

第2章

韓国・台湾の国内需要に関するマクロ計量モデル分析

－貿易リンクシステムへの接続と人口変動の影響－

渡辺 雄一

はじめに

韓国や台湾の経済発展は、狭小な国内市場（以下、台湾についても便宜的に「国」という用語を用いる）という制約条件から採用された輸出振興策によって支えられてきた。輸出は近年の内需不振のなかで、景気の底割れを防ぐという意味においても重要である。しかし、長期的な経済成長を考える場合、生産要素で決定される供給能力だけでなく、市場における需要制約を考慮に入れることも肝要である。

本章では、韓国と台湾における一般的な需要先決型（ケインズ型）のマクロ計量モデルの構築を試みるとともに、その各国モデルに中国・日本・韓国・台湾・米国の5カ国が参加する貿易リンクシステムを接続することで、貿易リンク・プロトタイプモデルを作成する。単体で完結している各国モデルでは、ある国の輸出と別の国の輸入は直接的な関係をもたないが、貿易リンクシステムと接続することにより、参加国間の輸出入に有機的な関連をもたせることができる。

また、国内需要を構成する重要な項目である消費支出の長期変動は、人口構造や世帯形成の変化といった人口学的な影響を受けると考えられている。そこで、需要先決型のマクロ計量モデルを用いて、人口変動が国内需要の形成に及ぼす効果を検証し、少子高齢化に直面する東アジアの内需拡大の方向性について考えてみたい。具体的には、韓国と台湾における少子高齢化の進展（一種のショック）をシミュレートした国内需要（所得、民間消費、資本形成、輸入など）への影響を分析するとともに、それらを緩和させるような政策対応について検討する。

本章の構成は、以下のとおりである。第1節では、需要面での制約を重視した既存のケインズ型マクロ計量モデルをもとに、韓国および台湾モデルの拡張や精緻化を図り、そのパフォーマンスを確認する。第2節では、第1節で構築された韓国と台湾の各国モデルに、中国・日本・韓国・台湾・米国の5カ国が参加する貿易リンクシステムを接続することで、貿易リンク・プロトタイプモデルを作成する。第3節では、韓国および台湾モデルに対して明示的に人口変数を導入し、人口変動が国内需要に及ぼす影響を検証するとともに、推定されたパラメータを利用して年齢階層別の消費構造を分析する。最後に、今後の課題を記す。

第1節 韓国および台湾モデルの精緻化

本節では、需要面での制約を重視したケインズ型のマクロ計量モデルとして、渡辺[2012]で作成された韓国のプロトタイプモデルを土台に、その精緻化を試みる。また、台湾モデルに関しては、同じく需要先決型の一般的なケインズ型モデルとして、植村[2010]で紹介されたモデルを参考にして構築を試みる。あわせて、両モデルのパフォーマンスを評価していく。

(1) 韓国モデル

韓国モデルは、渡辺[2012]で構築されたプロトタイプモデルを基本として、以下のような構造方程式体系にもとづいて定式化し直した。なお、各変数の名称に関しては、変数名の一覧を示した表1を参照されたい。

(定義式)

1. 国内総生産

$$GDP = CP + CG + CF + J + (X - M) + DIS$$

2. 総投資

$$CF = CFCO + CFE + CFIT$$

3. 需要圧力

$$DMP = (GDP / POGDP) * 100$$

4. 総資本ストック

$$K = CF(-1) + (1-0.07) * K(-1)$$

(構造方程式)

5. 民間消費

$$\log(CP/POP) = F[\log(GDP/POP), \log(CP/POP)(-1), \log(CPI/PGDP), D98]$$

6. 建設投資

$$\log(CFCO) = F[\log(GDP), \log(CFCO(-1)), \log(PCFCO/PGDP), \log(LOAN), D9800]$$

7. 設備投資

$$\log(CFE) = F[\log(GDP), \log(CFE(-1)), \log(PCFE/PGDP), D98]$$

8. 総輸入

$$\log(M) = F[\log(GDP), \log(M(-1)), \log(PM/PGDP), D98]$$

9. GDP デフレーター

$$\log(PGDP) = F[\log(DMP), \log(PM), \log(PX), \log(PGDP(-1))]$$

10. 建設投資デフレーター

$$\log(\text{PCFCO}) = F[\log(\text{PGDP}), \log(\text{PCFCO}(-1))]$$

11. 設備投資デフレーター

$$\log(\text{PCFE}) = F[\log(\text{PGDP}), \log(\text{PCFE}(-1)), \text{D0507}]$$

12. 輸入デフレーター

$$\log(\text{PM}) = F[\log(\text{EXR}), \log(\text{POIL}), \log(\text{PM}(-1))]$$

13. 消費者物価

$$\log(\text{CPI}) = F[\log(\text{PGDP}), \log(\text{CPI}(-1))]$$

14. 銀行貸出

$$\log(\text{LOAN}) = F[\log(\text{M2}), \log(\text{LOAN}(-1)), \text{D98}]$$

15. 潜在 GDP

$$\log(\text{POGDP}/\text{LFEA}) = F[\log(\text{K}/\text{LFEA}), \log(\text{POGDP}/\text{LFEA}(-1))]$$

表1 韓国モデルの変数名一覧

内生変数		外生変数	
GDP	国内総生産(実質)	CG	政府消費(実質)
CF	総投資(実質)	J	在庫増減(実質)
DMP	需要圧力(Index)	X	総輸出(実質)
K	総資本ストック(実質)	DIS	統計誤差(実質)
CP	民間消費(実質)	CFIT	無形固定投資(実質)
CFCO	建設投資(実質)	POP	人口総数(人)
CFE	設備投資(実質)	PX	輸出デフレーター(Index)
M	総輸入(実質)	EXR	為替レート(Index)
PGDP	GDPデフレーター(Index)	POIL	国際原油価格(Index)
PCFCO	建設投資デフレーター(Index)	M2	貨幣供給(名目)
PCFE	設備投資デフレーター(Index)	LFEA	就業者数(人)
PM	輸入デフレーター(Index)	D**	**年ダミー
CPI	消費者物価指数(Index)		
LOAN	銀行貸出(名目)		
POGDP	潜在GDP(実質)		

まず、定義式については、GDP が消費や投資、輸出入などの需要項目の積み上げで決定される。そのなかの総投資 (CF) は、建設投資 (CFCO) と設備投資 (CFE)、および無形固定投資 (CFIT) で構成される。また、需要圧力 (DMP) は実質 GDP と潜在 GDP (POGDP) との比で定義され、一般物価が説明される。ここで潜在 GDP は、実質 GDP をトレンド変数で回帰し、その理論値を指数変換した値として表され、モデ

ル内では資本ストック（K）¹と労働力（LFEA）により決定される。

構造方程式のなかの一人当たり民間消費（CP/POP）は、一人当たり GDP（所得）、消費者物価と国内価格の相対価格（CPI/PGDP）で説明される。投資関数は、建設投資と設備投資に分けられ、それぞれ GDP、投資デフレーターと国内価格の相対価格（PCFCO/PGDP, PCFE/PGDP）で説明されるとした。さらに、建設投資に関しては、貨幣供給量（M2）で説明される銀行貸出（LOAN）も説明変数に追加した。また、輸入関数（M）は、GDP や輸入相対価格（PM/PGDP）によって説明する定式化を行った。

価格ブロックを構成する GDP デフレーターについては、需要圧力と輸出入それぞれの価格（PX, PM）で説明している。建設投資デフレーターおよび設備投資デフレーターと消費者物価は、シンプルに国内価格で説明する定式化を行った。また、プロトタイプモデルでは外生的に与えられていた輸入デフレーターは、為替レート（EXR）や国際原油価格（POIL）で説明する内生変数を試みた。

韓国モデルの推定および解法には EViews を使用した。Model Solution において、Basic Options で Simulation type: Deterministic、Dynamics: Dynamic solution を選択し、Solver 機能で Solution algorithm: Broyden として、1998～2009 年の期間でモデルを解いた。各方程式の最小二乗法 (OLS) 推定の結果は附表 1 に示すとおりである。

次に、韓国モデルのパフォーマンスを確認するため、得られた内生変数の基本解（予測値）と実績値を比較してみる。附図 1 は、期間内における各内生変数の実績値とモデルで計算された基本解の推移を示している。これらを見る限り、建設投資や設備投資といった投資関連の変数で、基本解が実績値から大きく跳ね上がっていく傾向にあることが読み取れる。そして、その投資変数に引っ張られるかたちで、GDP や需要圧力、GDP デフレーターなどでも、基本解と実績値の推移に乖離が見られる。したがって、韓国モデルのパフォーマンスは決して良くないと判断される²。

また、モデルの精度を測るうえで用いられる代表的な指標として、平均平方誤差率（RMSE ratio）³がある。表 2 は、各内生変数の平均平方誤差率を示している。これを見ても、投資関連の変数では跳ね上がりを裏付けるように、数値が極端に高くなっている。その他は GDP デフレーターを除けば、軒並み 10% 台程度であるが、投資関数の定式化を中心に、今後の改善の余地が大きいことを物語っている。

¹ 資本ストックの初期値（1970 年）は GDP の同期値とした。

² なお、プロトタイプモデルのように潜在 GDP を外生的に与え、資本ストックをモデルの説明要因から取り除いてモデルを解いても、これらの傾向には大きな変化は見られなかった。

³ 平均平方誤差率（RMSE ratio）は以下の式で計算される。ただし、 X_t は実績値、 Y_t は基本解（予測値）を示す。

$$RMSE\ ratio = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left(\frac{Y_t - X_t}{X_t} \right)^2}$$

表2 韓国モデルの平均平方誤差率

GDP	CF	DMP	K	CP
0.16633	0.57858	0.18668	0.06876	0.13856
CFCO	CFE	M	PGDP	PCFCO
0.64521	0.57934	0.17571	0.34746	0.09013
PCFE	PM	CPI	LOAN	POGDP
0.10929	0.12967	0.16036	0.14205	0.03321

(出所) 筆者計算

(2) 台湾モデル

台湾モデルは、植村[2010]で示された同国のモデルを参考にして、以下のような構造方程式体系にもとづいて定式化した。なお、各変数の名称に関しては、変数名の一覧を示した表3を参照されたい。

(定義式)

1. 国内総生産

$$GDP = CP + CG + I + J + X - M$$

2. 総投資

$$I = IPS + IGG + IPE$$

3. 需要圧力

$$DMP = (GDP / POGDP) * 100$$

(構造方程式)

4. 民間消費

$$\log(CP/POP) = F[\log(GDP/POP), \log(CP/POP)(-1), \log(CPI/PGDP)]$$

5. 民間投資

$$\log(IPS) = F[\log(GDP), \log(IPS(-1)), \log(PIPS/PGDP), D01]$$

6. 総輸入

$$\log(M) = F[\log(GDP), \log(M(-1)), \log(PM/PGDP)]$$

7. GDP デフレーター

$$\log(PGDP) = F[\log(M2/GDP), \log(DMP), \log(PM), \log(PX), \log(PGDP(-1))]$$

8. 民間投資デフレーター

$$\log(PIPS) = F[\log(PGDP), \log(PIPS(-1))]$$

9. 輸入デフレーター

$$\log(\text{PM}) = F[\log(\text{EXR}), \log(\text{POIL}), \log(\text{PM}(-1))]$$

10. 消費者物価

$$\log(\text{CPI}) = F[\log(\text{PGDP}), \log(\text{CPI}(-1))]$$

表 3 台湾モデルの変数名一覧

内生変数		外生変数	
GDP	国内総生産(実質)	CG	政府消費(実質)
I	総投資(実質)	J	在庫増減(実質)
DMP	需要圧力(Index)	X	総輸出(実質)
CP	民間消費(実質)	IGG	政府投資(実質)
IPS	民間投資(実質)	IPE	公営企業投資(実質)
M	総輸入(実質)	POGDP	潜在GDP(実質)
PGDP	GDPデフレーター(Index)	POP	人口総数(人)
PIPS	民間投資デフレーター(Index)	M2	貨幣供給(名目)
PM	輸入デフレーター(Index)	PX	輸出デフレーター(Index)
CPI	消費者物価指数(Index)	EXR	為替レート(Index)
		POIL	国際原油価格(Index)
		D**	**年ダミー

定義式の GDP については、韓国モデルと同様に消費や投資、輸出入などの需要項目の積み上げによって決定される。そのなかの総投資 (I) は、民間投資 (IPS) と政府投資 (IGG)、および公営企業投資 (IPE) に分類される。需要圧力 (DMP) も同様に、実質 GDP と潜在 GDP (POGDP) との比で定義され、一般物価が説明される。ただし、台湾モデルでは、潜在 GDP は外生的に与えられている。

構造方程式における一人当たり民間消費 (CP/POP) も、韓国モデルと同様に、一人当たり GDP (所得)、消費者物価と国内価格の相対価格 (CPI/PGDP) で説明される。民間投資と輸入 (M) の関数についても、GDP、民間投資および輸入それぞれの相対価格 (PIPS/PGDP, PM/PGDP) によって説明する定式化を行った。

価格ブロックを構成する GDP デフレーターでは、需要圧力と輸出入それぞれの価格 (PX, PM) のほか、貨幣要因 (M2/GDP) を説明変数としている。民間投資デフレーターと消費者物価は、韓国モデルと同様に、シンプルに国内価格で説明する定式化を行った。輸入デフレーターもまた、為替レート (EXR) や国際原油価格 (POIL) で説明する内生変を試みている。

台湾モデルの推定と解法および期間は、韓国モデルと同様の方式をとる。また、各方程式の推定結果は附表 2 に、各内生変数の実績値とモデルの基本解の推移は附図 3 に示している。台湾モデルでは韓国モデルとは異なり、全般的に基本解が実績値をうまく追跡できており、パフォーマンスは決して悪くないと判断できるかもしれない。それでも、総投資や民間投資では、基本解と実績値の推移に乖離が散見される。表 4 にも示される

ように、台湾モデルの平均平方誤差率は、韓国モデルに比べて軒並み低いが、投資関数では若干課題が残るといえよう。

表4 台湾モデルの平均平方誤差率

GDP	I	DMP	CP	IPS
0.03563	0.08884	0.03563	0.05902	0.11969
M	PGDP	PIPS	PM	CPI
0.05154	0.01437	0.06098	0.04239	0.05196

(出所) 筆者計算

第2節 貿易リンク・プロトタイプモデル

本節では、前節で構築された韓国および台湾の各国モデルに、中国・日本・韓国・台湾・米国の5カ国が参加する貿易リンクシステムを接続することで、貿易リンク・プロトタイプモデルをそれぞれ作成する。あわせて、両プロトタイプモデルのパフォーマンスを評価していく。

(1) 韓国モデル

前節で構築したような単体で完結している各国モデルでは、ある国の輸出と別の国の輸入は直接的な関係をもっていない。しかし、それを貿易リンクシステムと接続することにより、参加国間の輸出入に有機的な関連をもたせることができる。

具体的には、貿易リンクシステムは、各国モデルで決定される「財別輸出価格」および「財別・相手国別輸入額」から、相手国別に「財別輸入価格」および「財別・相手国別輸出額」を発生させ、それらを各国モデルに返還するという役割をもっている。ここでいう財別とは、第1財（一次産品：SITC 0, 1, 2, 4）、第2財（原油関連：SITC 3）、第3財（製造業品：SITC 5~9）を想定している。

ここでは、植村[2012a, b]で明示された貿易リンクシステムのモデル構築例を手掛かりとして、以下のような定式化を行った。なお、貿易リンクシステムにおける各変数の名称に関しては、表5に変数名の一覧を示している。

