以後5%未満の水準に止まっている。貨幣供給M2の伸びは、2000年には12%と前年の19%からかなりの落ち込みを見せた。2001年には15%と再び上昇したが、2002年にはマイナス3%と貨幣供給の減少が観察される。以後伸び率は6%、7%、12%と増加している。総投資の伸び率は、2000年のマイナス3%以来2003年までマイナスの値が続いた。これは97年までの趨勢に逆行するものである。直接投資の動きを見ると、2000年の93億ドルまで順調に増加を続けていたものが、2001年には57億ドル、2002年には41億ドルと減少に転じた。その後2003年に46億ドルと若干の増加を見せた後、2004年には129億ドルと急増することとなった。2000年を過ぎると家計消費は概ね5%以下の伸びに止まるようになり、2000年以前の伸び率と比べて落ち着いた動きを見せるようになってきた。99年にマイナス4%と減少を見せた輸出は、2000年には23%と大幅な伸びとなったが、以後は15%を下回る伸び率となっている。為替レートは2002年から2004年まで切り上がり、特に2003年には10%を越える切り上がりとなった。貿易収支のGDPに占める割合を見ると、2000年のマイナス6.4%以来、大体5%の内外の値をとり続けたが、2005年になるとマイナス2.9%とマイナス幅が多少小さくなった。失業率については、堅調な経済実績にも関わらず99年以来2003年まで一貫して増え続け2003年には20%にまで上昇したが、その後減少し始め、2005年には18%となっている。特に2003年以降を見ると、M2増加率の上昇傾向、GDPデフレーター上昇率の加速傾向、利子率の低下傾向、GDP成長率の上昇傾向、為替レートの切り下がり傾向、輸出の増加傾向などが窺える。

1960年代に旧ソ連・東欧で行われた諸改革の中で、68年に実施されたハンガリーの「新経済 New Economic Mechanism : NEM」だけが生き残る結果となり、これが80年代後半の経済自由化につながる事となった。80年代前半には、すでに小規模国営企業の個人請負制の制定、社債の発行などが行われていた。引き続き、労働市場、資本市場導入の必要性も意識されるようになり、86年には破産法の制定、失業保険の導入などが行われた。以後89年の国営企業民営化、価格自由化に至るまで、様々な改革が行われるという経緯を辿っている。このように、改革開始の早かったハンガリー経済は、ポーランド経済と比べて、改革に伴う変動を比較的小規模なものに抑えることができた。

図 8.8 ハンガリーマクロ変数伸び率 (出所: IMF IFS)

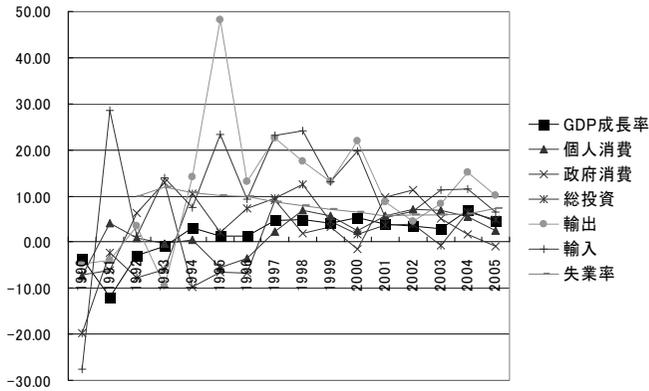


図 8.9 ハンガリーのGDPデフレーター伸び率 (出所: IMF IFS)

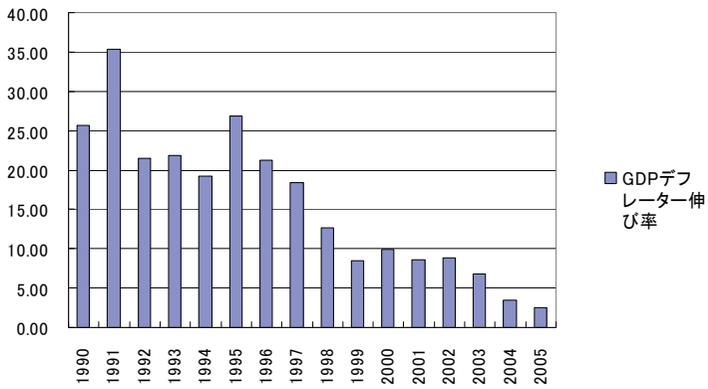
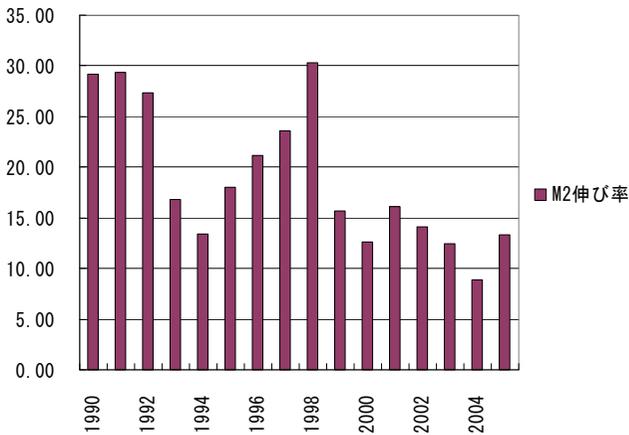


図 8.10 ハンガリーのM2伸び率 (出所: IMF IFS)



92年のGDP成長率(図8.8参照)がマイナス3%を記録した後、経済情勢は次第に沈静化の方向に向かうようになってきた。94年以降GDP成長率が再びマイナスとなることはなかった。GDPデフレーターで見た物価上昇率(図8.9参照)は、91年には35%と最大の伸び率を見せたが、以後低下に転じ、94年には19%にまで低下、95年に再び27%にまで上昇したものの、それ以降低下傾向が定着するようになっている。貨幣供給M2の伸び率(図8.10参照)は、30%近い伸び率を見せた90、91年から94年の13%にまで低下したが、以後再び増加傾向を示すようになった。総投資伸び率は、93年のマイナス6%までマイナスの値を示した後、94年の10%から回復基調に入った。個人消費は、91年に4%、92年に1%と増加した後、95年には再びマイナス6%へと減少している。輸出の伸び率は、92年には3.5%と正の値となった後、93年にマイナス10%と下落した。しかし、94年に14%と大きな増加を見せた後は概ね10%を越える水準となっている。為替レートの伸び率(図8.11参照)は、91年に35%、93年に29%と大きな切り下がりを見せたが、95年に至るまで、その他の年は15%程度の値であった。ハンガリーの為替レートは2001年まで一貫して切り下がっており、早くから切り上がりの傾向の見られたポーランドと対照的である。91年から94年にかけて貨幣供給M2の伸び率は30%から13%に低下しているが、GDPデフレーター伸び率も91年の35%から94年の19%まで減少した。為替レートの動きもこれと類似しているようである。貿易収支のGDPに占める割合(図8.12参照)は、91、92年にマイナス2%程度であったものが93年にはマイナス8%と大幅なマイナス幅の増加を見せている。94年の同様の傾向であるが、これは93年に為替レートが29%と異例の大幅切り下がりを見せたことと関係が深いものと考えられる。改革以来ハンガリー経済の牽引力となってきた最大の要因は直接投資受け入れ(図8.13参照)と考えられるが、94年まではその規模は小さかった。91、92年には15億ドル程度で、93年には24億ドルに増加したものの、94年になると、11億ドルに減少することとなった。

94年になると、GDP成長率が3%となってようやくマイナス成長から脱却することとなった。ただ95年の成長率は1.4%、96年のそれは1.3%と再び低迷し、97年に至って4.6%と回復、以後同水準を維持している。GDPデフレーター伸び率の動きを見ると、95年の27%、96年の21%と高水準が続いたが、以後97年の18%、98年の13%、99年の8%と低下傾向が定着するようになった。M2の伸び率は、95年の18%から、96年には21%と、20%を越えるようになり、98年には30%にまで達した。以後低下傾向を見せるようになり2000年には13%となっている。総投資の伸び率は、95年に

図 8.11 ハンガリーの為替レート伸び率
(出所:IMF IFS)

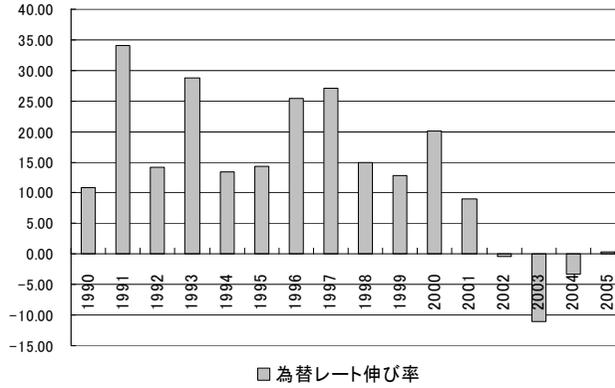


図 8.12 ハンガリーの貿易収支のGDPに占める割合(単位%、出所:IMF IFS)

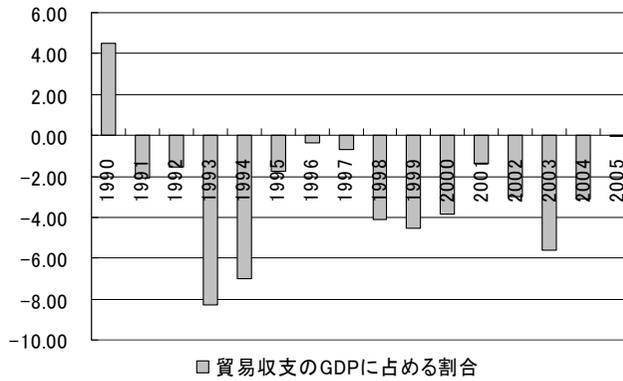


図 8.13 ハンガリーの直接投資受け入れ
(単位百万ドル、出所: IMF IFS)

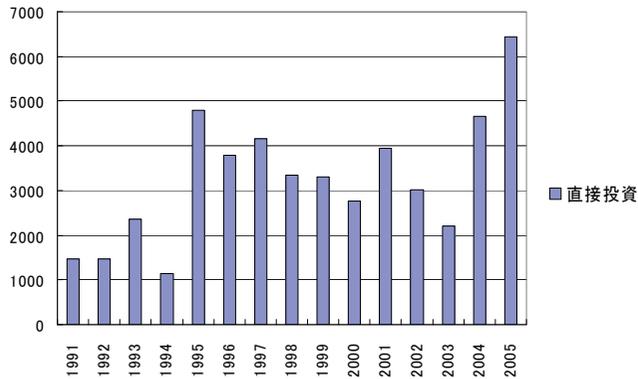
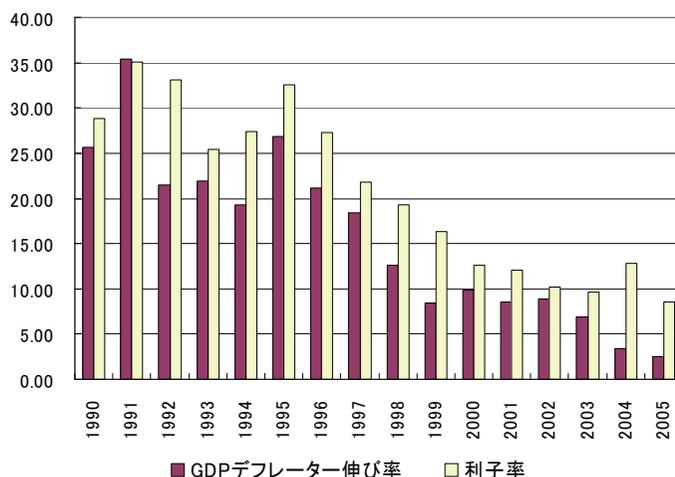


図 8.14 ハンガリーのGDPデフレーターと利子率
(出所: IMF IFS)



は2%であったものが、96年には7%と回復し、98年の13%まで堅調であったが、99年には4%に下落した。個人消費伸び率は、95年マイナス6%、96年マイナス3%とマイナスの値が続いたが、97年の2%、98年の7%、99年の6%とこの時期の好調なGDP成長率と呼応して好調な値を見せている。輸出の伸び率は、94年から急上昇し始め、95年には48%にまで達するようになった。以後2000年の22%まで、概ね20%内外の水準となって、経済が輸出によって牽引されているという状況を理解することができる。為替レートの伸び率は、94年の13%から2000年の20%まで、一貫して切り下がりの趨勢を示している。貿易収支のGDPに占める割合は、94年のマイナス7%から95年にはマイナス2%に改善した。97年にはマイナス1%となったが、98年にはマイナス4%と悪化し、以後2000年まで4%前後の水準となっている。直接投資受け入れは、95年に48億ドルと前年の11億ドルと比べて大きな増加を見せ、以後2000年の28億ドルまで漸減していく。利子率(図8.14参照)も95年の33%から2000年の13%まで単調な減少を示している。ただし、この動きはGDPデフレーター伸び率の低下に比べてやや緩慢である。この時期には、M2の増加傾向の下、為替レートが切り下がり傾向を見せながら輸出が拡大、同時に輸入も拡大して、貿易収支の赤字が拡大、その結果、GDP成長率は5%前後の堅調な水準を維持したという動きとなっていることがわかる。

GDP成長率は、2000年には5.2%に達したが、翌年には3.8%と若干の低下を見せた。2003年の2.9%まで低下が続くものの、2004年には6.8%、2005年には4.6%と概ね5%

前後の堅調な成長率が持続している。GDP デフレーター伸び率は、2000年の9.9%から2003年の6.9%まで漸減となったが、2004年には3.4%と5%を切り、2005年には2.5%とさらに低下した。M2の伸び率は、2000年の13%から2003年の12%まで15%内外の値であったが、2004年に一旦9%まで落ち込んだ後、2005年には13%に上昇した。総投資の伸び率は、2000年の1.7%から2002年の3.9%まで上昇したが、2003年にはマイナス1%と投資の減少を示すこととなった。しかし、翌年には6.4%、2005年には5%と回復している。個人消費伸び率は2000年の2.5%から2002年の7.2%にまで上昇し、以後2005年の2.4%まで漸減した。輸出の伸び率は、2000年には22%と大きな値となったが、以後2003年までは、一桁台の値となってしまう。ただし、2004年から再び二桁に戻っている。為替レート伸び率は、2000年には20%の切り下がりであったものが、翌年には9%の切り下がりとなり、2002年には0.4%の切り上がり、2003年には11%もの切り上がりとなり、為替レートの切り上がりが定着するようになった。貿易収支のGDPに占める割合は、2000年にはマイナス4%であったが、翌年にはマイナス1.4%、2002年にはマイナス3%、2003年にはマイナス5.6%となり、2005年のマイナス0.1%を除いて、概ねマイナス5%以下の水準である。直接投資受入れは、2000年には28億ドルと前年と比べて減少したが、翌年には39億ドルに増加し、以後比較的順調に増加して、2005年の64億ドルに至っている。利子率は若干の低下傾向を見せている程度である。この時期には、直接投資の順調な増加によって、投資、GDP成長率などが堅調な動きを示した。M2の伸びは依然大きいものの、GDPデフレーター伸び率は一桁台に留まり、為替レートの切り上がり傾向の定着が見られるようになった。為替レートの切り上がり傾向にも関わらず輸出の伸びは堅調であり、貿易収支のGDPに占める割合も概ね5%以内に留まった。

2. ポーランドとハンガリーの金融政策

2004年5月、ポーランドとハンガリーは、EUに正式加盟した。この措置により両国の貿易環境は大きく改善し、輸出主導成長の展望はより明確になったものと考えられる。この時点では欧州共通通貨(EURO)採用についての議論が活発であったが、2005年頃になると、そのような話題は下火となってきた。

共通通貨を採用すれば、為替変動に関するリスクを回避することができ、この観点からは、貿易、投資はより活発になると考えられる。ただし、短期的な特定地域におけるショックの解消というようなことは難しくなる。また、均衡為替レートは経済発

展とともに切り上がっていくから、共通通貨を採用することによって、インフレ率が加速するという恐れもある。共通通貨への参加条件はマーストリヒト条約によって規定されているが、それは、インフレ率、長期利子率、財政赤字、為替レートの安定性などに関するものである。このような条件を遵守して、共通通貨採用を目指した場合、貨幣供給を急増させて、結果として、インフレ率の上昇、利子率の低下、為替レートの低下、輸出の急増、GDP 成長率の加速などがもたらされるというような政策をとることは難しくなるものと思われる。