(財別・リンク相手国別の輸入関数群)

$$M1CHN = F[GDP, PM1LC/PGDP, CHNPX1(-1)/CHNPC1(-1)]$$

$$M3CHN = F[GDP, \log(PM3LC/PGDP)(-1), CHNPX3(-1)/CHNPC3(-1)]$$

$$M1JPN = F[GDP, d(PM1LC/PGDP)(-1), d(JPNPX1/JPNPC1)]$$

$$\log(M3JPN) = F[\log(GDP), d(PM3LC/PGDP), JPNPX3/JPNPC3]$$

$$M1TWN = F[GDP, \log(PM1LC/PGDP), TWNPX1(-1)/TWNPC1(-1)]$$

$$M3TWN = F[GDP, d(PM3LC/PGDP)(-1), \log(TWNPX3/TWNPC3)]$$

$$M1USA = F[GDP, PM1LC(-1)/PGDP(-1), d(USAPX1/USAPC1)(-1)]$$

$$\log(M3USA) = F[\log(GDP), \log(PM3LC/PGDP), USAPX3(-1)/USAPC3(-1)]$$

(総輸入および総輸出の定義式)

$$M1WLD = M1CHN + M1JPN + M1TWN + M1USA + M1ROW$$

$$M3WLD = M3CHN + M3JPN + M3TWN + M3USA + M3ROW$$

$$M0WLD = M1WLD + M2WLD + M3WLD$$

$$X1WLD = X1CHN + X1JPN + X1TWN + X1USA + X1ROW$$

$$X3WLD = X3CHN + X3JPN + X3TWN + X3USA + X3ROW$$

$$X0WLD = X1WLD + X2WLD + X3WLD$$

(国民経済計算の総輸入および総輸出との接続)

$$\log(M) = F[\log(M0WLD)]$$

$$\log(X) = F[\log(X0WLD)]$$

(リンク各国輸出価格の韓国輸入価格への影響)

$$PM1WD = (M1S_CHN*CHNPX1 + M1S_JPN*JPNPX1 + M1S_TWN*TWNPX1 + M1S_USA*USAPX1) / (M1S_CHN + M1S_JPN + M1S_TWN + M1S_USA)$$

$$PM3WD = (M3S_CHN*CHNPX3 + M3S_JPN*JPNPX3 + M3S_TWN*TWNPX3 + M3S_USA*USAPX3) / (M3S_CHN + M3S_JPN + M3S_TWN + M3S_USA)$$

$$PM1WLC = PM1WD * EXR$$

$$PM3WLC = PM3WD * EXR$$

$$PM1LC = F[PM1WLC]$$

$$PM3LC = F[PM3WLC]$$

(輸入デフレーターとの接続)

$$PM = F[(PM1LC * ShareM1 + PM3LC * ShareM3) / (ShareM1 + ShareM3)]$$

(韓国国内価格の輸出価格への影響)

$$PX1LC = PX1 * EXR$$

$$PX3LC = PX3 * EXR$$

$$PX1LC = F[PGDP]$$

$$PX3LC = F[PGDP]$$

(輸出デフレーターとの接続)

$$PX = F[(PX1LC * ShareX1 + PX3LC * ShareX3) / (ShareX1 + ShareX3)]$$

表5 貿易リンクシステムの変数名一覧

内生変数		外生変数	
Mn***	対***第n財輸入(実質, 米ドル建て)	***PXn	***の第n財輸出価格(Index, 米ドル建て)
M1WLD	対世界第1財輸入(実質, 米ドル建て)	***PCn	***の競争国群の第n財輸出価格(Index, 米ドル建て)
M3WLD	対世界第3財輸入(実質, 米ドル建て)	M2WLD	対世界第2財輸入(実質, 米ドル建て)
MOWLD	対世界総財輸入(実質, 米ドル建て)	Xn***	対***第n財輸出(実質, 米ドル建て)
M	総輸入(実質, ウオン建て)	X0WLD	対世界総財輸出(実質, 米ドル建て)
X	総輸出(実質, ウオン建て)	PMnWD	リンケージ第n財輸入価格(Index, 米ドル建て)
PMnLC	第n財輸入価格(Index, ウオン建て)	MnS_***	***からの第n財輸入シェア(Percentage)
PXnLC	第n財輸出価格(Index, ウオン建て)	PMnWLC	リンケージ第n財輸入価格(Index, ウオン建て)
PM	輸入デフレーター(Index, ウオン建て)	ShareMn	財輸入に占める第n財シェア(Percentage)
PX	輸出デフレーター(Index, ウオン建て)	PXn	第n財輸出価格(Index, 米ドル建て)
		ShareXn	財輸出に占める第n財シェア(Percentage)

貿易リンクモデルでは、各国の輸入関数を相手国別（中国・日本・台湾・米国）に推定しておく必要があるため、財別およびリンク相手国別の輸入関数群（Mn***）を8本用意する⁴。各輸入関数の説明変数には、自国のGDP（所得水準）、輸入価格と国内価格の相対価格（PMnLC/PGDP）、自国市場における相手国とその競合相手国群の輸出価格の相対価格（***PXn/***PCn）を導入している⁵。実際の輸入関数群の推定にあたっては、変数変換の種類（無変換、対数、階差、対数階差）や自己ラグ項を入れるかどうかによって膨大な数の組み合わせが考えられる。ここでは、各変数の符号条件⁶を厳密に満たし、かつt値が相対的に高い組み合わせのなかから、第1章で示された選別基準に沿って財別・相手国別の輸入関数候補を選択した。

輸入関数群により財別・相手国別に決定される輸入額は、相手国ごととその他世界（ROW: Rest of the World）を足し上げることによって財ごとの総輸入（MnWLD）が決まり、さらにそれらを足し上げることによって財の総輸入（MOWLD）が決まる。外生的に与えられる財別・相手国別の輸出額についても、同様の手順によって財ごとの総輸出（XnWLD）と財の総輸出（X0WLD）が決まる。そして、得られた財の総輸入および総輸出によって、各国モデル内にある需要項目の総輸入（M）および総輸出（X）を説明するという方法をとる。

貿易リンクシステムにおける財別の輸入価格（PMnWD）は、相手国の輸出価格（***PXn）を、自国市場の輸入シェア（MnS_***）をウェイトとして加重平均した値で定義される。そして、自国通貨建てに換算したリンケージ輸入価格（PMnWLC）を、

⁴ 第2財（原油関連）については、相手国別輸入関数の推定を行わずに、外生変数として取り扱う。

⁵ 自国市場において、ある国が直面する、その競争国群の輸出オファー価格（***PC1,3）の定義式は、植村[2012a]を参照のこと。

⁶ 期待される符号条件は、所得水準（GDP）が正、輸入価格と国内価格の比（PMnLC/PGDP）が負、輸出相手国と競争国群のオファー価格比（***PXn/***PCn）が負となる。

輸入関数群の推定に導入されている財別の輸入価格（PMnLC）と回帰式によって接続する。これにより、各相手国の輸出価格が変化した際の輸入価格への影響を取り込むことができる。さらに、その財別の輸入価格を輸入財別シェア（ShareMn）で調整した価格指数によって、国民経済計算上の輸入デフレーター（PM）を説明する手法をとる。

輸出物価については、外生条件として与えられる財別の輸出価格（PXn）を自国通貨建てに換算したもの（PXnLC）を、国内物価（PGDP）と簡便な統計式によって接続する。輸入物価の手続きと同様に、こうして決定された新しい財別輸出価格の輸出財別シェア（ShareXn）による加重平均によって、国民経済計算上の輸出デフレーター（PX）を説明する。

貿易リンクシステムは、実際には前節で構築された各国モデルと接続され、モデル全体が解かれる。附表 3 は貿易リンクシステムにおける各方程式の推定結果を、附図 1 および附図 2 はモデル全体における内生変数の実績値と基本解（予測値）の推移を示している。貿易リンク・プロトタイプモデルでは、単体モデルと比べて基本解の実績値への追跡が修正されているが、輸入関数では乖離が目立つ。

表 6 は、各内生変数の平均平方誤差率を示している。表 2 と比較してみても、貿易リンクシステム以外の変数では軒並み平均平方誤差率は低下し、モデルのパフォーマンスは向上したと見受けられる。しかし、財別・相手国別の輸入および総輸出入では比較的高い値を示している。これは、投資関連変数の跳ね上がりによってモデル全体が不安定化した単体モデルの反動が起きている可能性があり、パフォーマンスの改善も見せかけであるかもしれない。

表 6 貿易リンク・プロトタイプモデルの平均平方誤差率（韓国）

GDP	CF	DMP	K	CP	CFCO	CFE	M
0.14263	0.20863	0.12241	0.08865	0.13368	0.28737	0.11155	0.21944
PGDP	PGFCO	PCFE	PM	CPI	LOAN	POGDP	X
0.13978	0.12159	0.07131	0.07371	0.11845	0.14205	0.03770	0.22711
M1CHN	M3CHN	M1JPN	M3JPN	M1TWN	M3TWN	M1USA	M3USA
0.26788	0.29718	0.26162	0.18512	0.29920	0.41946	0.19675	0.23709
M1WLD	M3WLD	M0WLD	PM1LC	PM3LC	PX1LC	PX3LC	PX
0.05781	0.14047	0.09461	0.09048	0.08050	0.11485	0.10169	0.09284

（出所）筆者計算

（2）台湾モデル

台湾モデルについても、前掲の韓国モデルと同様の方式で、以下のように定式化を行った。なお、各変数の名称に関しても表 5 と同様であるが、韓国モデルで TWN となっていた箇所が、台湾モデルでは KOR となっている点に注意が必要である。

(財別・リンク相手国別の輸入関数群)

$$\begin{aligned} d(M1CHN) &= F[d(GDP), PM1LC(-1)/PGDP(-1), d(CHNPX1/CHNPC1)(-1)] \\ \log(M3CHN) &= F[\log(GDP), PM3LC(-1)/PGDP(-1), d(CHNPX3/CHNPC3)] \\ d(M1JPN) &= F[d(GDP), d\log(PM1LC/PGDP)(-1), JPNPX1/JPNPC1] \\ \log(M3JPN) &= F[\log(GDP), d(PM3LC/PGDP)(-1), d(JPNPX3/JPNPC3)] \\ d(M1KOR) &= F[d(GDP), PM1LC/PGDP, KORPX1/KORPC1] \\ d\log(M3KOR) &= F[d\log(GDP), d\log(PM3LC/PGDP)(-1), KORPX3(-1)/KORPC3(-1)] \\ d(M1USA) &= F[d(GDP), \log(PM1LC/PGDP), USAPX1/USAPC1] \\ \log(M3USA) &= F[\log(GDP), \log(PM3LC/PGDP)(-1), USAPX3(-1)/USAPC3(-1)] \end{aligned}$$

(総輸入および総輸出の定義式)

$$\begin{aligned} M1WLD &= M1CHN + M1JPN + M1KOR + M1USA + M1ROW \\ M3WLD &= M3CHN + M3JPN + M3KOR + M3USA + M3ROW \\ M0WLD &= M1WLD + M2WLD + M3WLD \\ X1WLD &= X1CHN + X1JPN + X1KOR + X1USA + X1ROW \\ X3WLD &= X3CHN + X3JPN + X3KOR + X3USA + X3ROW \\ X0WLD &= X1WLD + X2WLD + X3WLD \end{aligned}$$

(国民経済計算の総輸入および総輸出との接続)

$$\begin{aligned} \log(M) &= F[\log(M0WLD)] \\ \log(X) &= F[\log(X0WLD)] \end{aligned}$$

(リンク各国輸出価格の台湾輸入価格への影響)

$$\begin{aligned} PM1WD &= (M1S_CHN*CHNPX1 + M1S_JPN*JPNPX1 + M1S_KOR*KORPX1 \\ &\quad + M1S_USA*USAPX1) / (M1S_CHN + M1S_JPN + M1S_KOR \\ &\quad + M1S_USA) \\ PM3WD &= (M3S_CHN*CHNPX3 + M3S_JPN*JPNPX3 + M3S_KOR*KORPX3 \\ &\quad + M3S_USA*USAPX3) / (M3S_CHN + M3S_JPN + M3S_KOR \\ &\quad + M3S_USA) \\ PM1WLC &= PM1WD * EXR \\ PM3WLC &= PM3WD * EXR \\ PM1LC &= F[PM1WLC] \\ PM3LC &= F[PM3WLC] \end{aligned}$$

(輸入デフレーターとの接続)

$$PM = F[(PM1LC * ShareM1 + PM3LC * ShareM3) / (ShareM1 + ShareM3)]$$

(台湾国内価格の輸出価格への影響)

$$PX1LC = PX1 * EXR$$

$$PX3LC = PX3 * EXR$$

$$PX1LC = F[PGDP]$$

$$PX3LC = F[PGDP]$$

(輸出デフレーターとの接続)

$$PX = F[(PX1LC * ShareX1 + PX3LC * ShareX3) / (ShareX1 + ShareX3)]$$

貿易リンクシステムにおける各方程式の推定結果は附表 4 に示され、モデル全体における内生変数の実績値と基本解の推移は附図 3 および附図 4 に示される。台湾の貿易リンク・プロトタイプモデルでは、韓国の場合とは異なり、単体モデルと比べて全般的に基本解が実績値の下方へ乖離し、追跡できなくなっている。表 7 は、各内生変数の平均平方誤差率を示しているが、表 4 と比較してみても、全体的に数値は高くなっている。財別・相手国別の輸入および総輸出入でも、韓国モデルよりも高い平均平方誤差率を示しており、モデルのパフォーマンスは低下したといえる。

表 7 貿易リンク・プロトタイプモデルの平均平方誤差率 (台湾)

GDP	I	DMP	CP	IPS	M	PGDP
0.23893	0.20428	0.23893	0.20827	0.26691	0.31176	0.02285
PIPS	PM	CPI	M1CHN	M3CHN	M1JPN	M3JPN
0.05204	0.10062	0.04347	0.63967	0.81819	0.71545	0.46834
M1KOR	M3KOR	M1USA	M3USA	M1WLD	M3WLD	M0WLD
0.72457	0.51070	0.18091	0.15314	0.14777	0.11808	0.09103
X	PM1LC	PM3LC	PX1LC	PX3LC	PX	
0.40478	0.20380	0.27216	0.18801	0.33110	0.03410	

(出所) 筆者計算

第 3 節 人口変動の影響

本節では、第 1 節で構築した韓国・台湾モデルに対して、明示的に人口変数を導入することで、人口変動が国内需要の形成に及ぼす効果を検証する。具体的には、モデル内の消費関数に人口変数を導入し、推定されたパラメータを利用して消費の年齢別インパクトを分析する。また、人口構造の変化、端的にいえば少子高齢化の急速な進展を仮定して、その内需（所得水準、民間消費、資本形成、輸入、価格ブロックなど）への影響を分析するとともに、それらを緩和させるような政策対応について検討する。

(1) 消費関数への人口変数の導入

第1節において定式化した消費関数にそれぞれ人口変数を導入して、以下のように再定式化する。

(韓国)

$$\log(\text{CP}/\text{POP}) = F[\log(\text{GDP}/\text{POP}), \log(\text{CP}/\text{POP})(-1), \log(\text{CPI}/\text{PGDP}), Z1, Z2, D98]$$

(台湾)

$$\log(\text{CP}/\text{POP}) = F[\log(\text{GDP}/\text{POP}), \log(\text{CP}/\text{POP})(-1), \log(\text{CPI}/\text{PGDP}), Z1, Z2]$$