ポーランドの M2 の伸び率を見ると、1998 年までは常に 20%を越えていた。1999 年に 19%となり、以後 2002 年のマイナス 2.7%まで下落する。GDP デフレーター伸び率は、1998 年には 11%であったものが 2002 年には 2.2%となり、M2 伸び率と同様、漸減の動きを示している。為替レートは 1998 年には 5.7%のズオーチ安であったものが、1999 年には 2.5%のズオーチ高となった。しかし、その後の 2 年間は 10%程度の切り下がりとなり、1998 年から 2001 年まで概ね切り下がりの趨勢となった。ポーランドの成長会計 (表 8.1 参照) を見ると、1998 年には GDP 成長率は 4.9%であったが、そのうち 5.2%が輸出によるものである。2000 年には 4.2%の成長率のうち、6.3%が輸出に依っている。1998 年から 2001 年まで GDP 成長率は輸出に大きく依存しているが、2002 年になると、様相が一変する。この年、M2 の伸び率はマイナス 2.8%となり、GDP デフレーター伸び率は 2.2%にまで落ち込む。為替レートは 4%のズオーチ高となって、輸出の寄与は、1.4%の GDP 成長率のうち、1.7%にまで低下した。2003 以降貨幣供給は再び活発となって、2005 年の 12%まで M2 伸び率は単調に増加している。GDP デフレーター伸び率は 4%内外の値を示すようになり、為替レートは 2003 年の 11%の切り上がりから 2005 年には 12%の切り下がりとなっている。この時期の GDP 成長率は平均 4%程度であるが、そのうち輸出は平均 4%程度の寄与を示した。需要項目のうち最大の寄与度であり、輸出主導経済の実勢を示唆するものと考えられる。

一方、ハンガリーの M2 伸び率は、1998 年の 30%を頂点として、以後概ね 15%内外の値をとっている。GDP デフレーター伸び率も 1998 年の 12.6%を頂点として、2003 年までは 8%内外の水準である。為替レートは 2001 年の 9%の切り下がりまで一貫して高率の切り下がり基調であったが、2002 年以後は切り上がりの趨勢となっている。1998 年の GDP 成長率は 4.9%であったが、輸出の寄与 (表 8.2 参照) は 10.4%に上っている。また、2000 年の GDP 成長率は 5.2%であったが、そのうち輸出の寄与は 16%である。ポーランドよりもはるかに輸出主導経済成長の度合いが強いと言えよう。2003 年と 2004 年に M2 伸び率が 12.5%、8.9%と若干の低下を示し、為替レートは同時期に、

表 8.1 ポーランドの成長会計

	GDP成 長率	消費	政府消 費	総投資	在庫	輸出	輸入	M2伸び 率	為替 レート 伸び率	GDPデ フレー タ伸び
1990	-11.07	-8.12	33.89	3.56	-3.7	1.98	-0.3	160.12	-16.17	434.8
1991	-7.05	4.21	0.39	-4.06	-0.3	0.07	3.09	36.95	53.8	55.27
1992	1.81	6.11	-0.35	-1.69	7.96	1.79	1.43	57.49	-0.85	38.49
1993	4.2	4	0.22	-0.25	0.25	0.66	1.65	36.04	7.67	30.56
1994	-1.45	0.38	-1.62	0.08	0	1.69	1.86	38.23	0.55	37.35
1995	7	1.22	3.57	1.01	-4.4	4.01	3.95	34.99	8.08	40
1996	6.16	5.28	0.55	3.51	0.13	2.33	6.12	30.96	8.49	18
1997	7.19	4.72	0.67	4.64	0.02	2.98	5.95	29.07	3.27	13.81
1998	4.93	3.61	0.6	3.42	0.02	5.16	8.39	25.17	5.66	11.13
1999	4.58	6.18	1.73	2.43	-0.1	-0.94	4.58	19.35	-2.46	6.03
2000	4.15	0.86	0.01	-0.64	0.33	6.3	1.65	11.76	9.77	7.3
2001	1.11	2.16	0.85	-2.31	-0.1	2.54	0.54	15.04	12.7	3.5
2002	1.42	3.75	0.46	-1.36	0.26	1.7	2.74	-2.77	-4.08	2.22
2003	3.85	0.39	0.72	-0.04	-2.9	5.04	2.49	5.7	-10.92	0.38
2004	5.24	3.06	0.91	0.99	6.54	4.15	5.75	6.91	-0.11	4.05
2005	3.29	1.01	1.35	0.75	-0.5	3.39	1.9	12.21	11.64	2.81

出所：IMF IFS

表 8.2 ハンガリーの成長会計

	GDP成 長率	消費	政府消 費	総投資	在庫	輸出	輸入	M2増加 率	為替 レート伸 び率	GDPデ フレー タ伸び率
1990	-3.5	-4.46	-0.75	-3.72	0.67	-1.11	-5.2	29.19	10.89	25.67
1991	-11.9	2.88	-0.68	-0.48	1.21	-0.98	7.94	29.38	34.08	35.37
1992	-3.03	0.72	0.77	-1.55	-1.5	0.96	0.35	27.3	14.17	21.48
1993	-0.83	-0.19	1.8	-1.12	-1.3	-2.38	4.64	16.79	28.74	21.9
1994	3.16	0.4	-1.17	2.11	2.06	3.9	2.58	13.44	13.46	19.24
1995	1.36	-3.8	-0.73	0.44	0.7	19.49	9.85	18	14.37	26.89
1996	1.32	-2.24	-0.7	1.57	2.53	5.9	4.24	21.18	25.34	21.19
1997	4.6	1.41	0.97	2.17	0.52	11.95	12.4	23.6	27.11	18.44
1998	4.88	4.37	0.2	3.04	1.46	10.39	15.3	30.33	15	12.62
1999	4.13	3.63	0.33	1.08	-0.2	8.4	9.07	15.66	12.77	8.46
2000	5.21	1.56	-0.15	0.4	4.32	16.35	15.5	12.61	20.07	9.89
2001	3.81	3.63	0.99	0.86	-1.8	6.82	4.14	16.14	9.04	8.6
2002	3.58	4.76	1.25	0.91	-0.8	3.61	5.46	14.1	-0.35	8.84
2003	2.91	4.7	0.56	-0.15	1.05	6.83	10	12.45	-11.05	6.85
2004	6.84	3.67	0.18	1.45	-0.5	13.44	10.6	8.89	-3.37	3.4
2005	4.56	1.61	-0.1	1.12	-0.3	9.51	6.13	13.31	0.41	2.53

出所：IMF IFS

11%、3%の切り上がりとなった。2003年にはGDP成長率は2.9%と97年以来最低の値となり、輸出の寄与は6.8%となっている。2004年には為替レートの切り上がり幅は3.3%にまで縮小、輸出の寄与は13.4%に上った。このときのGDP成長率は6.8%である。2005年になると、M2伸び率は再び13.3%と急増し、為替レートは4年ぶりの

切り下がりとなった。このときの GDP 成長率は 4.6%、輸出の寄与は 9.5%となっている。

以上のポーランド、ハンガリー経済の動きを見ると、貨幣供給 M2 を増加させて、為替レートが下落し、このことによって輸出が増加、GDP 成長率も加速するという趨勢が窺えるようである。特にハンガリーにおいてその傾向は強い。両国の輸出は EU 市場において競合しており、両国の輸出財は完全代替的であるものと想定する。両国の中央銀行は相手の中央銀行の貨幣供給 M2 を所与として、自国の最適な貨幣供給量を決定する。しかしながら、このとき GDP 成長率と GDP デフレーターで計った物価上昇率の兼ね合いが問題となる。一つの考え方は、今まで、両国の経済がナッシュ均衡の下にあって、すでに GDP 成長率と GDP デフレーター伸び率の間の選好はデータから観測可能と考えるものである。もう一つは、効用を示す指標を、GDP 成長率と GDP デフレーター伸び率で回帰式を用いて説明し両者の選好関係を得るというものである。今回は、ポーランド、ハンガリーの統計年鑑の保険料支払いのデータを用いた。これは、もし改革開始後の混乱が一段落して社会のリスクが不変となったと仮定すると、効用の指標となるものである。これを、GDP 成長率と GDP デフレーター伸び率で回帰式を用いて説明して両者の選好関係を得た。同時に、過去の両国の GDP 成長率と GDP デフレーター伸び率のデータを検討して、現実とかけ離れた値とならないようにした。このような選好関係をそれぞれ満たしながら両国の中央銀行が最適化を行う。マクロ計量モデルにゲーム論のナッシュ均衡を導入することとなった。

以上の前提で、ポーランドモデル、ハンガリーモデル、輸出市場モデルを構築し、反応関数を導出して、シミュレーションを行った。次節以降でその説明を行う。

3. 推計式と定義式

マクロ計量モデルの推定方程式および定義式を以下に示す。推定値の下の () の中の数字は符号なしの t 値、DW 値はダービン-ワトソン比、R2 は決定係数をそれぞれ表す。また推定方程式および定義式で使用された変数は表 8.3 において示されている。

3.1 ポーランドブロック

3.1.1 家計消費関数

(1) 標本期間 89 年から 2005 年

表 8.3 推定方程式および定義式で使用された変数

変数名	内容	変数名	内容
1P1E	ポーランド実質輸出額	1P1EDFLTR	ポーランド輸出価格
1P1EN	ポーランド名目輸出額	1P1EXR	ポーランド為替レート
1P1FDI	ポーランド直接投資受け入れ	1P1FDISTCK	ポーランド直接投資ストック
1P1GC	ポーランド実質政府消費	1P1GDP	ポーランドGDP
1P1GFCF	ポーランド総固定資本形成	1P1HC	ポーランド実質家計消費
1P1J	ポーランド実質在庫	1P1K	ポーランド資本ストック
1P1M	ポーランド実質輸入	1P1M2	ポーランド貨幣供給M2
1P1MDFLTR	ポーランド輸入価格	1P1MN	ポーランド名目輸入
1P1PGDP	ポーランドGDPデフレーター	1P1POTGDP	ポーランド潜在GDP
1P1R	ポーランド利子率	1P1EDOLN	ポーランド名目ドル輸出
1P1EDOLR	ポーランド実質ドル輸出		
D00	2000年ダミー変数	D01	2001年ダミー変数
D02	2002年ダミー変数	D03	2003年ダミー変数
D04	2004年ダミー変数	D05	2005年ダミー変数
D89	1989年ダミー変数	D90	1990年ダミー変数
D91	1991年ダミー変数	D92	1992年ダミー変数
D93	1993年ダミー変数	D94	1994年ダミー変数
D95	1995年ダミー変数	D96	1996年ダミー変数
D97	1997年ダミー変数	D98	1998年ダミー変数
D99	1999年ダミー変数		
2H2E	ハンガリー実質輸出額	2H2EDFLTR	ハンガリー輸出価格
2H2EXR	ハンガリー為替レート	2H2FDIFRT	ハンガリー直接投資受け入れ
2H2FDISTCK	ハンガリー直接投資ストック	2H2GC	ハンガリー実質政府消費
2H2GDP	ハンガリー実質GDP	2H2GFCF	ハンガリー総固定資本形成
2H2J	ハンガリー実質在庫	2H2K	ハンガリー資本ストック
2H2M	ハンガリー実質輸入	2H2M2	ハンガリー貨幣供給M2
2H2MDFLTR	ハンガリー輸入価格	2H2MN	ハンガリー名目輸入
2H2PC	ハンガリー実質個人消費	2H2PGDP	ハンガリーGDPデフレーター
2H2POTGDP	ハンガリー潜在GDP	2H2R	ハンガリー利子率
2H2EDOLN	ハンガリー名目ドル輸出	2H2EDOLR	ハンガリー実質ドル輸出
EDFLTRDOLPH	ポーランドハンガリー共通輸出ドル価格		
EDOLPHR	ポーランド、ハンガリー実質ドル輸出額合計		
GDPUSR	米国実質ドルGDP		
PGDPUS	米国GDPデフレーター		

出所：筆者作成

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned}
 1P1HC = & 251600.9 + 0.1102*1P1GDP + 0.7272*1P1M2 - 1P1PGDP - 49023.4*D90 \\
 & (6.36) \quad (1.56) \quad (6.49) \quad (2.46) \quad (6.50) \\
 & - 26136.48*D91 - 25086.1*D01 - 25134.8*D05 \\
 & (3.31) \quad (3.22) \quad (2.98)
 \end{aligned}$$

DW値: 2.92

R2: 0.995

3.1.2 投資関数

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned}
 1P1GFCE = & -49899.4 + 279808.8*(1P1GDP/1P1K) - 69.6629*(1P1R/1P1PGDP) \\
 & (0.8386) \quad (1.2752) \quad (1.155) \\
 & + 0.739*1P1GFCE(-1) - 15173.4*D02 + 14185.7*D98 - 18159.7*D01 \\
 & (4.8) \quad (1.55) \quad (1.55) \quad (1.67)
 \end{aligned}$$

DW値: 1.56

R2: 0.918

実質総固定資本形成は、資本利用率(1P1GDP/1P1K)、資本コスト(1P1R/1P1PGDP)および慣性効果で説明される。

3.1.3 潜在生産能力関数

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned}
 \text{Log}(1P1POTGDP) = & -1.00065 + 0.04113*\text{log}(1P1FDISTCK) + 0.9682*\text{log}(1P1K) \\
 & (1.244) \quad (14.428) \quad (17.025) \\
 & + 0.1699*D96 - 0.0282*D00 - 0.0235*D01 \\
 & (1.324) \quad (2.321) \quad (1.911)
 \end{aligned}$$

DW値: 1.601

R2: 0.997

実質生産能力は、直接投資ストックと資本ストックによって説明される。ここでは、技術選択が歴史的に行われ、資本労働比率は国ごとに一定という想定を行っている¹。

3.1.4 輸出デフレーター統計式

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned}
 1P1EDFLTR = & -0.66424 + 0.374469*EDFLTRDOLPH*1P1EXR \\
 & (5.33065) \quad (12.01607) \\
 & -0.44507*D89 + 0.155417*D90 \\
 & (4.88598) \quad (1.46423)
 \end{aligned}$$

DW値: 1.537211

R2: 0.952451

ポーランドの輸出デフレーターは、ポーランドとハンガリーの共通輸出市場において決定された単一ドル価格²に為替レートをかけたもので説明される。

3.1.5 輸入デフレーター決定式

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} \text{LOG}(1\text{P1MDFLTR}) = & -3.36845 + 2.302949* \text{LOG}(1\text{P1EXR}) \\ & (10.2877) \quad (9.383628) \\ & -1.89745*D89 + 0.462119*D90 - 0.34822*D01 \\ & (9.92429) \quad (2.088514) \quad (2.16114) \end{aligned}$$

DW 値: 1.7107

R2: 0.97205

3.1.6 GDP デフレーター決定式

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} 1\text{P1PGDP} = & -0.52371 + 0.706993*(1\text{P1GDP}/1\text{P1POTGDP}) + 1.03552*(1\text{P1M2}/1\text{P1GDP}) \\ & (3.04224) \quad (3.529356) \quad (7.841412) \\ & + 0.324865*(1\text{P1MDFLTR}) + 0.102745*(1\text{P1MDFLTR}(-1)) \\ & (5.849354) \quad (1.40977) \\ & + 0.047684*D02 + 0.011434*D96 \\ & (4.450842) \quad (1.08349) \end{aligned}$$

DW 値: 1.891

R2: 0.998

GDP デフレーターは、GDP と潜在生産能力の比、M2 と GDP の比、輸入デフレーター、1 期前の輸入デフレーターによって説明される。

3.1.7 為替レート決定式

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} \text{LOG}(1\text{P1EXR}) = & 1.304098 - 0.47823*\text{LOG}(1\text{P1EN}/1\text{P1MN}) - 0.08141*\text{LOG}(1\text{P1R}/1\text{P1PGDP}) \\ & (3.558205) \quad (2.80566) \quad (2.12381) \\ & + 0.218283* \text{LOG}(1\text{P1EXR}(-1)) \\ & (1.117945) \end{aligned}$$

DW 値: 1.776

R2: 0.85001

為替レートは、名目の輸出入比、実質利子率および慣性効果によって説明される。

3.1.8 利子率決定式

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} \text{LOG}(1P1R) = & -18.3232 - 3.02758* \text{LOG}(_1P1M2) + 2.527829* \text{LOG}(_1P1PGDP) \\ & (0.87284) \quad (2.4285) \quad (2.133763) \\ & + 4.371208* \text{LOG}(_1P1GDP) - 0.81407*D03 - 0.90168*D04 \\ & (1.7199) \quad (3.39332) \quad (3.24861) \\ & - 0.88816*D05 + 0.422358*D01 \\ & (3.10094) \quad (1.702074) \end{aligned}$$