ここで人口変数を表す Z1 と Z2 は、Fair and Dominguez[1991]によって提唱された手法を利用して算出した。具体的には、消費が所得によって説明される一般的なケインズ型の消費関数を想定したうえで、15歳以上人口がn個の年齢階層に区分されるとして、その年齢階層それぞれの人口構成比率 p_j を説明変数に加える ($j = 1, 2, \dots, n$)。

$$C = \beta_0 + \beta_1 Y + \sum_{j=1}^n \alpha_j p_j \quad (1)$$

この定式化では、年齢階層区分の数だけ係数の推定が必要となり、その数が多くなれば適切な推定量が得られないかもしれない問題が生じる。そこで、説明変数 p_j の係数 α_j が2次の多項式に従い、その和がゼロになるという係数制約を設定して、以下のように展開する。

$$\sum_{j=1}^n \alpha_j = \sum_{j=1}^n (a_0 + a_1 j + a_2 j^2) = n a_0 + a_1 \sum_{j=1}^n j + a_2 \sum_{j=1}^n j^2 = 0 \quad (2)$$

ここで、(2)式を a_0 について解くと以下のようなになる。

$$a_0 = -\frac{a_1}{n} \sum_{j=1}^n j - \frac{a_2}{n} \sum_{j=1}^n j^2 \quad (3)$$

さらに、

$$\sum_{j=1}^n \alpha_j p_j = \sum_{j=1}^n (a_0 p_j + a_1 j p_j + a_2 j^2 p_j) \quad (4)$$

となることから、(4)式のなかの a_0 に(3)式の結果を代入し、それを変形すれば以下のような式が導出される。

$$\sum_{j=1}^n \alpha_j p_j = a_1 \left[\sum_{j=1}^n j p_j - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n j \right] + a_2 \left[\sum_{j=1}^n j^2 p_j - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n j^2 \right] = a_1 Z_1 + a_2 Z_2 \quad (5)$$

この手法を用いることで、年齢階層の数がどれだけ多くなっても、推定する人口構成比率のパラメータは実質的には a_1 と a_2 の2つに集約されることになる⁷。(5)式から示唆されるように、 $Z1$ と $Z2$ は年齢階層 j と人口構成比率 p_j の関数である。若年者層（小さい j に対応）の人口シェアが大きい社会では、 $Z1$ と $Z2$ は負の値をとりやすく、またその絶対値も大きくなる傾向がある。逆に少子高齢化が進展して、高齢者層（大きい j に対応）の人口シェアが増大すると、 $Z1$ と $Z2$ の値は増加していく。また、2次項の係数である a_2 の符号が負であれば壮年層の消費が相対的に多く、逆に正であれば若年層と高齢層が相対的に多く消費すると期待される。このように、Fair and Dominguez[1991]が開発した人口変数は、算出が比較的容易で年齢階層別の消費へのインパクトは測定しやすいが、世代やコーホート、人口規模や世帯数の変化などについては捕捉できないという難点を抱えている。

新たに定式化した消費関数の推定結果は、以下のとおりである。なお、定数項および係数下の()内の数値はt値を示している。

【韓国 (1971-2011)】

$$\begin{aligned} \log(\text{CP/POP}) = & 1.0723 + 0.5735 \cdot \log(\text{GDP/POP}) + 0.3249 \cdot \log(\text{CP/POP})(-1) \\ & (1.672) \quad (8.024) \quad (3.819) \\ & + 0.0216 \cdot \log(\text{CPI/PGDP}) + 0.1276 \cdot Z1 - 0.0022 \cdot Z2 - 0.0931 \cdot D98 \\ & (0.350) \quad (4.249) \quad (-4.709) \quad (-4.617) \\ \text{D.W.} = & 1.1929 \quad \text{ADJ. R-SQ} = 0.9994 \quad \text{F-STAT} = 11563.41 \end{aligned}$$

【台湾 (1982-2011)】

$$\begin{aligned} \log(\text{CP/POP}) = & -1.9414 + 0.4626 \cdot \log(\text{GDP/POP}) + 0.6515 \cdot \log(\text{CP/POP})(-1) \\ & (-3.23) \quad (6.317) \quad (12.774) \\ & - 0.1519 \cdot \log(\text{CPI/PGDP}) + 0.0615 \cdot Z1 - 0.0015 \cdot Z2 \\ & (-1.045) \quad (0.631) \quad (-0.849) \\ \text{D.W.} = & 1.3330 \quad \text{ADJ. R-SQ} = 0.9991 \quad \text{F-STAT} = 6448.34 \end{aligned}$$

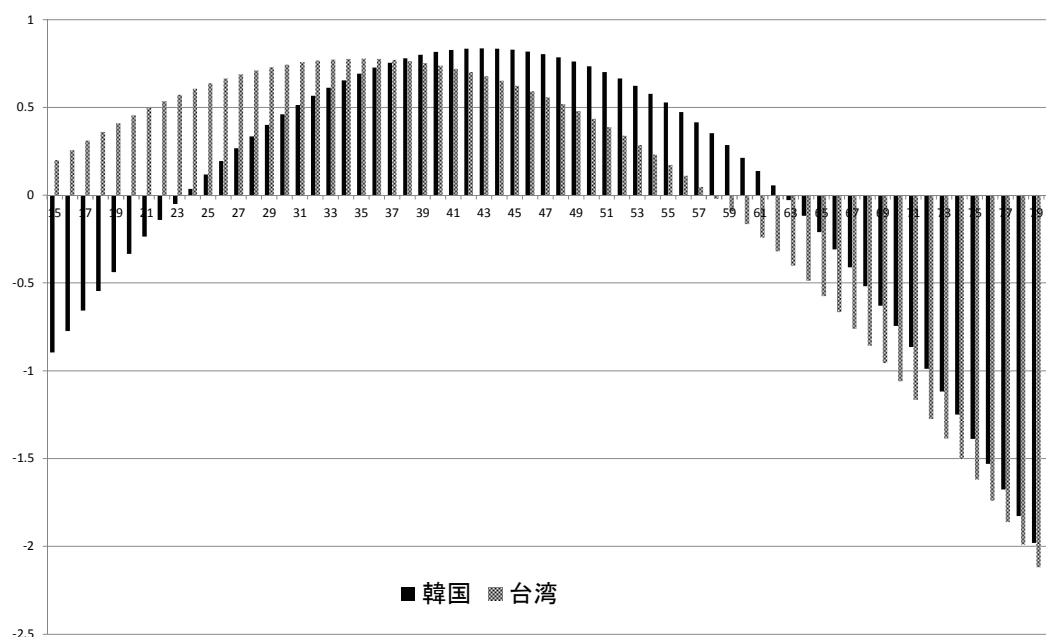
両国の消費関数ともに、D.W.統計量に改善がみられ、 $Z1$ の係数は正の値、 $Z2$ の係数は負の値をとっている。しかし、韓国の場合には $Z1$ と $Z2$ のパラメータはともに高い有意度を確保しているのに対して、台湾の場合では両パラメータには統計的な有意性は得られなかった。

次に、上で推定された $Z1$ と $Z2$ のパラメータを利用して、年齢階層別の消費構造を

⁷ ここでは、15歳から80歳以上の年齢区分1歳間隔($n = 66$)で $Z1$ と $Z2$ を算出する。なお、ここでは対数線形による推定を行っているが、Fair and Dominguez[1991]では純粋な線形による消費関数の推定を行っている。したがって、本来ならば対数線形を想定した場合の関数形は、(1)式とは異なる形となるが、この解釈は困難なものになるので深く立ち入らない。ここでは、対数線形の消費関数の説明変数に $Z1$ と $Z2$ をそのまま追加し、人口構造の変化という外生的なショックが内需に及ぼす影響の方向性や規模、および消費の年齢別インパクトの傾向をつかむことを主眼とする。

分析してみたい。具体的には、先に展開された Fair and Dominguez[1991]の係数制約式である(2)式および(3)式に、推定で得られた人口変数のパラメータ a_1 および a_2 を代入して、年齢別の係数 α_j を算出する。それらの値をそれぞれプロットしたものが、以下の図1である。

図1 韓国・台湾の年齢階層別消費構造



(出所) 筆者作成

係数の大きさ自体は、変数の単位の取り方に依存するため、係数の大きさを直接比較することあまり意味はない。しかし、韓国と台湾ともに2次項の係数 a_2 が負の値をとっているため、壮年層の消費性向が相対的に高い、上に凸の形状（逆U字型）を示している。これは、若年層と高齢層は所得に占める消費の割合が高い一方で、働き盛りの壮年層は消費を抑制して貯蓄を多く行う傾向にあるという、いわゆる「ライフサイクル仮説」（下に凸のU字型）とは非整合的な結果である。または、引退して失業状態にあるか稼得能力に乏しい高齢者層（韓国では10代から20代前半の若年者層も含む）の消費抑制傾向が著しく、その年代に比べれば壮年層の消費性向は高いことを示唆しているのかもしれない。

図1から韓国と台湾の消費構造の比較で見出せることは、それぞれ消費性向のピークの年代が異なるということである。台湾では消費のピークが30歳代中盤にきているのに対して、韓国では40歳代中盤にピークがきており、約10年の隔たりが存在する。また、韓国では10代から20代前半の若年層の係数がマイナスに振れているのに対して、台湾ではプラスを保っている。そのため、この年代の若年者層の消費性向には、韓

国と台湾では大きな差異があることが示唆される。

(2) 少子高齢化シミュレーション

表 8 に示されるように、韓国では 2000 年に高齢化率 (65 歳以上人口の割合) が 7.2% に到達し、高齢化社会 (高齢化率 7%以上) に突入した。台湾もまた、1993 年にすでに高齢化社会に入っている。そして、両国は 2018 年には高齢社会 (同 14%以上) に転じ、2026 年には超高齢社会 (同 20%以上) を迎えると予想されている。

一方、日本では 1970 年に高齢化社会に突入して以降、1994 年に高齢社会、2006 年には早くも超高齢社会 (同 20%以上) を迎えた。日本が 24 年かかった高齢社会までの到達年数は、韓国では 18 年、さらに日本が 12 年かかった超高齢社会までの到達年数は、韓国と台湾ともに 8 年と試算されている。韓国と台湾は、人口高齢化が世界最速レベルのスピードで進展することが予期されており、本格的な高齢社会に突入するまでの準備期間の縮減から、その対策が喫緊の課題となっている。

表 8 東アジア諸国における人口高齢化のスピード

	高齢化社会(7%)	高齢社会(14%)	超高齢社会(20%)	高齢社会到達年数	超高齢社会到達年数
日本	1970年	1994年	2006年	24年	12年
韓国	2000年	2018年	2026年	18年	8年
台湾	1993年	2018年	2026年	25年	8年

(出所) 各国政府統計資料

ここでは、現在高齢化社会にある韓国と台湾が、2009 年にすでに高齢社会に突入したと仮定して (高齢社会到達までの年数が韓国では 9 年、台湾では 16 年と、9 年前倒しを仮定)、到達年数の圧縮による国内需要へのインパクトを計測してみたい。具体的には、2000 年代に入って高齢化のスピードが急激に加速し、2009 年の時点で両国が 1994 年の日本の高齢社会の人口構造になることを仮定する。そこで、それに先立つ 10 年間 (2000~2009 年) の両国の Z1 と Z2 の値を、日本の 1985~1994 年の Z1 と Z2 の値に置き換えて、モデルを解く。同期間の日本の Z1 および Z2 の値は、日本の年齢別人口統計から算出した値 (韓国・台湾の場合と同様に 66 階層で計算) を使用する。

つまり、このシミュレーションでは、モデルにおける 2000~2009 年の 10 年間について、日本の高齢社会突入時の人口構造を参考にして、圧縮された高齢化ショックを外生的に与えている。なお、シミュレーションで使用される Z1 および Z2 の値と、韓国・台湾の既定値との比較は、以下の表 9 に示される。

表 10 と表 11 は、圧縮された高齢化ショックを与えた Z1 と Z2 を用いてモデルを解いたシミュレーション解と、既定値を用いたベースケースにおけるモデル解との乖離度を、主要な内生変数について示したものである。

表9 Z1 および Z2 の比較 (2000~2009年)

YEAR	既定値(韓国)		既定値(台湾)		シミュレーション	
	Z1	Z2	Z1	Z2	Z1	Z2
2000	-8.110	-575.334	-7.612	-529.505	-4.839	-361.075
2001	-7.711	-554.256	-7.259	-510.911	-4.656	-346.628
2002	-7.295	-531.556	-6.919	-492.367	-4.476	-331.846
2003	-6.897	-509.142	-6.625	-475.113	-4.312	-317.985
2004	-6.494	-485.721	-6.290	-456.097	-4.133	-303.477
2005	-6.096	-461.544	-5.998	-438.626	-3.886	-285.582
2006	-5.735	-438.822	-5.675	-419.308	-3.663	-269.169
2007	-5.401	-416.675	-5.377	-401.446	-3.421	-252.035
2008	-5.071	-394.559	-5.081	-383.087	-3.168	-234.290
2009	-4.749	-371.911	-4.784	-364.415	-2.888	-214.837

(出所) 筆者作成

表10 シミュレーション解とベース解との乖離度 (韓国)

YEAR	GDP	CFCO	CFE	CP	M	DMP	PGDP	CPI
2000	0.01768	0.01209	0.00662	0.03169	0.00882	0.01768	0.00707	0.00267
2001	0.01961	0.02517	0.01457	0.03284	0.01644	0.01958	0.01393	0.00667
2002	0.01311	0.03253	0.01965	0.01979	0.01899	0.01298	0.01721	0.01002
2003	0.00413	0.03202	0.02010	0.00239	0.01647	0.00382	0.01631	0.01145
2004	-0.00488	0.02397	0.01582	-0.01455	0.01012	-0.00542	0.01178	0.01049
2005	-0.01086	0.01145	0.00846	-0.02507	0.00241	-0.01167	0.00535	0.00755
2006	-0.01507	-0.00328	-0.00052	-0.03133	-0.00550	-0.01615	-0.00196	0.00322
2007	-0.01747	-0.01814	-0.00979	-0.03257	-0.01269	-0.01875	-0.00925	-0.00182
2008	-0.01953	-0.03236	-0.01877	-0.03133	-0.01923	-0.02090	-0.01633	-0.00718
2009	-0.02028	-0.04476	-0.02674	-0.02526	-0.02466	-0.02158	-0.02264	-0.01240

(注) 乖離度 = (シミュレーション解 - ベース解) / ベース解

(出所) 筆者計算

表11 シミュレーション解とベース解との乖離度 (台湾)

YEAR	GDP	IPS	CP	M	DMP	PGDP	CPI
2000	-0.00186	-0.00138	-0.00461	-0.00217	-0.00186	0.00000	0.00000
2001	0.00228	0.00115	0.00528	0.00243	0.00228	0.00000	0.00000
2002	0.00268	0.00244	0.00668	0.00339	0.00268	0.00000	0.00000
2003	0.00135	0.00195	0.00351	0.00194	0.00135	0.00000	0.00000
2004	-0.00196	-0.00069	-0.00515	-0.00208	-0.00196	0.00000	0.00000
2005	-0.00513	-0.00407	-0.01384	-0.00620	-0.00513	0.00001	0.00000
2006	-0.00829	-0.00773	-0.02291	-0.01033	-0.00829	0.00001	0.00000
2007	-0.01130	-0.01138	-0.03180	-0.01427	-0.01130	0.00002	0.00000
2008	-0.01284	-0.01394	-0.03598	-0.01648	-0.01284	0.00003	0.00000
2009	-0.01032	-0.01306	-0.02788	-0.01377	-0.01032	0.00003	0.00001

(注) 乖離度 = (シミュレーション解 - ベース解) / ベース解

(出所) 筆者計算

韓国では、高齢化ショックの初期には、内需項目や価格ブロックは若干のプラスに振

れるが、急激な高齢化が進む中盤以降には、総体的な需要減退がもたらされることがわかる。所得や民間消費、投資、輸入では 2~4%の減少に達する。そうした需要圧力の低下によって、GDP デフレーターや消費者物価といった価格指数も 1~2%まで下落していく傾向にある。一方の台湾でも、韓国と同様の経路を辿るが、所得や投資、輸入の減少幅は 1~2%にとどまっている。これは、高齢社会までの到達年数が台湾では韓国よりも長いことが関係しているのかもしれない。しかし、民間消費の下げ幅は、韓国と同程度に達する。また、価格指数にはほとんど変化が見られない。

次に、こうした人口構造の変化にともなう所得や民間消費の減少（1~4%）を相殺させるような政策対応として、需要減退期における外生需要の増加を考えてみる。モデルで取り扱う外生的な政策変数には、政府消費（社会保障支出や公共サービス費用など）や輸出があるほか、台湾モデルの場合には公共投資（政府投資と公営企業投資）も考えられる。以下の表 12 と表 13 は、所得や民間消費の減少分が、当該期間の外生需要に占める割合を示している。

表 12 需要減少分と外生需要の比率（韓国）

YEAR	$\Delta GDP/CG$	$\Delta CP/CG$	$\Delta GDP/X$	$\Delta CP/X$
2004	0.0382	0.0610	0.0139	0.0223
2005	0.0874	0.1074	0.0309	0.0380
2006	0.1261	0.1360	0.0426	0.0460
2007	0.1541	0.1451	0.0487	0.0459
2008	0.1791	0.1432	0.0555	0.0443
2009	0.1761	0.1107	0.0582	0.0366

(出所) 筆者計算

表 13 需要減少分と外生需要の比率（台湾）

YEAR	$\Delta GDP/CG$	$\Delta CP/CG$	$\Delta GDP/X$	$\Delta CP/X$	$\Delta GDP/IGG+IPE$	$\Delta CP/IGG+IPE$
2004	0.0144	0.0227	0.0031	0.0048	0.0350	0.0553
2005	0.0394	0.0628	0.0078	0.0124	0.0903	0.1439
2006	0.0684	0.1088	0.0121	0.0192	0.1735	0.2759
2007	0.0967	0.1538	0.0159	0.0253	0.2568	0.4083
2008	0.1119	0.1769	0.0184	0.0291	0.2993	0.4733
2009	0.0817	0.1287	0.0153	0.0241	0.2044	0.3219

(出所) 筆者計算

韓国では、所得や民間消費の減少分を政府消費支出で補填しようとする場合、10%以上の増加が必要なのに対して、輸出振興で対応する場合には 5%程度の増加が必要となる。台湾においても、同程度の外生需要の増加（公共投資拡大の場合には 30%程度の増加）が必要とされるが、所得よりも消費の減少幅のほうが大きいことが注目される。

実際の需要喚起策には、財政拡大や金融緩和、貿易促進などの政策が複合的に展開されることが想定される。

おわりに

本章では、一般的な需要先決型（ケインズ型）のマクロ計量モデルとして、韓国および台湾モデルの構築を行った。そして、その各国モデルに中国・日本・韓国・台湾・米国の5カ国が参加する貿易リンクシステムを接続することで、貿易リンク・プロトタイプモデルを作成した。また、韓国・台湾モデル内の消費関数に人口変数を導入し、推定されたパラメータを利用して年齢階層別の消費構造を分析した。さらに、人口構造の変化が国内需要の形成に及ぼす効果を検証し、その影響を緩和させるような政策対応についても検討した。

本章で作成した韓国および台湾モデル、貿易リンク・プロトタイプモデルのパフォーマンスには依然として問題が残っている。とりわけ、モデル全体の安定性低下の元凶とみられる投資関数の定式化にはさらなる改善が求められる。また、貿易リンク・プロトタイプモデルでは、財別・相手国別の輸入関数などの定式化の改良が、モデルの安定性確保にとって欠かせないと考えられる。

本章での少子高齢化シミュレーションは、人口構造における年齢別構成の変化を想定したものであったが、今後は人口規模や世帯規模の変化にも着目した分析が必要となってくる。そのためには、人口変数の改良や改善作業が必須であろうが、データ面では過去や現在の人口統計だけでなく、将来推計人口のデータを利用した分析も有効であるかもしれない。また、あわせて政策シミュレーションを行っていくためには、貿易ブロックに加えて、財政部門や金融部門をモデルに明示的に追加していくことが必要であると考えられる。

それらの問題点や不足点を改善していきながら、より安定度の高いマクロ計量モデルにもとづいた影響分析や政策評価を行っていくことが次年度の課題となる。

【参考文献】

- [1] 植村仁一 [2010] 「PAIR モデルの現況について」野上裕生・植村仁一編『開発途上国のマクロ計量モデル－政策評価のためのマクロ計量モデル研究会－』日本貿易振興機構アジア経済研究所。
- [2] 植村仁一 [2012a] 「東アジア地域・貿易リンクモデル構築に伴うプログラム解説」野上裕生・植村仁一編『アジア長期経済成長のモデル分析（II）』日本貿易振興機構アジア経済研究所。
- [3] 植村仁一 [2012b] 「各国モデルの貿易リンクシステムとの接続－中国を例として－」野上裕生・植村仁一編『アジア長期経済成長のモデル分析（II）』日本貿易振興機構ア

ジア経済研究所。

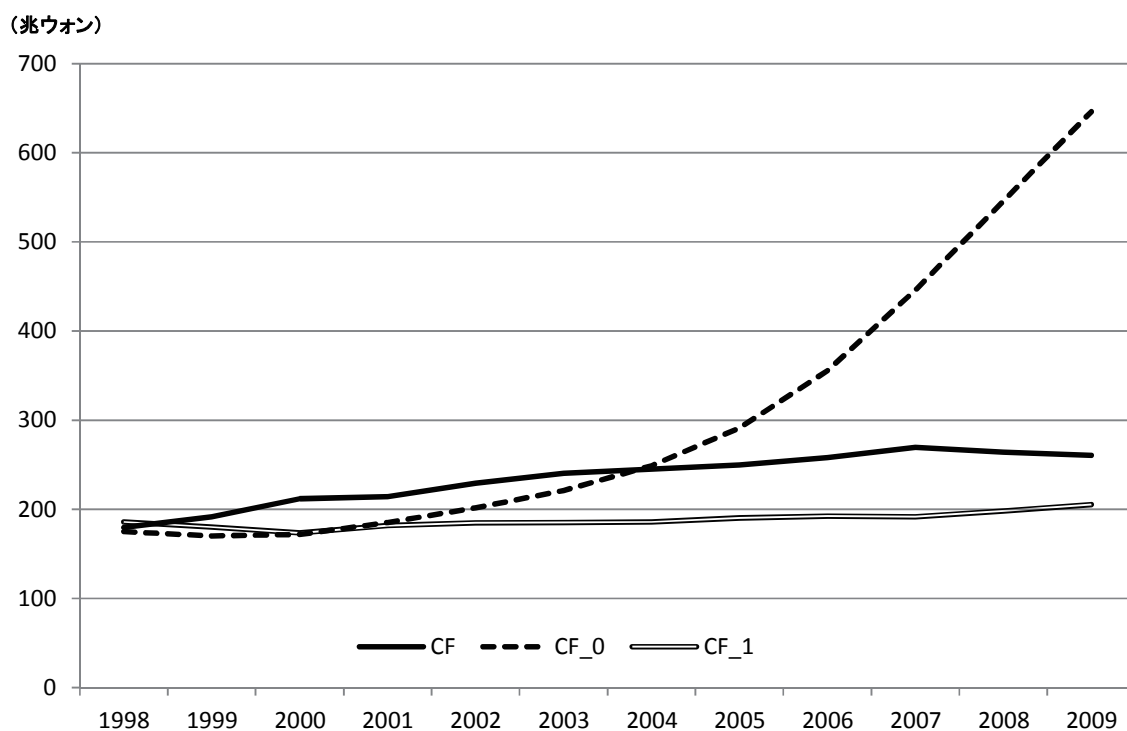
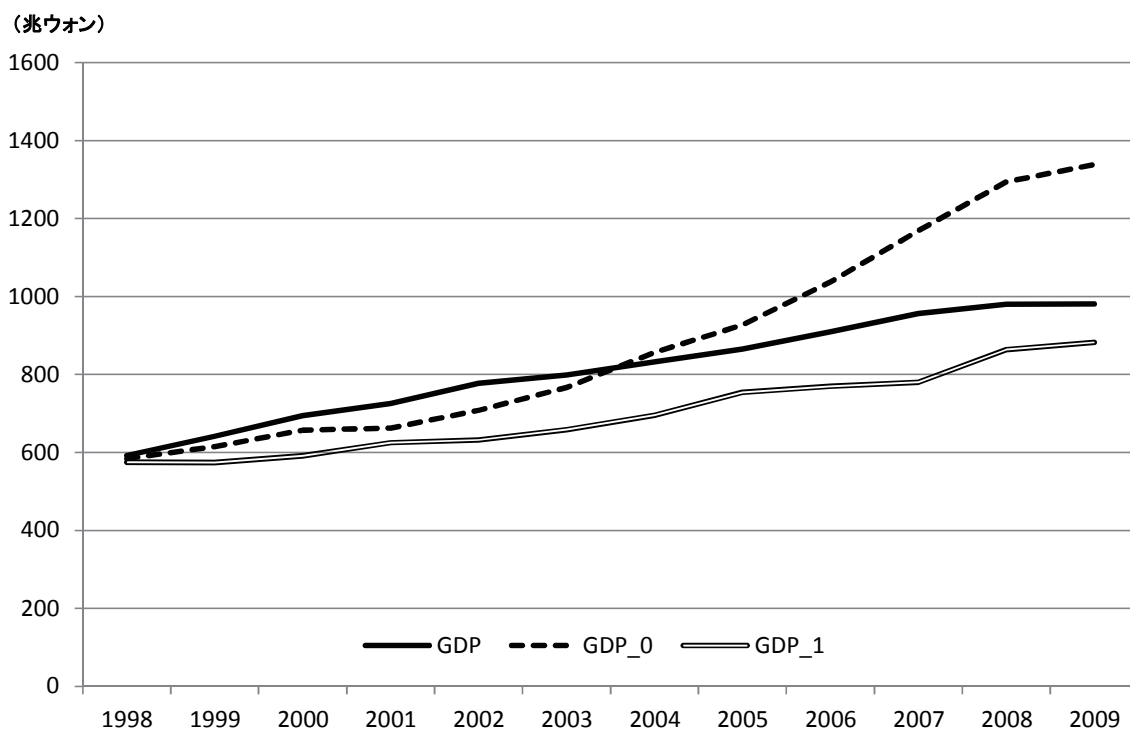
[4] 野上裕生 [2012] 「アジアの国内需要と人口変動の計量モデル分析」野上裕生・植村仁一編 『アジア長期経済成長のモデル分析 (II)』 日本貿易振興機構アジア経済研究所。

[5] 渡辺雄一 [2012] 「韓国の消費需要と人口変動のマクロ分析」 野上裕生・植村仁一編 『アジア長期経済成長のモデル分析 (II)』 日本貿易振興機構アジア経済研究所。

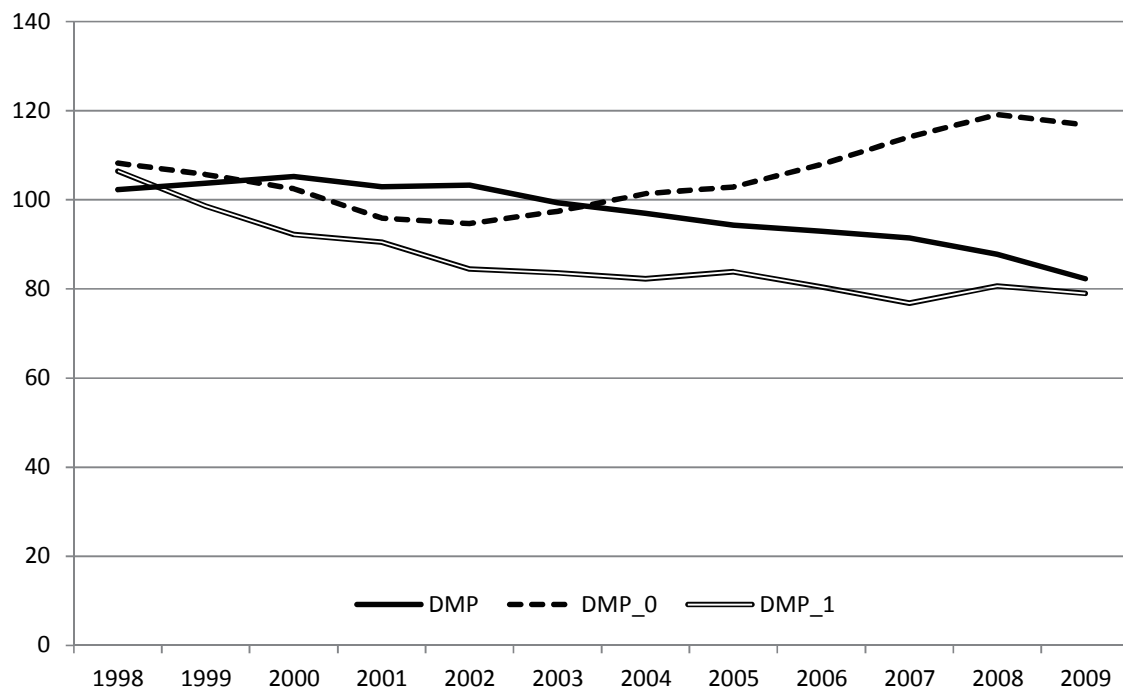
[6] 金俊逸・李永燮 [1994] 「人口構造變化의 巨視經濟的効果 (人口構造變化のマクロ經濟的効果)」『韓國開發研究』 (韓国開發研究院) 第 16 卷第 1 号、pp. 93-117。

[7] Fair, Ray C, and Kathryn M. E. Dominguez [1991] “Effects of the Changing U.S. Age Distribution on Macroeconomic Equations,” *American Economic Review*, Vol.81, No.5 (December), pp. 1276-94.