DW 値: 2.0729

R2: 0.91326

利子率は、M2、GDP デフレーターおよび GDP によって決定される。

3.1.9 資本ストック定義式

$$1P1K = 0.95 * 1P1K(-1) + 1P1GFCF$$

3.1.10 名目輸入定義式

$$1P1MN = 1P1M * 1P1MDFLTR$$

3.1.11 直接投資ストック定義式

$$1P1FDISTCK = 0.95 * 1P1FDISTCK(-1) + 1P1FDI$$

3.1.12 GDP 定義式

$$1P1GDP = 1P1HC + 1P1GFCF + 1P1J + 1P1GC + 1P1E - 1P1M$$

3.1.13 輸入関数

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} \text{LOG}(1P1M) = & -8.69911 + 1.562723*\text{LOG}(1P1GDP) - 0.32394*\text{LOG}(1P1MDFLTR) \\ & (1.78147) \quad (4.3372) \quad (1.5094) \\ & + 1.109623*\text{LOG}(_1P1PGDP) + 0.058329*D98 - 0.06004*D01 \\ & (5.250957) \quad (1.91894) \quad (1.9225) \end{aligned}$$

DW 値: 2.22807

R2: 0.995138

3.2 ハンガリーブロック

3.2.1 民間消費関数

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} 2H2PC = & 1900.987 + 0.1021*2H2GDP + 0.9143*(2H2M2/2H2GDP) \\ & (4.52) \quad (1.10) \quad (5.70) \\ & - 684.68*D90 - 432.18*D98 - 384.42*D99 - 383.03*D00 \\ & (2.88) \quad (1.85) \quad (1.65) \quad (1.63) \end{aligned}$$

DW 値: 1.62

R2: 0.965

3.2.2 投資関数

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} 2H2GFCF = & -248.90 + 8914.03*(2H2GDP/2H2K) - 2.93*(2H2R/2H2PGDP) + 0.39*GFCF(-1) \\ & (0.437) \quad (1.86) \quad (3.46) \quad (1.605) \end{aligned}$$

DW 値: 2.147

R2: 0.964

実質総固定資本形成は、資本利用率(2H2GDP/2H2K)、資本コスト(2H2R/2H2PGDP)および慣性効果で説明される。

3.2.3 輸入関数

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$2H2M = -2403.99 + 1.547*2H2GDP - 9274.95*(2H2MDFLTR/2H2PGDP) \\
(1.15) \quad (14.26) \quad (9.84) \\
-1963.49*D89 + 1635.118*D00 - 925.0289*D94 + 693.286*D99 - 700.795*D05 \\
(3.30) \quad (3.1) \quad (1.69) \quad (1.33) \quad (1.13)$$

DW 値: 1.803

R2: 0.987

3.2.4 潜在生産能力関数

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$2H2POTGDP = -1916.35 + 0.2391*2H2K + 0.6197*2H2FDISTCK \\
(0.4373) \quad (2.7647) \quad (11.5729)$$

DW 値: 1.803

R2: 0.987

実質生産能力は、資本ストックと直接投資ストックによって説明される。ここでは、技術選択が歴史的に行われ、資本労働比率は国ごとに一定という想定を行っている。³

3.2.5 輸入デフレーター決定式

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$2H2MDFLTR = 0.1044 + 0.00324*2H2EXR + 0.0976*D96 - 0.1290*D02 \\
(4.503) \quad (27.041) \quad (2.136) \quad (2.660)$$

DW 値: 1.418

R2: 0.9798

3.2.6 GDP デフレーター決定式

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\text{LOG}(2H2PGDP) = 0.3249 + 0.5097*\text{LOG}(2H2GDP/2H2POTGDP) + 0.3437*\text{LOG}(2H2M2/2H2GDP) \\
(3.265) \quad (1.482) \quad (2.456) \\
+ 0.0986*\text{LOG}(2H2MDFLTR) + 0.5361*\text{LOG}(2H2PGDP(-1)) + 0.0764*D96 \\
(1.918) \quad (3.569) \quad (4.610)$$

$$+ 0.0625 \cdot D97 - 0.0389 \cdot D05 + 0.0858 \cdot D95 + 0.0763 \cdot D91$$

(4.317) (2.343) (6.405) (3.518)

DW 値: 2.492

R2: 0.999

GDP デフレーターは、GDP と潜在生産能力の比、M2 と GDP の比、輸入デフレーター、1 期前の輸入デフレーターによって説明される。

3.2.7 為替レート決定式

(1) 標本期間 89 年から 2005 年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} \text{LOG}(2\text{H2EXR}) = & 7.209 - 0.608 \cdot \text{LOG} \left(\frac{2\text{H2E} \cdot 2\text{H2EDFLTR}}{2\text{H2M} \cdot 2\text{H2MDFLTR}} \right) \\ & (53.31) \quad (1.52) \\ & - 0.650 \cdot \text{LOG}(2\text{H2R}/2\text{H2PGDP}) - 0.4486 \cdot D05 - 0.326 \cdot D03 + 0.2161 \cdot D95 \\ & (18.84) \qquad \qquad \qquad (2.91) \qquad \qquad (2.135) \qquad (1.514) \\ & + 0.208 \cdot D96 + 0.1972 \cdot D97 \\ & (1.460) \qquad \qquad (1.372) \end{aligned}$$

DW 値: 1.486

R2: 0.963

為替レートは、名目の輸出入比、実質利子率によって説明される。

3.2.8 利子率決定式

$$\begin{aligned} \text{LOG}(2\text{H2R}) = & 1.277559 - 11.65039495 \cdot \text{LOG}(2\text{H2M2}/2\text{H2PGDP}) \\ & + 10.86791947 \cdot \text{LOG}(2\text{H2GDP}) - 1.241221428 \cdot D89 \\ & + 1.68612671 \cdot D92 - 1.189761633 \cdot D97 \end{aligned}$$

利子率は、実質 M2 および GDP によって決定される。⁴

3.2.9 資本ストック定義式

$$2\text{H2K} = 0.95 \cdot 2\text{h2K}(-1) + 2\text{H2GFCF}$$

3.2.10 名目輸入定義式

$$2\text{H2MN} = 2\text{H2M} \cdot 2\text{H2MDFLTR}$$

3.2.11 直接投資ストック定義式

$$2H2FDISTCK = 0.95 * 2H2FDISTCK(-1) + 2H2FDIFRT$$

3.2.12 GDP 定義式

$$2H2GDP = 2H2PC + 2H2GC + 2H2GFCF + 2H2J + 2H2E - 2H2M$$

3.3 輸出ブロック

3.3.1 ポーランド実質ドル輸出供給関数

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$1P1EDOLR = -89752.7 + 30925.76*EDFLTRDOLPH + 24240.87*1P1EXR + 22716.7*D90$$

(2.498) (1.205) (5.481) (1.648)

$$19284.95*D05 + 18564.8*D03$$

(1.591) (1.598)

DW 値: 1.778

R2: 0.762

ポーランドの実質ドル輸出額は、ポーランドとハンガリーの共通輸出価格とポーランドの為替レートによって説明される。⁵

3.3.2 ハンガリー実質ドル輸出供給関数

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\text{LOG}(2H2EDOLR) = 6.928 + 0.4038*\text{LOG}(EDFLTRDOLPH) + 0.6278*\text{LOG}(2H2EXR) - 0.2789*D94$$

(25.435) (1.159) (11.432) (1.947)

$$- 0.1225*D99 + 0.4411*D05 + 0.2111*D04$$

(0.844) (3.065) (1.387)

ハンガリーの実質ドル輸出額は、ポーランドとハンガリーの共通輸出価格とハンガリーの為替レートによって説明される。

3.3.3 ポーランドハンガリー共通輸出価格決定式

(1) 標本期間 89年から2005年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} \text{LOG}(\text{EDFLTRDOLPH}/\text{PGDPUS}) = & -7.0363 - 0.511*\text{LOG}(\text{EDOLPHR}) + 1.397*\text{LOG}(\text{GDPUSR}) \\ & (1.977) \quad (4.065) \quad (2.606) \\ & -0.2034*\text{D93} + 0.133*\text{D95} - 0.1582*\text{D01} \\ & (2.452) \quad (1.60) \quad (1.95) \end{aligned}$$