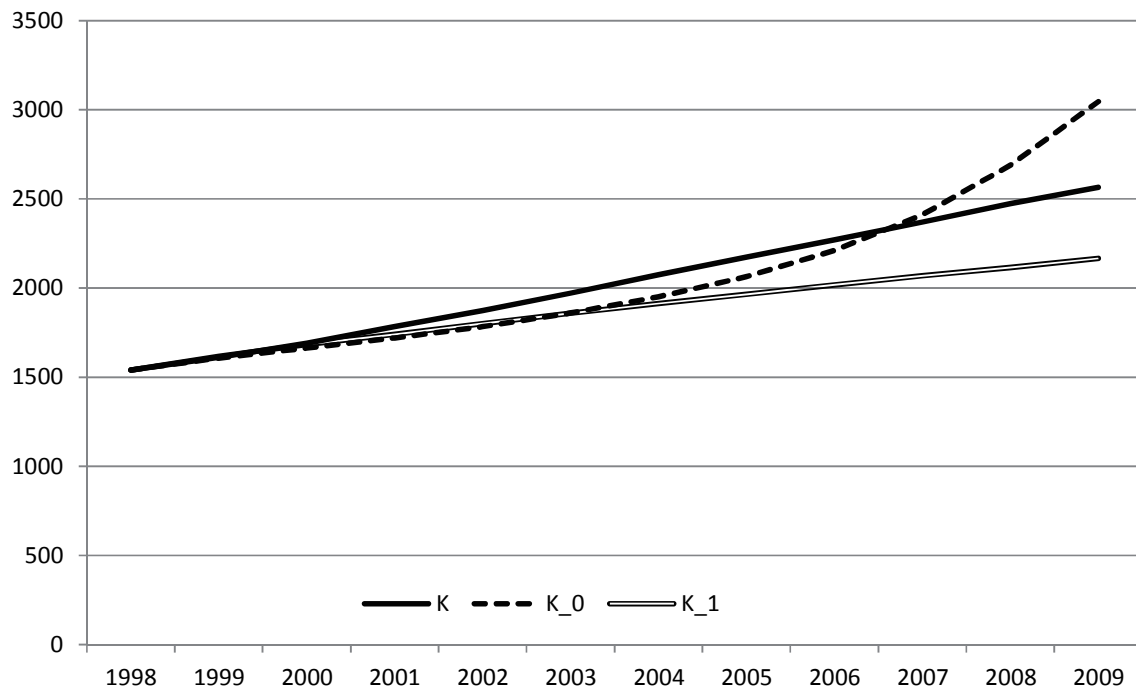
附図1 実績値とモデル解の推移（韓国）
 (XXは実績値、XX_0はモデル基本解、XX_1は貿易リンクモデル解を示す)



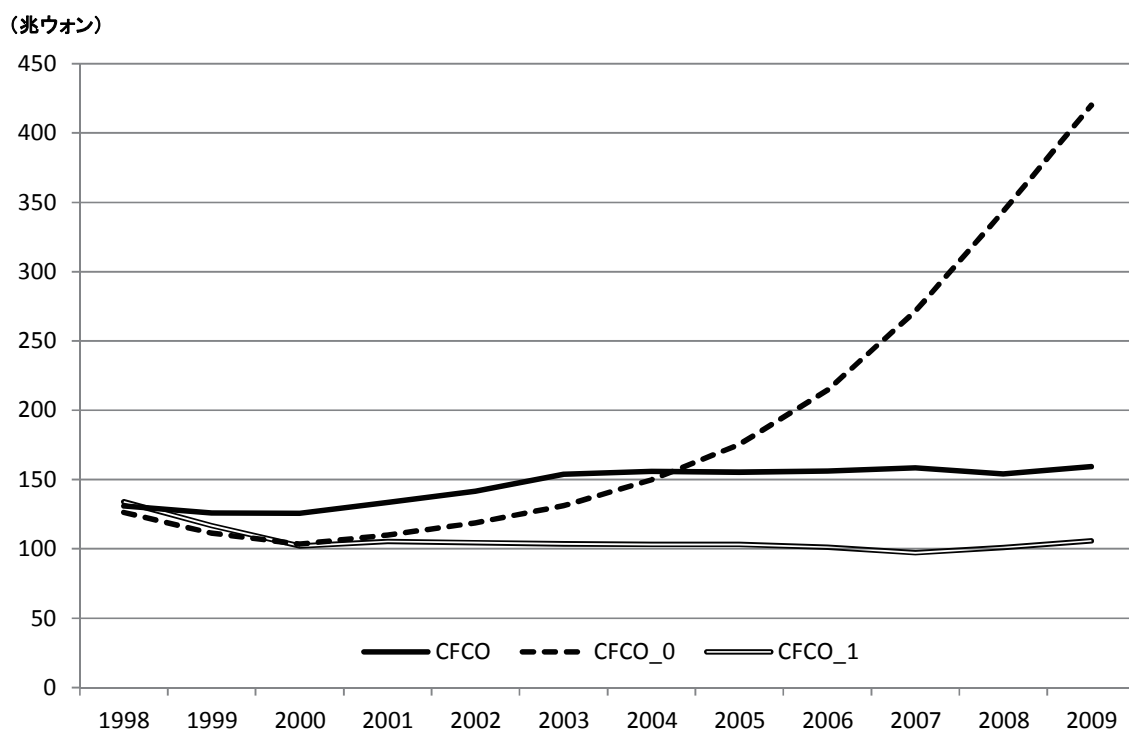
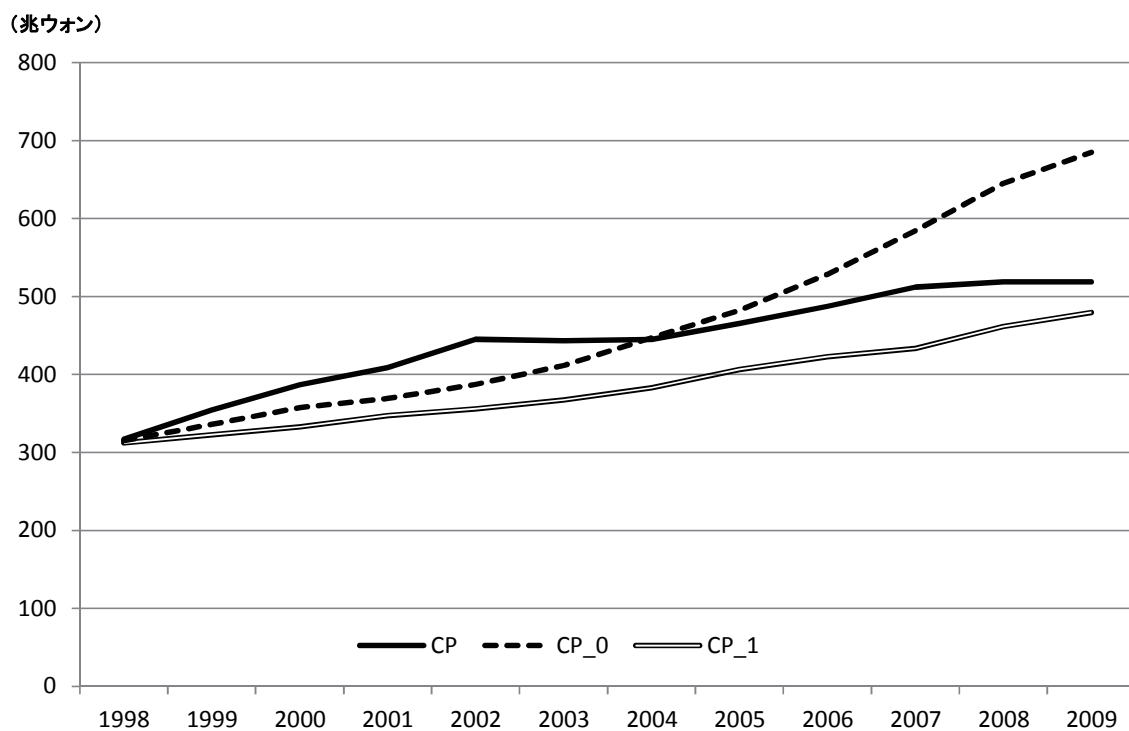
附図1 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
 (XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



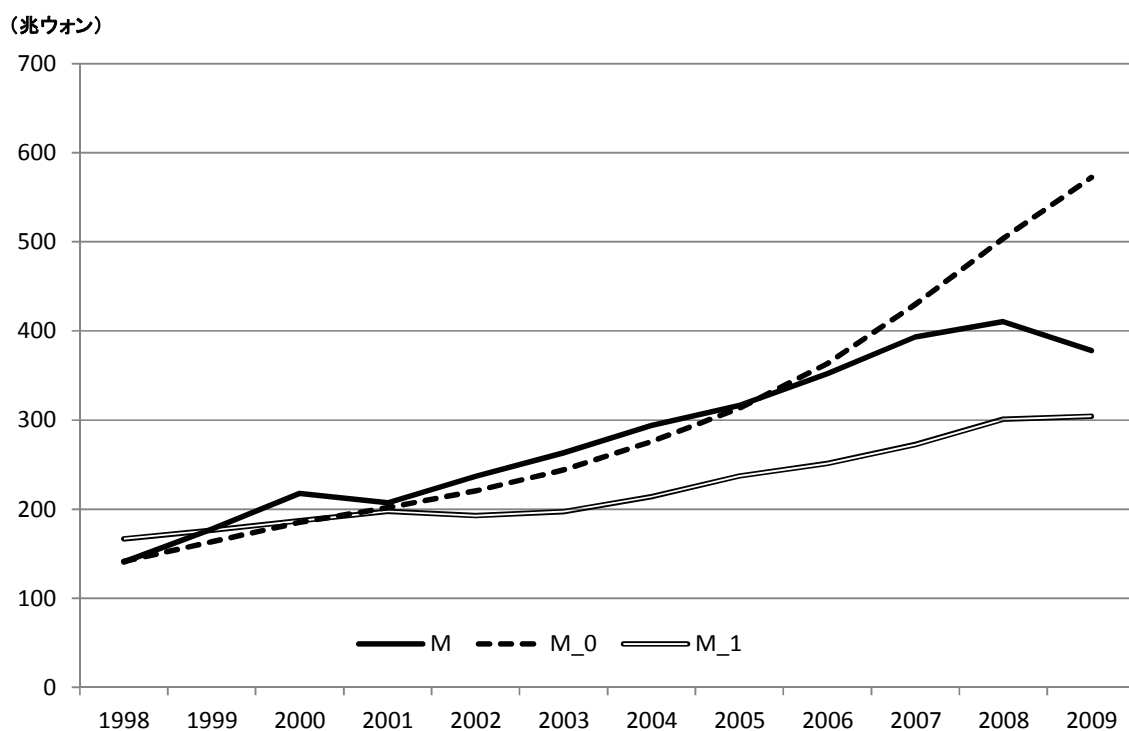
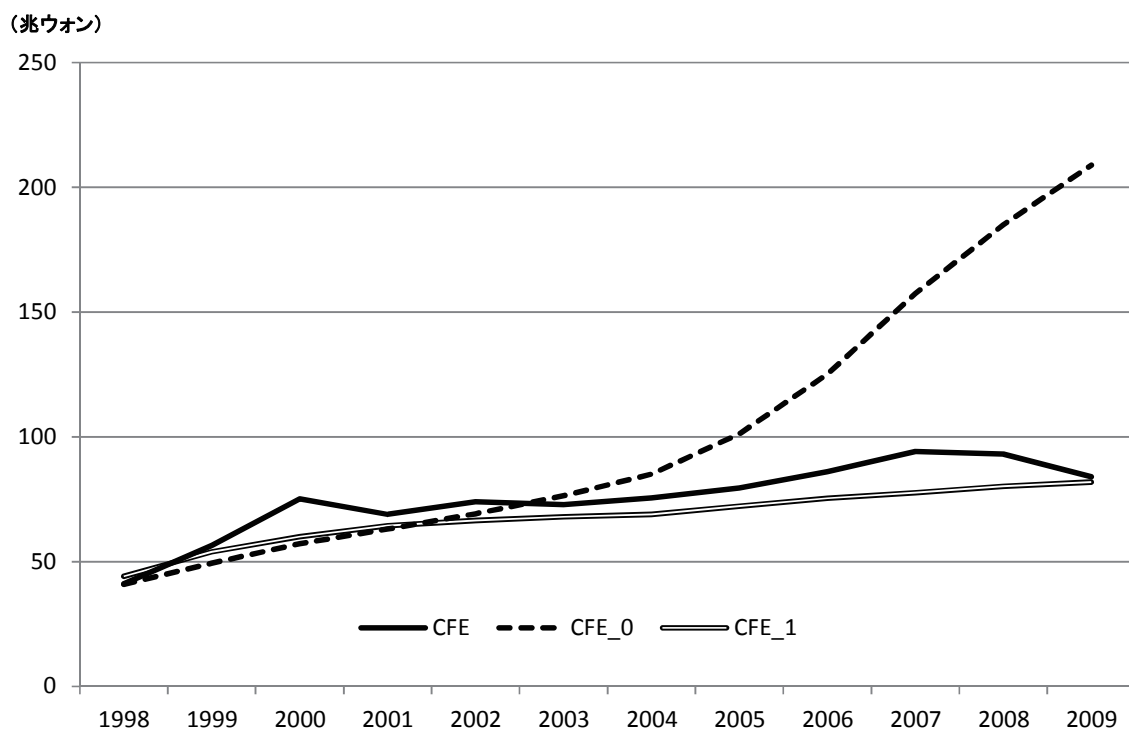
(兆ウォン)



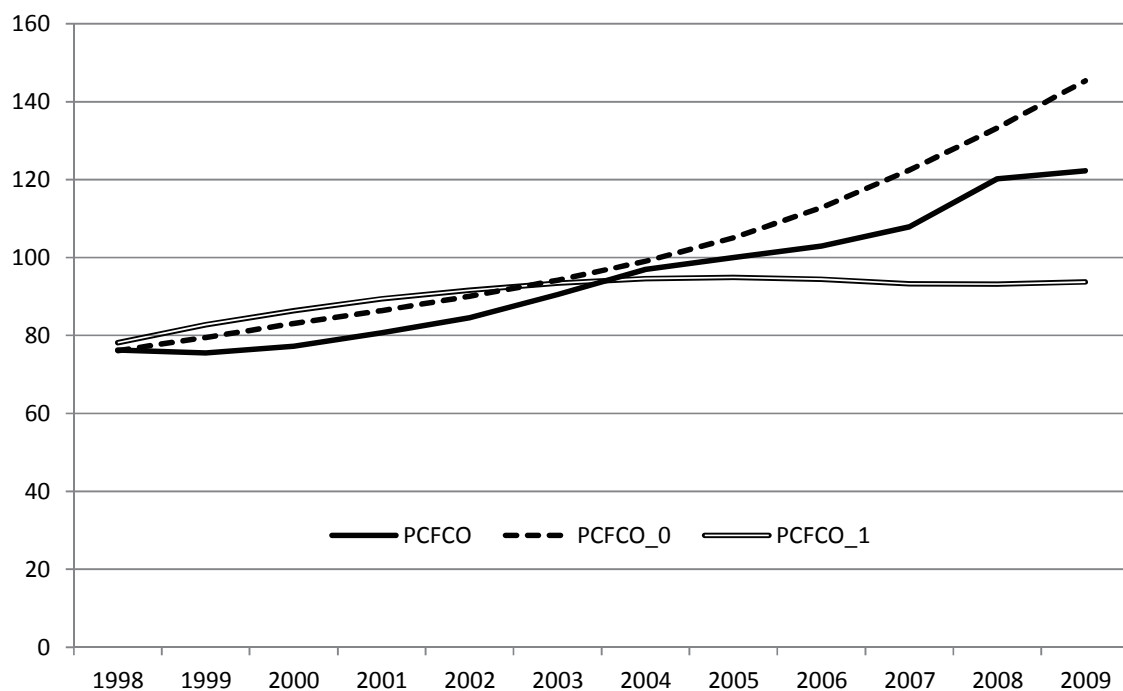
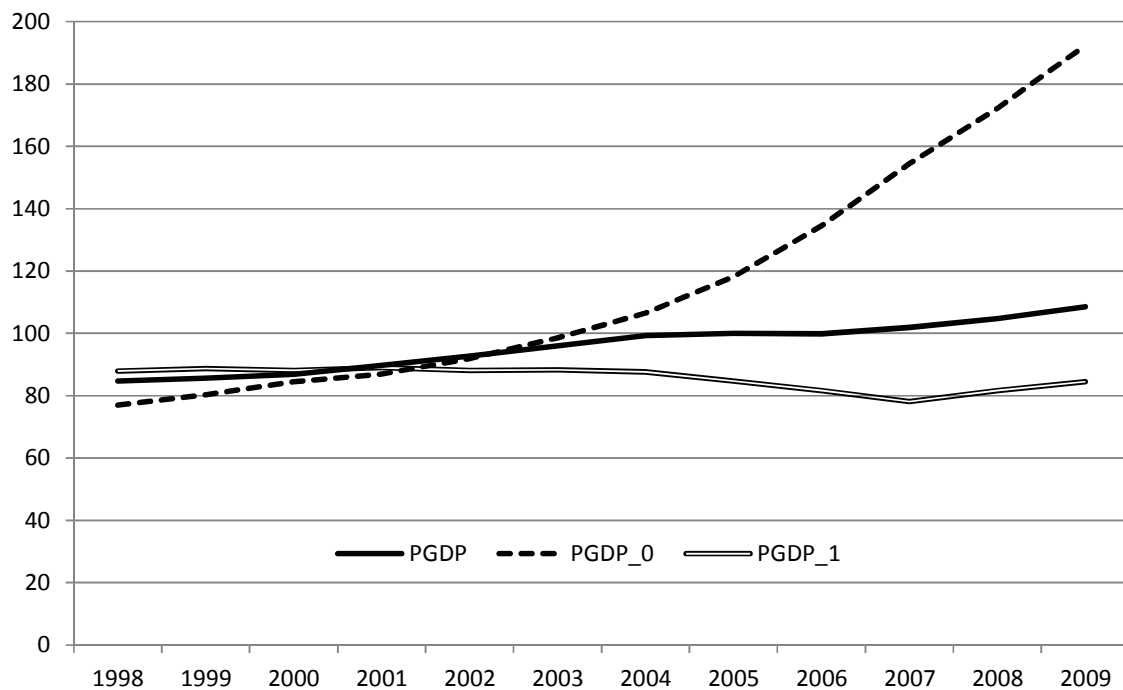
附図1 実績値とモデル解の推移 (韓国・続き)
 (XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