DW値: 1.787

R2: 0.778

ポーランドとハンガリーの共通輸出価格と米国のGDPデフレーターの比率は、ポーランドとハンガリーの合計実質ドル輸出額と米国の実質GDPによって説明される。

3.3.4 ポーランド、ハンガリー合計実質ドル輸出額定義式

$$\text{EDOLPHR} = 1\text{P1EDOLR} + 2\text{H2EDOLR}$$

3.3.5 ポーランド名目ドル輸出額定義式

$$1\text{P1EDOLN} = 1\text{P1EDOLR} * \text{EDFLTRDOLPH}$$

3.3.6 ハンガリー名目ドル輸出額定義式

$$2\text{H2EDOLN} = 2\text{H2EDOLR} * \text{EDFLTRDOLPH}$$

3.3.7 ポーランド名目輸出額定義式

$$1\text{P1EN} = 1\text{P1EDOLN} * 1\text{P1EXR}$$

3.3.8 ハンガリー名目輸出額定義式

$$2\text{H2EN} = (2\text{H2EDOLN} * 2\text{H2EXR}) / 1000$$

3.3.9 ポーランド実質輸出額定義式

$$1\text{P1E} = 1\text{P1EN} / 1\text{P1EDFLTR}$$

3.3.10 ハンガリー実質輸出額定義式

$$2\text{H2E} = 2\text{H2EN} / 2\text{H2EDFLTR}$$

表 8.4 ポーランドハンガリーモデル、ファイナルテスト、
主要変数についての計算結果

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1P1E						
Baseline	223351	200315	220235	307733	257480	331875
Actuals	201908	219479	231767	266497	297537	324356
% Deviation	10.6	-8.7	-5	15.5	-13.5	2.3
1P1EDFLTR						
Baseline	1.05	0.83	1.11	1.07	1.37	1.28
Actuals	1	0.96	1	1.05	1.17	1.12
% Deviation	4.7	-14.1	10.8	1.6	17.6	14.5
_1P1EDOLR						
Baseline	51177	41574	51535	71130	64940	81833
Actuals	46457	44801	51083	62976	76606	74444
% Deviation	10.2	-7.2	0.9	12.9	-15.2	9.9
1P1EXR						
Baseline	4.53	4.21	4.48	4.58	4.99	4.94
Actuals	4.35	4.9	4.7	4.19	4.18	4.67
% Deviation	4.1	-14	-4.6	9.4	19.4	5.9
1P1GDP						
Baseline	751436	731282	745298	823391	811406	853412
Actuals	744622	752855	763572	792957	834531	861964
% Deviation	0.92	-2.87	-2.39	3.84	-2.77	-0.99
1P1PGDP						
Baseline	1.08	0.97	1.08	1.12	1.21	1.28
Actuals	1	1.04	1.06	1.06	1.11	1.14
% Deviation	7.6	-5.9	1.7	5.7	10	12.5
2H2E						
Baseline	9289	9476	10962	10711	14497	15702
Actuals	9820	10678	11167	12087	13906	15312
% Deviation	-5.4	-11.3	-1.8	-11.4	4.3	2.5
2H2EDFLTR						
Baseline	0.94	0.94	1.14	1.1	1	1.04
Actuals	1	1.02	0.97	0.97	0.95	0.95
% Deviation	-6.5	-8	17.1	13.3	4.6	9.6
_2H2EDOLR						
Baseline	33426	34066	38194	37527	45806	55511
Actuals	34802	39742	38821	40516	44019	53235
% Deviation	-4	-14.3	-1.6	-7.4	4.1	4.3
2H2EXR						
Baseline	257.4	276.9	309.5	309.1	289.5	278.7
Actuals	282.2	307.7	306.6	272.8	263.6	264.6
% Deviation	-8.8	-10	0.9	13.3	9.8	5.3
2H2GDP						
Baseline	12690	13553	14012	14228	15536	16543
Actuals	13172	13674	14163	14576	15573	16283
% Deviation	-3.66	-0.88	-1.07	-2.38	-0.24	1.6
% Deviation	-0.57	3.39	0.6	-3.41	-5.31	1.01
2H2PGDP						
Baseline	1	1.09	1.18	1.28	1.35	1.36
Actuals	1	1.09	1.18	1.26	1.31	1.34
% Deviation	-0.03	0.58	-0.39	1.23	3.52	1.63
EDFLTRDOLPH						
Baseline	1.01	0.94	1.05	1.01	1.09	1.05
Actuals	1	0.89	0.91	1.06	1.14	1.03
% Deviation	1	5.8	15.8	-4.3	-4.6	2.3
EDOLPHR						
Baseline	84603	75640	89729	108658	110746	137344
Actuals	81259	84543	89904	103493	120625	127679
% Deviation	4.1	-10.5	-0.2	5	-8.2	7.6

出所：筆者作成

3.4 ファイナルテスト

1992年から2005までモデルの運転を行った。最大繰り返し計算回数は5回であり、円滑に収束した。表 8.4 に主要変数について、2000年から2005年までの計算結果を示す。なお、変数の動きについては次のシミュレーションの説明を参照。

3.5 シミュレーション

ポーランドとハンガリーの輸出品が同一の輸出市場で競合しているという前提を置く。一方の国が金融拡張政策を実施すると、為替レートの下落を通じて輸出が増加、GDPも増加するが、もう一方の国の輸出およびGDPにも影響が及ぶことになる。両国の中央銀行は相手の中央銀行の貨幣供給M2を所与として、自国の最適な貨幣供給量を決定する。最適性の基準は、GDP成長率とインフレ率との二つである。

GDP成長率とインフレ率との間の選好関係を求める方法は二つある。最初の方法は、効用を示す指標を、GDP成長率とGDPデフレーター伸び率で回帰式を用いて説明し両者の選好関係を得るというものである。今回は、ポーランド、ハンガリーの統計年鑑の保険料支払いのデータを用いた。⁶これは、もし改革開始後の混乱が一段落して社会のリスクが不変となったと仮定すると、効用の指標となるものである。これを、GDP成長率とGDPデフレーター伸び率で回帰式を用いて説明して両者の選好関係を得た。

もう一つの方法は、今まで、両国の経済がナッシュ均衡の下にあって、すでにGDP成長率とGDPデフレーター伸び率の間の選好はデータから観測可能と考えるものである。

今回は、まず第一の方法を適用したところ、ポーランドについては満足できる結果を得たが、ハンガリーについては統計的に満足できる結果を得ることができなかった。ハンガリーについては、第二の方法、つまり過去のデータの動きからGDP成長率とGDPデフレーター伸び率のデータを検討して選好関係を決定することとした。

中央銀行の効用は国民の効用と一致するものとし、⁷自由化の後社会は安定化してリスクは一定であると想定する。このとき、保険料によって表される効用が、GDPとGDPデフレーターによって説明される。⁸インフレについては保険制度が存在しないので、GDPデフレーターは、保険制度の存在するリスク一定の仮定のもとで、インフレというリスクを表す変数である。

$$\text{Log } u = \alpha * \log \text{ GDP} + \beta * \log \text{ PGDP} + \gamma$$

$$(\text{du}/\text{dt})/u = \alpha * (\text{dGDP}/\text{dt})/\text{GDP} + \beta * (\text{dPGDP}/\text{dt})$$

ここで、

$$\log u = \alpha * \log \{(\text{GDP}^\gamma)/\text{PGDP}\} + C$$

とすると、

$$(\text{du}/\text{dt})/u = \alpha * \{ \gamma * \{ (\text{dGDP}/\text{dt})/\text{GDP} \} - \{ (\text{dPGDP}/\text{dt})/\text{PGDP} \} \}$$

であり、GDP 成長率と GDP デフレーター伸び率の選好関係は、

$$(\text{dPGDP}/\text{dt})/\text{PGDP} = \gamma (\text{dGDP}/\text{dt})/\text{GDP}$$

となる。

$\gamma = 6.22$ として、

(1) 標本期間 89 年から 2005 年

(2) 推定方程式

$$\begin{aligned} \log (1P1\text{INSPVC}) = & -32.28 + 0.50124 * \log (1P1\text{GDP}^{6.22}/1P1\text{PGDP}) - 0.2598 * \text{D93} \\ & (10.247) \quad (13.36) \quad (3.288) \\ & -0.1620 * \text{D95} - 0.1025 * \text{D98} + 0.08153 * \text{D01} \\ & (1.937) \quad (1.353) \quad (1.085) \end{aligned}$$

DW 値: 1.551

R2: 0.963

なる回帰式をポーランドについて得た。

$\gamma = 6.22$ は統計的に支持されたので、GDP 成長率と GDP デフレーター伸び率の選好関係は、6.22 である。ハンガリーについては、過去のデータがナッシュ均衡にあるとして、過去の趨勢により、GDP 成長率と GDP デフレーター伸び率の選好関係を 1.22 とした。

まず、2006 年から 2010 年までのハンガリーの M2 の伸び率を 13% としておいて、ポーランドの M2 の伸び率を、5%、8%、10%、12%、15% とし、それぞれモデルを 2006 年から 2010 年まで運転した。その結果、ポーランドの M2 の伸び率が 5% のとき、GDP の成長率が 2006 年から 2010 年まで年平均 1.02% となり、GDP デフレーターの伸び率は 6.34% となった。この比率は 6.22 であり、ポーランドにとって、ハンガリーの M2 の伸び率が 13% のときには、M2 の伸び率を 5% とすることが最適である。同様にハンガリーの M2 の伸び率を 20% と仮定したときには、ポーランドの M2 の伸び率を 3.15%

とすることが最適であるという結果を得た。このことにより、ポーランドの反応関数は、

$$\begin{aligned} & (1p1m2 - (1p1m2(-1))) / (1p1m2(-1)) \\ & = (-0.261) * (2h2m2 - (2h2m2(-1))) / (2h2m2(-1)) + 8.36 \end{aligned}$$

となる。

次にポーランドとハンガリーの反応関数を求める。

ハンガリーの反応関数は、以下のようにして求めた。まずポーランドのM2の伸び率を8.14%としておいて、M2の伸び率を、5%、8.1%、10%、13%、15%、20%、25%、30%とし、それぞれの場合について、2006年から2010年までモデルを運転した。その結果、M2の伸び率20%のとき、GDP成長率が年平均8.62%、GDPデフレーター伸び率が年平均10.52%となって、比率は1.22となり、これがハンガリーにとって最適である。また、まずポーランドのM2の伸び率を15%としておいて、M2の伸び率を、5%、8.1%、10%、13%、15%、19.5%、20%、30%とし、それぞれの場合について、2006年から2010年までモデルを運転した。その結果、M2の伸び率が19.5%のときが最適であった。このことにより、ハンガリーの反応関数は、

$$\begin{aligned} & (2h2m2 - (2h2m2(-1))) / (2h2m2(-1)) \\ & = (-0.073) * (1p1m2 - (1p1m2(-1))) / (1p1m2(-1)) + 20.59 \end{aligned}$$

となる。

これらの二式を連立させて解くと、

$$\begin{aligned} & (1p1m2 - (1p1m2(-1))) / (1p1m2(-1)) = 3\% \\ & (2h2m2 - (2h2m2(-1))) / (2h2m2(-1)) = 20\% \end{aligned}$$

となる。

したがって、ポーランドのM2の伸び率を3%、ハンガリーのM2の伸び率を20%としたときにナッシュ均衡が成立する。この前提でシミュレーションを行ったのでその説明を行う(表8.5参照)。

ハンガリーの貨幣供給M2が増加すると、GDPデフレーター決定式により、GDPデフレーターが上昇する。また利子率決定式(貨幣需要関数)により、利子率は低下することになる。このため、為替レートが下落して、ハンガリーの実質ドル輸出額は増加する。為替レートの下落によりポーランド、ハンガリーの輸出共通価格は下落圧力を受けることになるが、この関数に対する米国の実質GDPの影響が大きく、結果として輸

表8.5 ポーランドハンガリーモデル、ダイナミック・ゲーム・シミュレーション結果

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1P1M2	417696	430498	443693	457292	471308	485754
(year % ch.)	12.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1P1E	324356	311686	318675	309142	299762	291556
(year % ch.)	9.01	-3.91	2.24	-2.99	-3.03	-2.74
1P1EDFLTR	1.12	1.17	1.34	1.44	1.5	1.56
(year % ch.)	-4	4.8	14.6	7.1	4.3	3.9
_1P1EDOLR	74444	74476	79837	79177	77781	76538
(year % ch.)	-2.82	0.04	7.2	-0.83	-1.76	-1.6
1P1EXR	4.67	5.67	5.82	5.72	5.59	5.48
(year % ch.)	11.6	21.5	2.6	-1.8	-2.1	-2.1
1P1GDP	861964	860089	858092	866998	880832	895946
(year % ch.)	3.29	-0.22	-0.23	1.04	1.6	1.72
1P1PGDP	1.14	1.41	1.53	1.51	1.48	1.44
(year % ch.)	2.8	23.8	8.6	-0.9	-2.4	-2.3
1P1r	5.3	20	22.2	20.7	19.1	17.7
(year % ch.)	-11.7	277	11.3	-6.7	-8	-7.4
2H2M2	11005	13246	15943	19190	23099	27803
(year % ch.)	13.3	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
2H2E	15312	14470	16333	18539	21063	23999
(year % ch.)	10.1	-5.5	12.9	13.5	13.6	13.9
2H2EDFLTR	0.95	1.5	1.79	2.15	2.6	3.17
(year % ch.)	-0.7	59.2	18.8	20.4	20.8	21.8
_2H2EDOLR	53235	48672	54022	60407	67783	76420
(year % ch.)	20.9	-8.6	11	11.8	12.2	12.7
2H2EXR	264.6	517.7	586.8	672.7	782.4	918.4
(year % ch.)	0.4	95.6	13.4	14.6	16.3	17.4
2H2GDP	16283	17758	18938	20486	22409	24753
(year % ch.)	4.6	9.1	6.6	8.2	9.4	10.5
2H2PGDP	1.34	1.54	1.72	1.9	2.07	2.23
(year % ch.)	2.5	14.9	12.1	10.2	8.8	7.6
2H2r	8.5	7.81	6.84	5.76	4.73	3.78
(year % ch.)	-33.6	-8.1	-12.4	-15.8	-17.9	-20
EDFLTRDOLPH	1.03	0.86	0.92	0.98	1.03	1.08
(year % ch.)	-10	-15.9	6.5	6.7	5.2	4.9
EDOLPHR	127679	123147	133858	139582	145564	152958
(year % ch.)	5.85	-3.55	8.7	4.28	4.29	5.08

出所：筆者作成

出供給価格は2006年にマイナス16%と大きな下落を見せたあとは、一貫して5%内外の増加となっている。ハンガリーの実質ドル輸出額は2006年に減少を示したほかは、一貫して10%を越える増加である。現地通貨建て実質輸出額も2006年には6%のマイナスとなったものの、以後10%を越える増加となった。GDPデフレーターは常に10%程度

の上昇、為替レートは常に10%を越える大幅な切り下がりとなった。輸出に牽引されて、GDPは大きな伸びを見せた。2006年の9.1%から2010年の10.5%まで、10%程度の値となっている。

一方、ポーランドの貨幣供給 M2 の増加は毎年 3%と、ハンガリーの 20%と比べて小さいため、大分様子が異なる。M2 の増加に伴い、GDP デフレーターは上昇するが、利子率は 2006 年、2007 年と上昇している。これは利子率に対する GDP デフレーターの影響が大きいためである。為替レートは 2006 年と 2007 年には下落するものの、それは 22%、2.6%とハンガリーと比べて小さく、実質ドル輸出額の伸び率も、2006 年に 0.04%、2007 年に 7.2%と一桁の値である。また、実質ドル輸出額は 2008 年には減少に転じた。ハンガリーの輸出の伸びが著しくそれに市場を奪われる結果となっている。現地通貨建て実質輸出額も 2006 年のマイナス 4%から 2007 年には一旦 2.2%へと増加を見せながら、2008 年以降は再び減少することとなった。GDP デフレーターは、2006 年、2007 年と大幅な上昇を見せたが、2008 年以降は毎年 2%程度の減少である。為替レートは 2008 年以降は毎年 2%程度の切り上がりとなった。緩慢な輸出の動きに伴い、GDP 成長率は、2006 年にはマイナス 0.2%、2007 年にはマイナス 0.2%、2008 年以降は 1%程度と低迷を続けている。