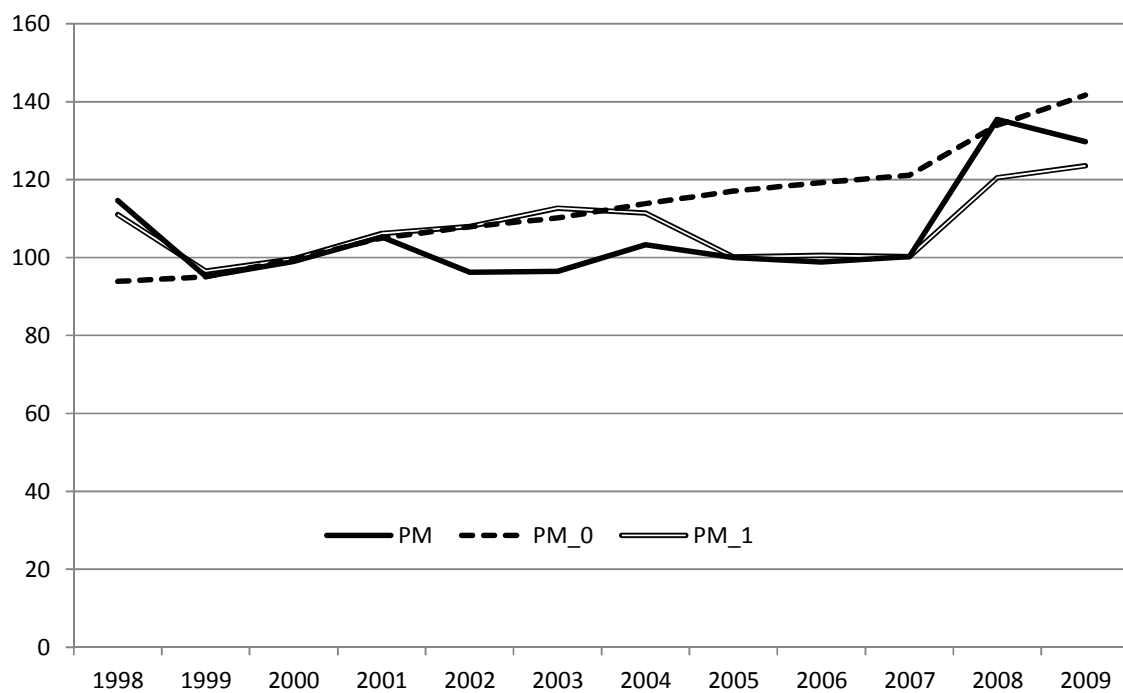
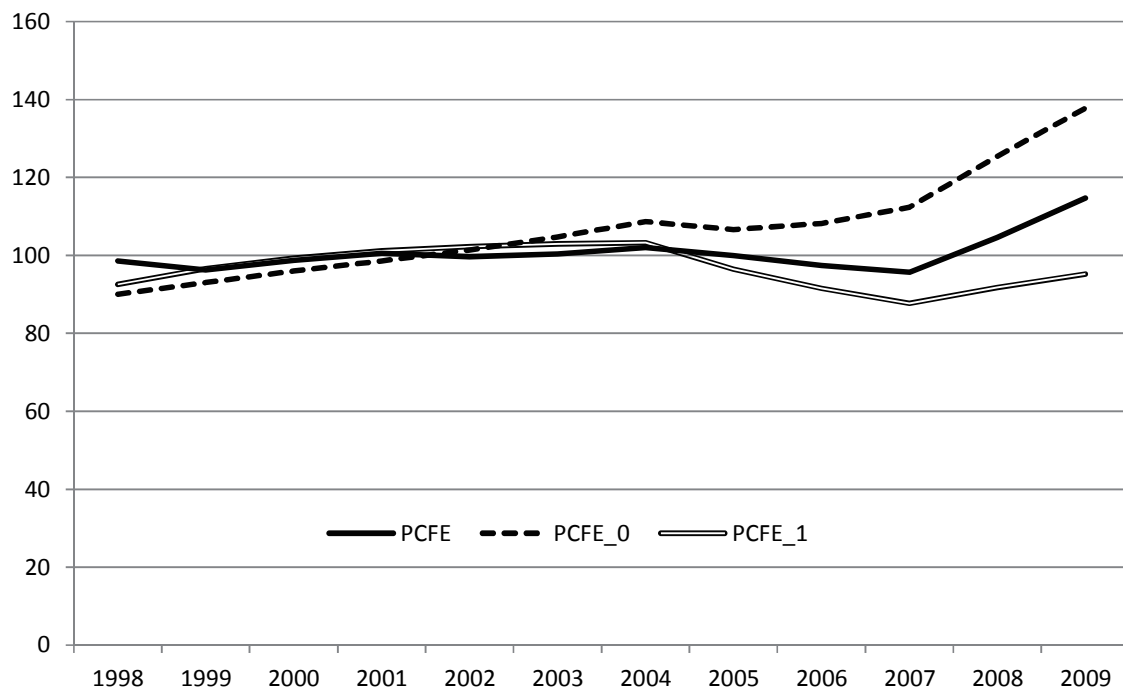
附図1 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
 (XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



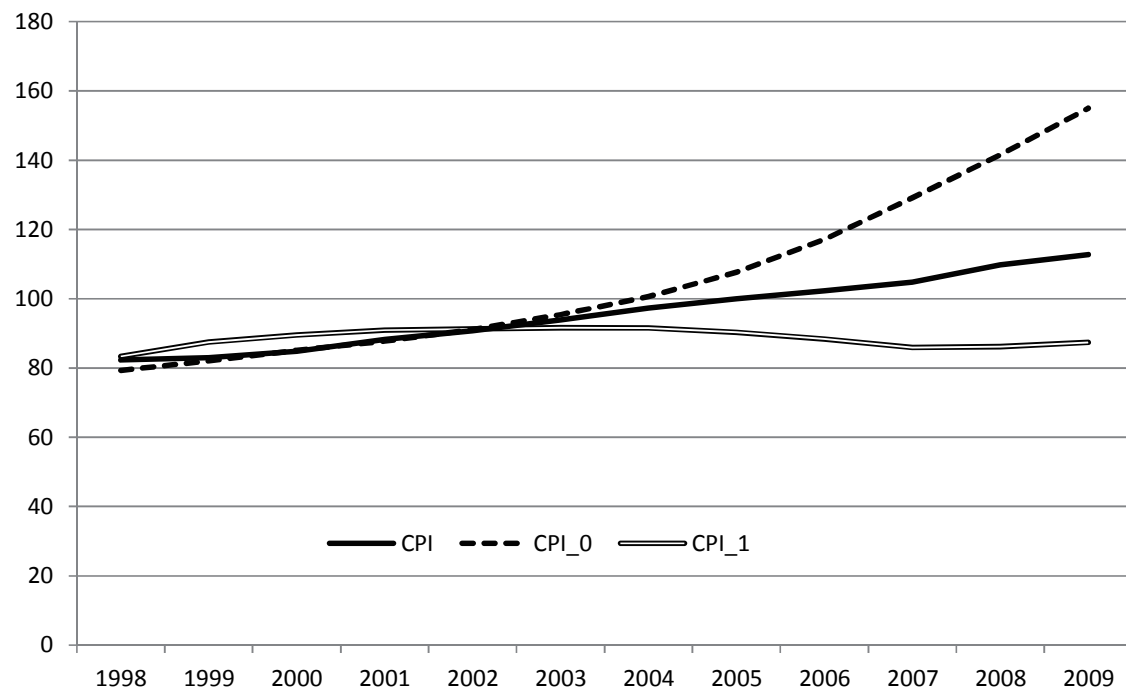
附図1 実績値とモデル解の推移 (韓国・続き)
 (XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



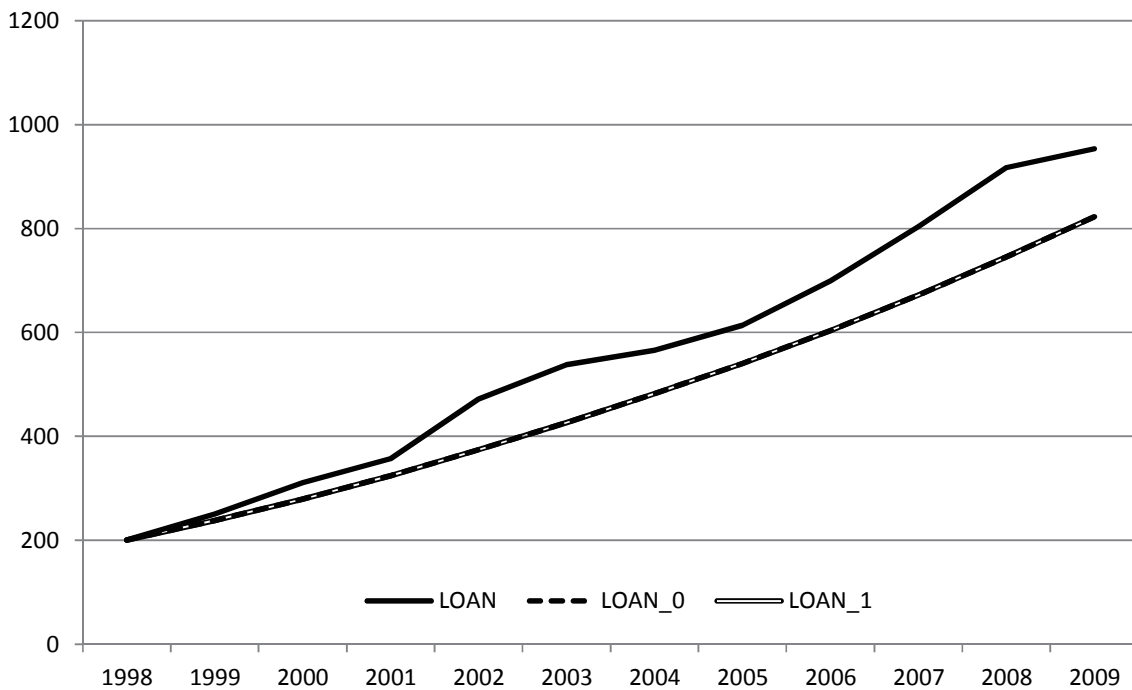
附図1 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
 (XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



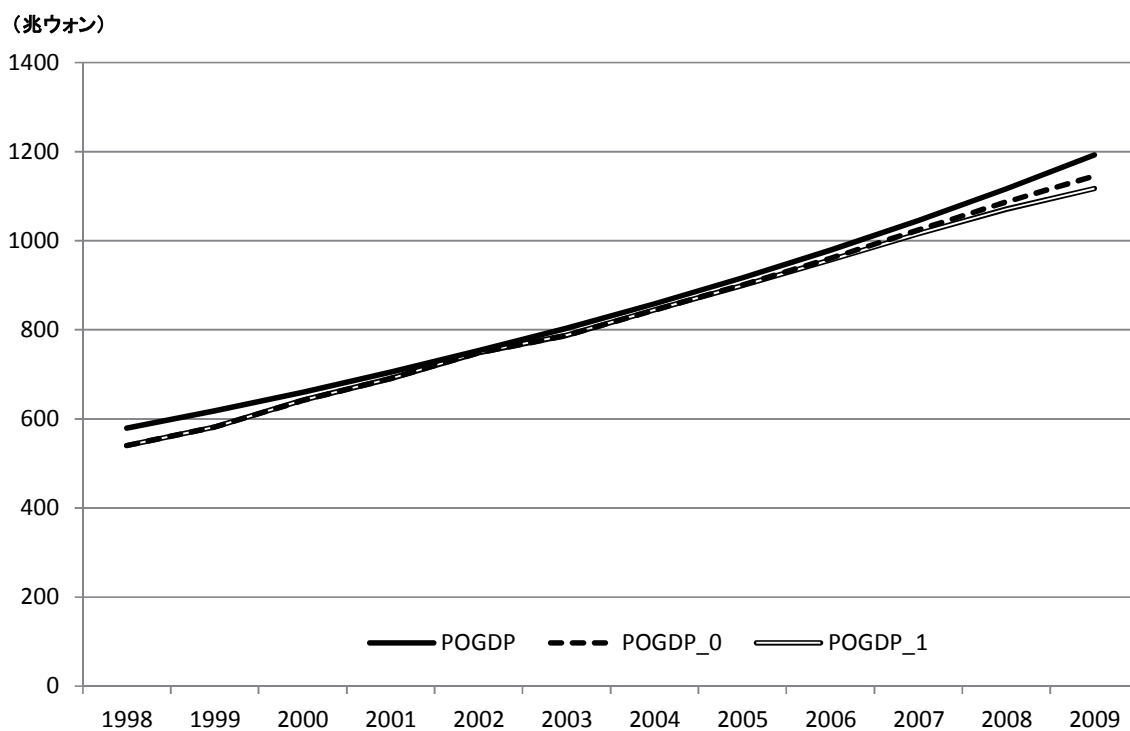
附図1 実績値とモデル解の推移 (韓国・続き)
 (XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



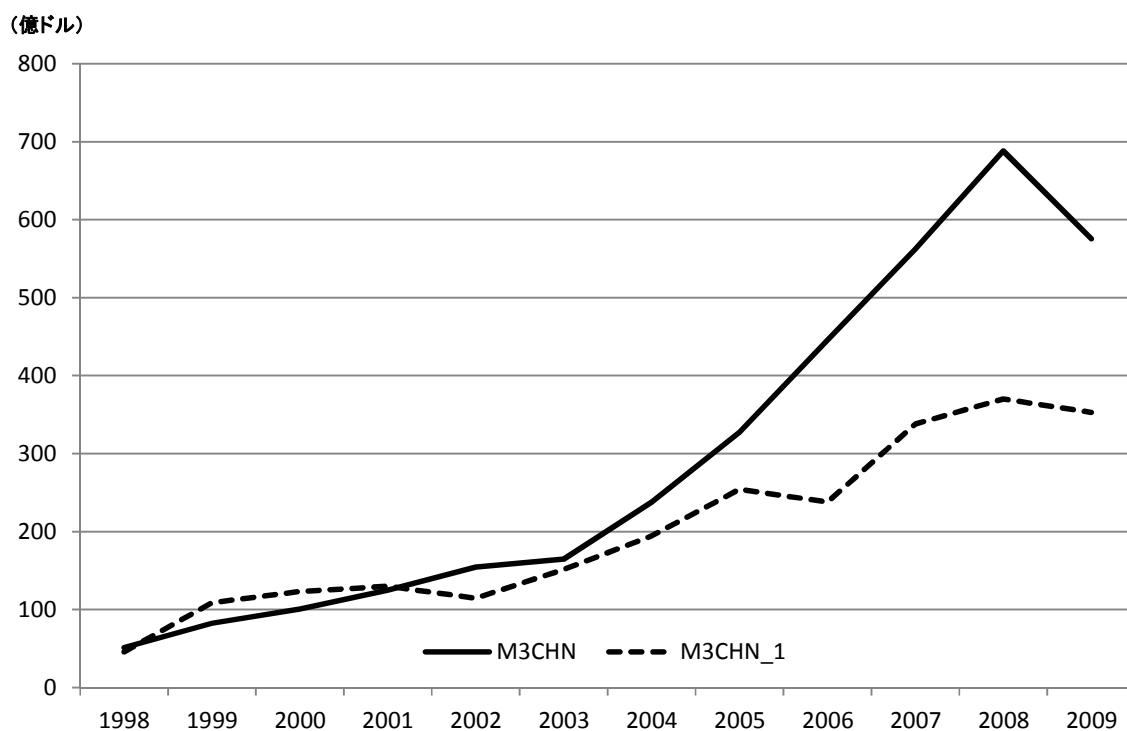
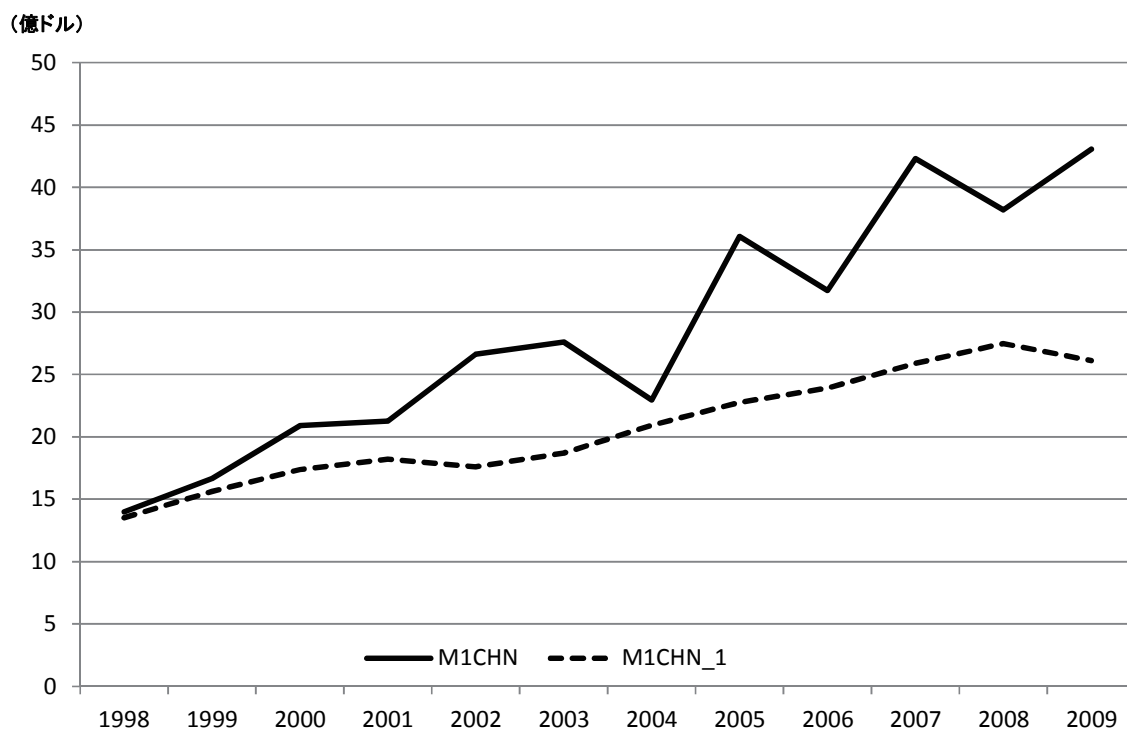
(兆ウォン)



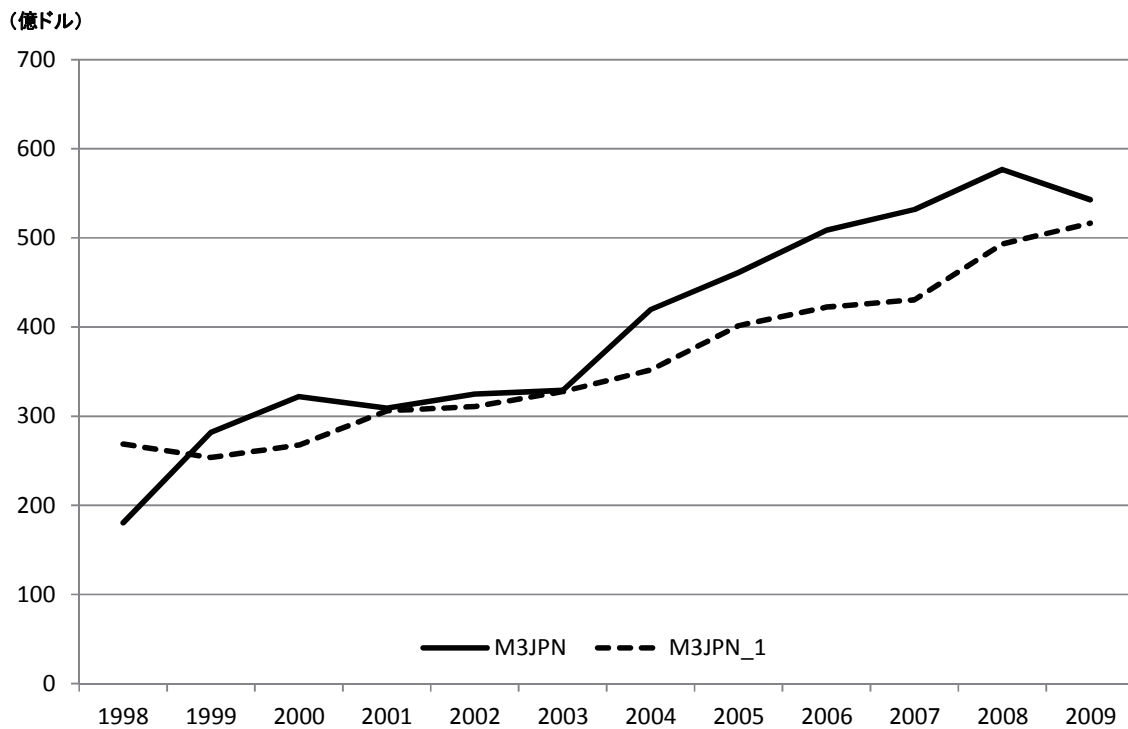
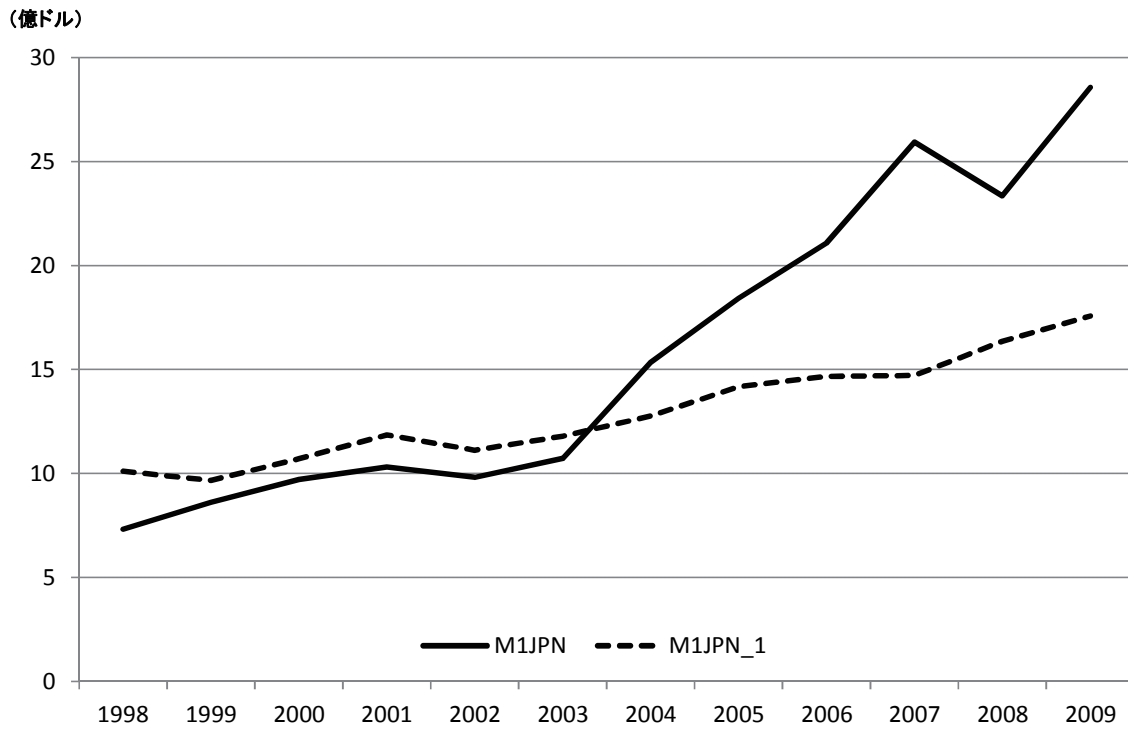
附図1 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
（XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す）



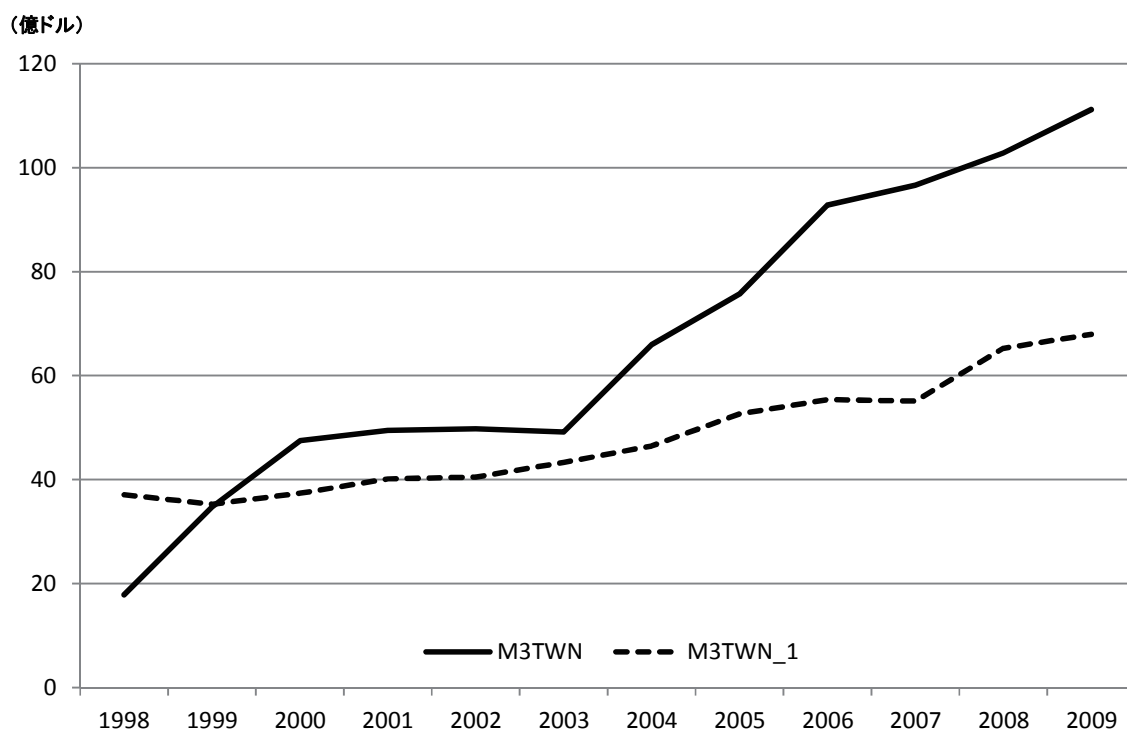
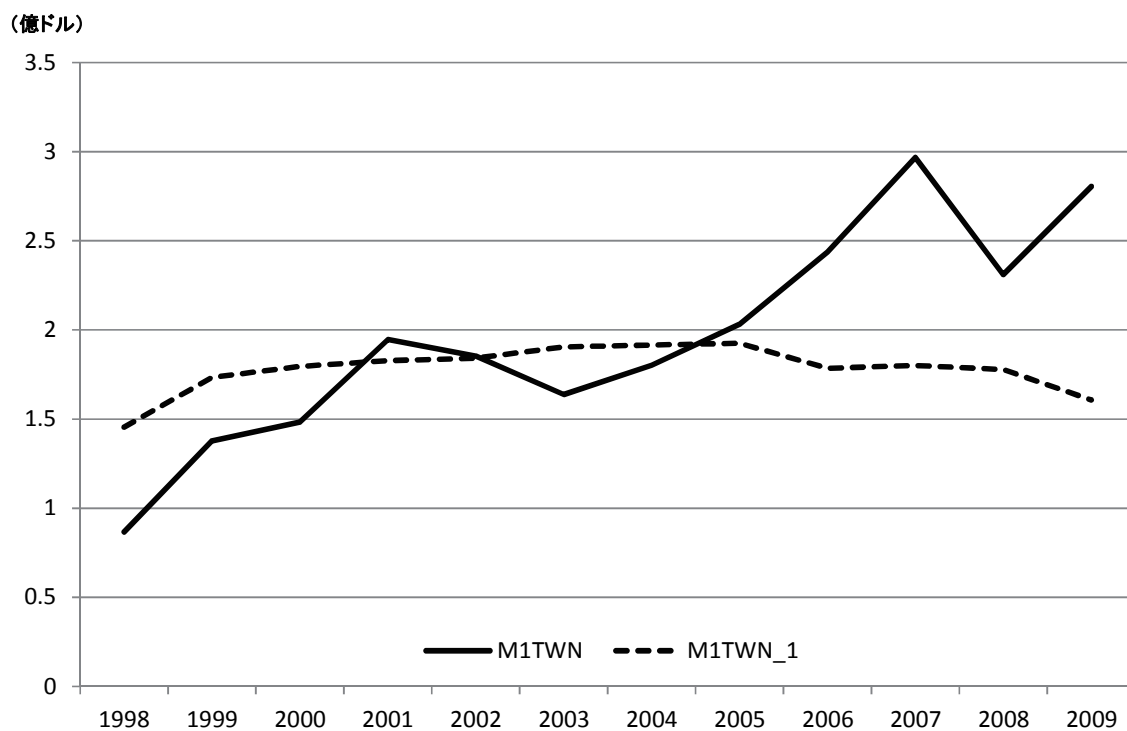
附図2 実績値とモデル解の推移（韓国）
 (XXは実績値、XX_1は貿易リンクモデル解を示す)