おわりに

近年のポーランド、ハンガリー経済の動きを見ると、貨幣供給 M2 を増加させて、為替レートが下落し、このことによって輸出が増加、GDP 成長率も加速するという趨勢が窺えるようである。特にハンガリーにおいてその傾向は強い。両国の輸出は EU 市場において競合しており、両国の輸出財は完全代替的であるものと想定する。両国の中央銀行は相手の中央銀行の貨幣供給 M2 を所与として、自国の最適な貨幣供給量を決定する。しかしながら、このとき GDP 成長率と GDP デフレーターで計った物価上昇率の兼ね合いが問題となる。一つの考え方は、今まで、両国の経済がナッシュ均衡の下にあって、すでに GDP 成長率と GDP デフレーター伸び率の間の選好はデータから観測可能と考えるものである。もう一つは、効用を示す指標を、GDP 成長率と GDP デフレーター伸び率で回帰式を用いて説明し両者の選好関係を得るというものである。

このような前提で、ポーランド、ハンガリーのマクロ計量モデルを推計し、一方の国が貨幣供給 M2 をある割合で増やしたとして、もう一方の国がどれだけ M2 を増や

すか、モデルを運転することでその最適値を求めた。このような操作を繰り返して、両国の反応関数を求め、それを解いて、ナッシュ均衡下の両国の貨幣供給 M2 の増加率を導出した。

2006 年から 2010 年までのシミュレーションを行ったところ、ハンガリーについては、M2 の伸びがかなり大きくなったため、GDP デフレーターの上昇、利子率の低下、為替レートの下落などがはっきりと見られた。その結果、ドル建て輸出額、現地通貨建て輸出額の大幅増、年率 10%程度の GDP の伸びが観察された。ポーランドについては、M2 の伸びがかなり小さな値に留まったため、GDP デフレーターは上昇したものの、利子率はあまり低下せず、また為替レートの反応も小さかった。共通の輸出市場をハンガリーに奪われた形となって、ドル建て輸出額、現地通貨建て輸出額の変化も小規模となり、GDP は、小幅なマイナス成長のあと、1%程度の緩慢な成長を見せた。

¹ Trefler, Daniel (1993)、Trefler, Daniel (1995) 参照。

² ポーランドとハンガリーのドルベース輸出価格をそれぞれ計算し、その輸出シェアによる加重平均として単一輸出価格を計算した。

³ Trefler, Daniel (1993)、Trefler, Daniel (1995) 参照。

⁴ 貨幣需要関数、

$$\begin{aligned} \text{LOG}(2\text{H}2\text{M}2/2\text{H}2\text{PGDP}) = & 0.1097 - 0.0858*\text{LOG}(2\text{H}2\text{R}) + 0.9328*\text{LOG}(2\text{H}2\text{GDP}) \\ & (0.0462) \quad (1.224) \quad (4.025) \\ & - 0.1065*\text{D}89 + 0.1447*\text{D}92 - 0.1021*\text{D}97 \\ & (1.991) \quad (2.612) \quad (1.9132) \end{aligned}$$

DW 値: 1.544

R2: 0.918

を推計し、これを変形して利子率決定式とした。

⁵ ポーランドズオーチ安になるとその分供給曲線が右にシフトし、共通輸出価格が下落して均衡点が移動することになる。

⁶ ポーランドの場合は、強制保険と任意保険が分かれているが、両者の掛け金を合計した。ハンガリーの場合は分かれていない。GDP に対する保険料支払いの割合は、ポーランドの方が高い。ハンガリーの方がリスクテイカーと言えるかもしれない、これは直感と一致する。

⁷ 中央銀行総裁の好みによりかなり左右されるとも言われている。

⁸ Poland Statistical Yearbook、Hungary Statistical Yearbook 参照。

【参考文献】

- Armington, Paul S. (1969) "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production," *International Monetary Fund Staff Papers*, March 1969, 16(I), pp. 159-78.
- Bowen, Harry P., Leamer, Edward E. and Sveikaukas, Leo (1987) "Multicountry, Multifactor Tests of the Factor Abundance Theory," *American Economic Review*, December, 77(5), pp.791-809.
- Brecher, Richard A. and Choudri, Ehsan U. (1988) "The factor Content of Consumption in Canada and the United States: A Two Country Test of the Heckscher-Ohlin-vanek Model," in Robert C. Feenstra, ed., *Empirical Methods for International Trade*. Cambridge, MA: MIT Press, pp.5-17.
- European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) (1998) *Transition Report Update*.
- Heckscher, Eli F. (1950) "The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income" [in Swedish]. *Ekonomisk Tidskrift*, 1919, 21(2), pp. 1-32; reprinted in Readings in *The Theory of International Trade*. Homewood, IL: Irwin, 1950, pp. 272-300.
- Hungarian Central Statistical Office (HCSO) (1990-2005) Hungary Statistical Yearbook.
- Leamer, Edward E. (1980) "The Leontief Paradox, Reconsidered," *Journal of Political Economy*, June 1980, 88(3), pp.495-503.
- Leamer, Edward E. (1988) "Cross Section Estimation of the Effects Trade Barriers," in Robert C. Feenstra, ed., *Empirical Methods for International Trade*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 51-82.
- Leontief, Wassily W. (1953) "Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-Examined.," *Proceedings of the American Philosophical Society*, September 1953, 97(4), pp. 332-49.
- Maskus, Keith E. (1985) "A Test of the Heckscher-Ohlin-vanek Theorem: The Leontief Commonplace.," *Journal of International Economics*, November 1985, 19(3/4), pp.201-12.
- OECD(2006) *Economic Surveys Poland*, Paris.
- OECD(2007) *Economic Surveys Hungary*, Paris.
- Ohlin, Bertil G (1933) *Interregional and International Trade*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Poland Central Statistical Office (1990-2005) *Poland Statistical Yearbook*.
- Straiger, Robert W. (1988) "A Specification test of the Heckscher-Ohlin Theory," *Journal of*

- International Economics*, August 1988, 25(1/2), pp. 129-41.
- Stern, Robert M. and Maskus, Keith E. (1981) "Determinants of the Structure of U.S. Foreign Trade, 1958-76," *Journal of International Economics*, May 1981, II(2), pp. 207-24.
- Trefler, Daniel (1993) "International Factor Price Differences: Leontief was Right!" *Journal of Political Economy*, December 1993, 101(6), pp.961-87.
- Trefler, Daniel (1995) "The Case of the Missing trade and Other Mysteries," *American Economic Review*, December 1995, pp. 1029-1046.
- Vanek, Jaroslav (1968) "The Factor Proportions Theory: The N-Factor Case," *Kyklos*, October 1968, 21(4), pp. 749-56.
- 明 豊 (2005) 『よくわかる半導体業界』日本実業出版社
- 朝元照雄 (2004) 『開発経済学と台湾の経験』勁草書房
- アジア経済研究所 (2001) Asian International Input-Output Table 1995 (I.D.E. Statistical Data Series No.82, Institute of Developing Economies.
- 池田信夫 (2005) 『情報技術と組織のアーキテクチャー』NTT 出版
- 泉谷渉、半導体産業新聞編集部 (2005a) 『最新、これが半導体の全貌だ』かんき出版
- 泉谷渉、半導体産業新聞編集部 (2005b) 『これがディスプレイの全貌だ』かんき出版
- Krugman, Paul R. (1994) *Rethinking International Trade*. Cambridge : MIT Press. [高中公男訳『国際貿易の理論』文真堂, 2001 年]
- リチャード・E・ケイブズ、ジェフリー・A・フランケル、ロナルド・W・ジョーンズ (2003)、伊藤隆敏・田中勇人訳、『国際経済学入門(1)』日本経済新聞社
- 佐々木宏夫著 (2003) 『入門、ゲーム理論』日本評論社
- ジェトロ・ブダペスト事務所 (2002) 『ハンガリーの R&D の動向』
- 莊 幸美 (2004) 『台湾 IT 産業の経営戦略』創成社
- 本間勝・青山繁 (1998) 『東欧・ロシアの金融市場』東洋経済新報社
- 中津孝司 (1996) 『ロシア・CIS 経済の変容と再建』同文館
- 永野周志 (2002) 『台湾における技術革新の構造』九州大学出版会
- 横山久・大野幸一・糸賀滋・今岡日出紀 (1987) 「東・東南アジア諸国の要素賦存の計測-レオンチェフ、リーマー指標を用いて-」『アジア経済』第 27 巻第 10 号, アジア経済研究所.
- マリー・ラヴィーニュ(2001)、栖原学訳『移行の経済学』日本評論社