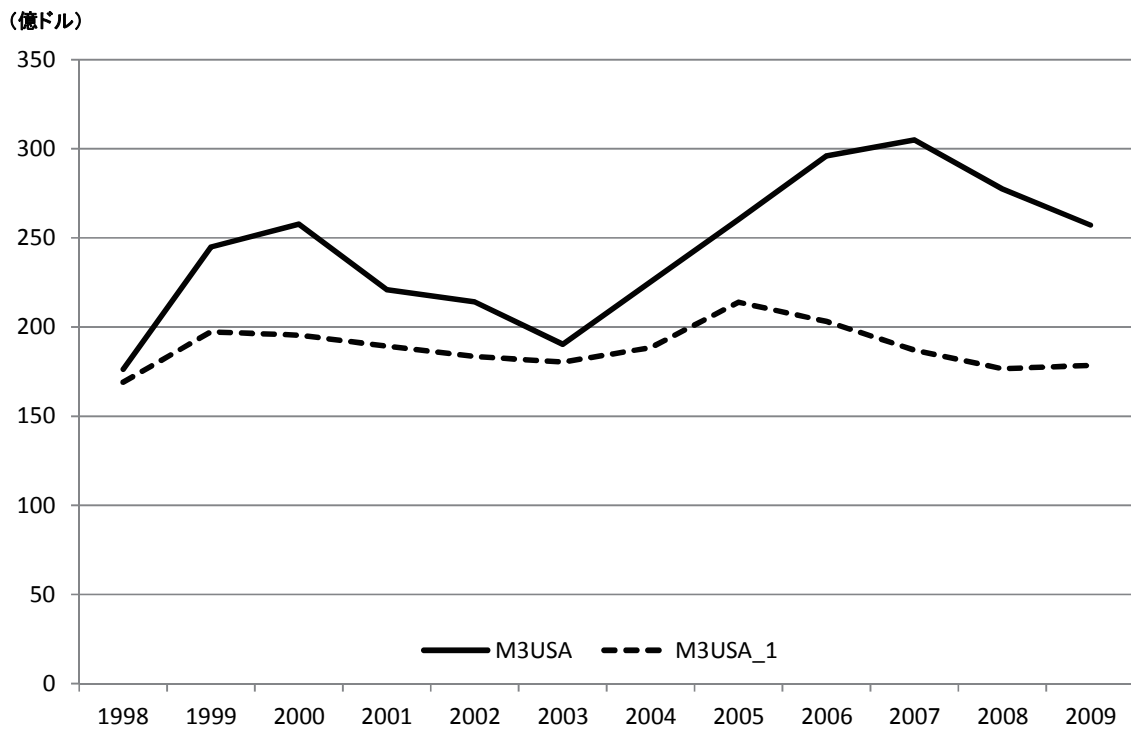
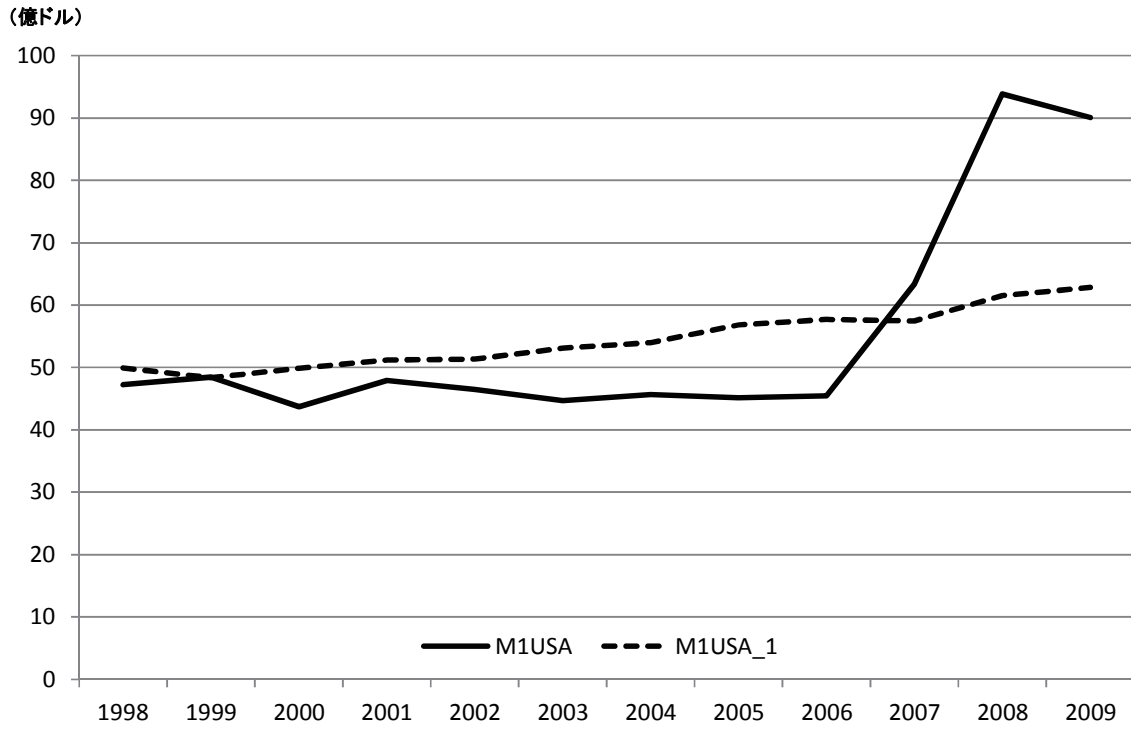
附図2 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
 (XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



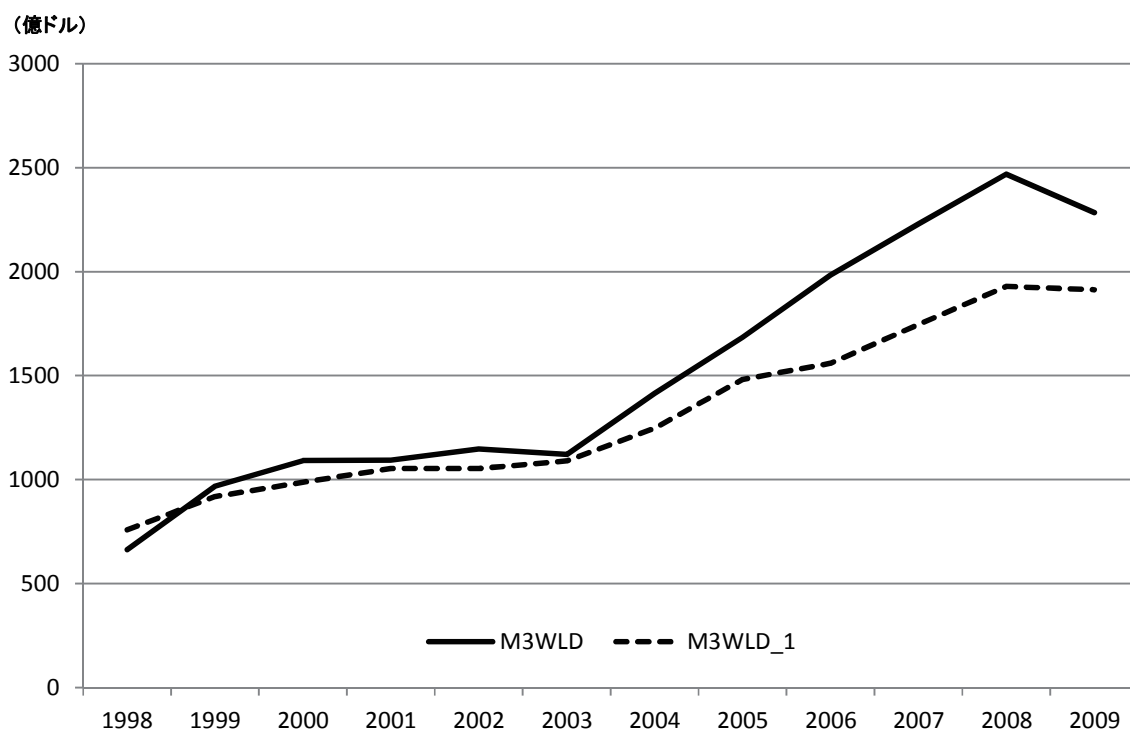
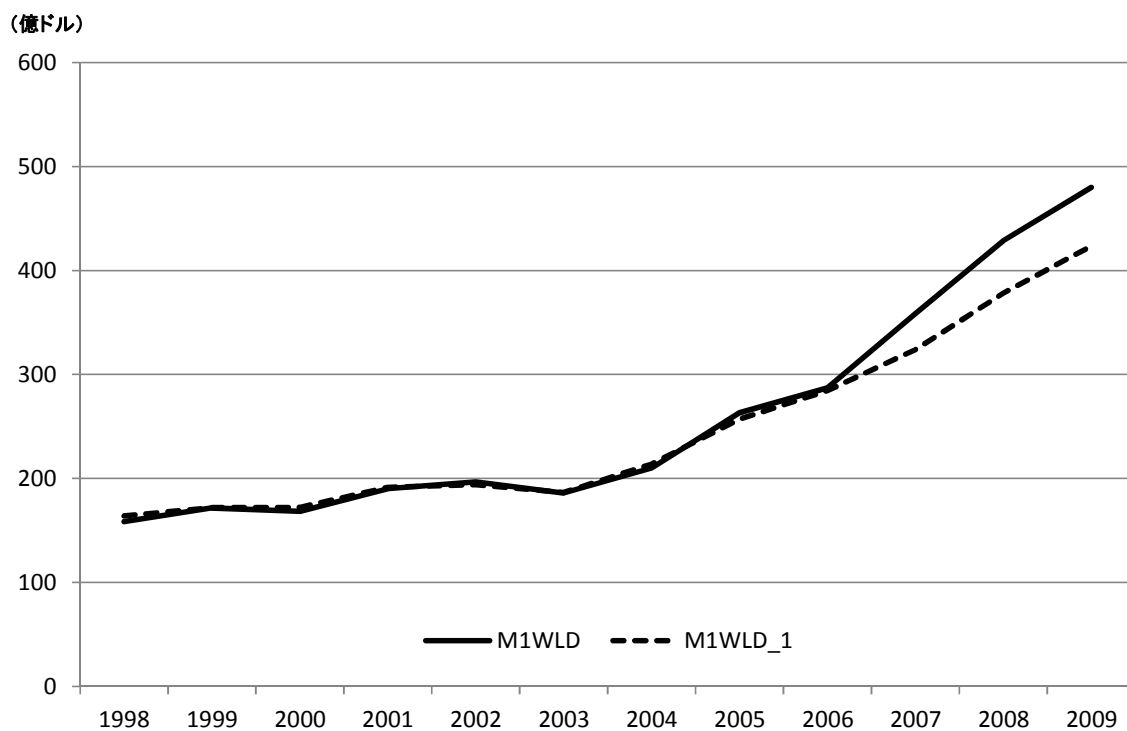
附図2 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
 (XXは実績値、XX_1は貿易リンクモデル解を示す)



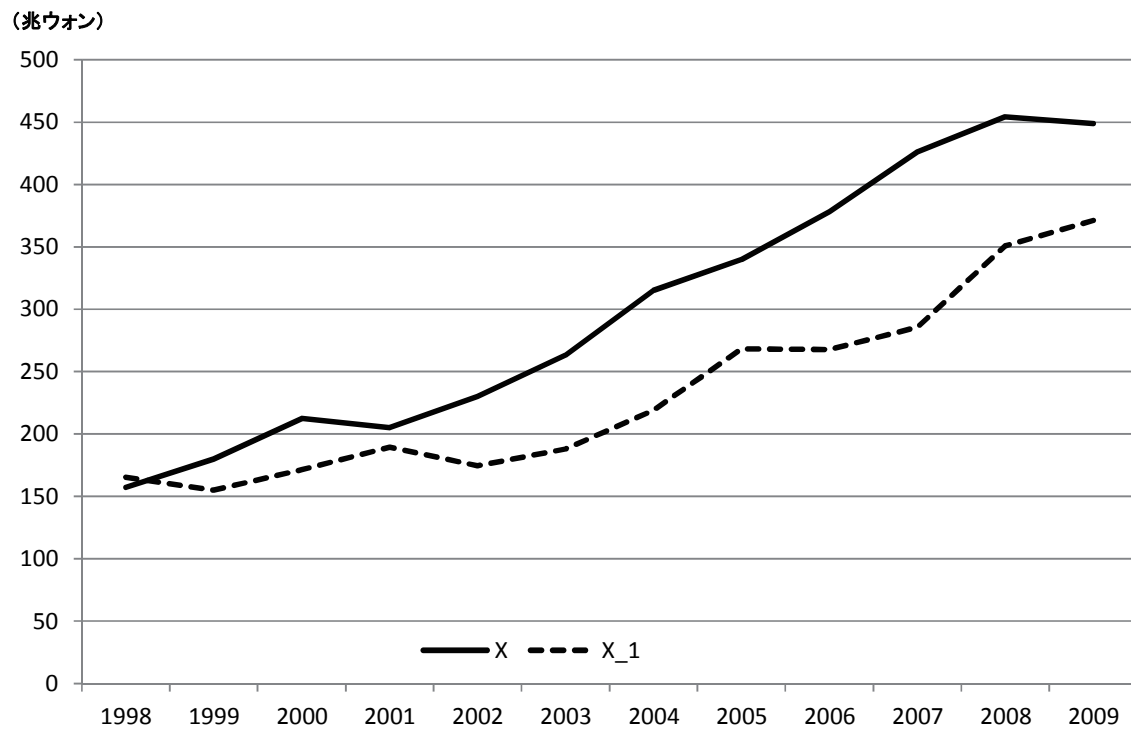
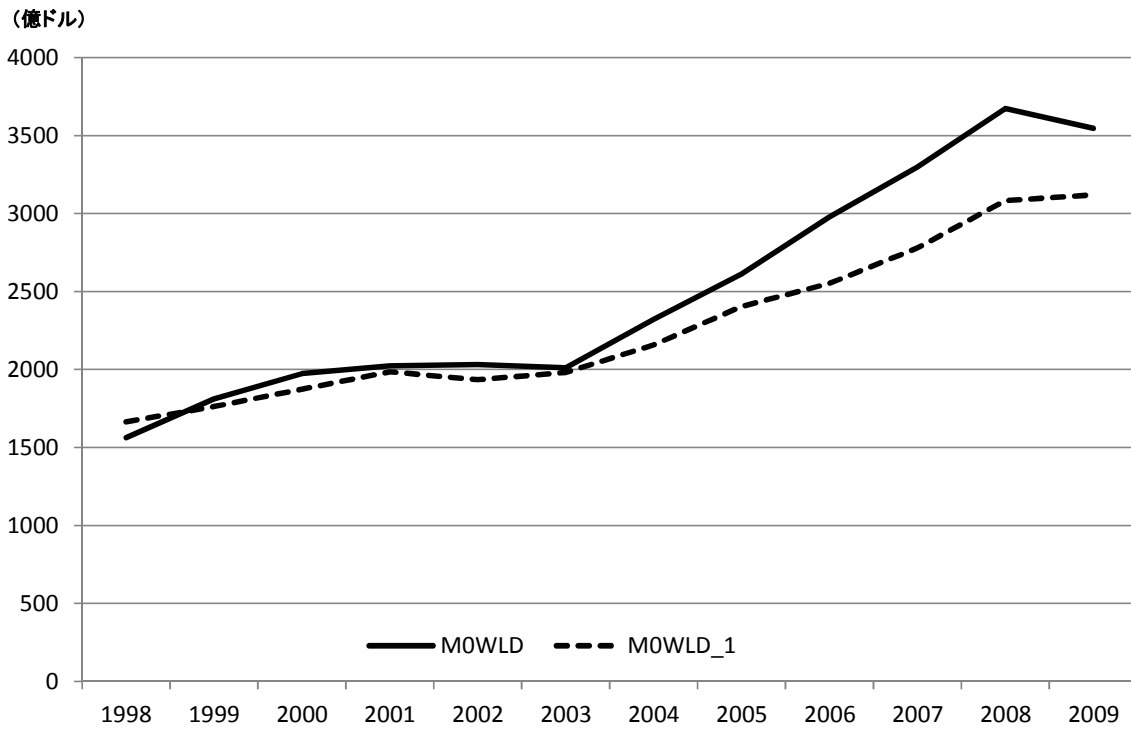
附図2 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
 (XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



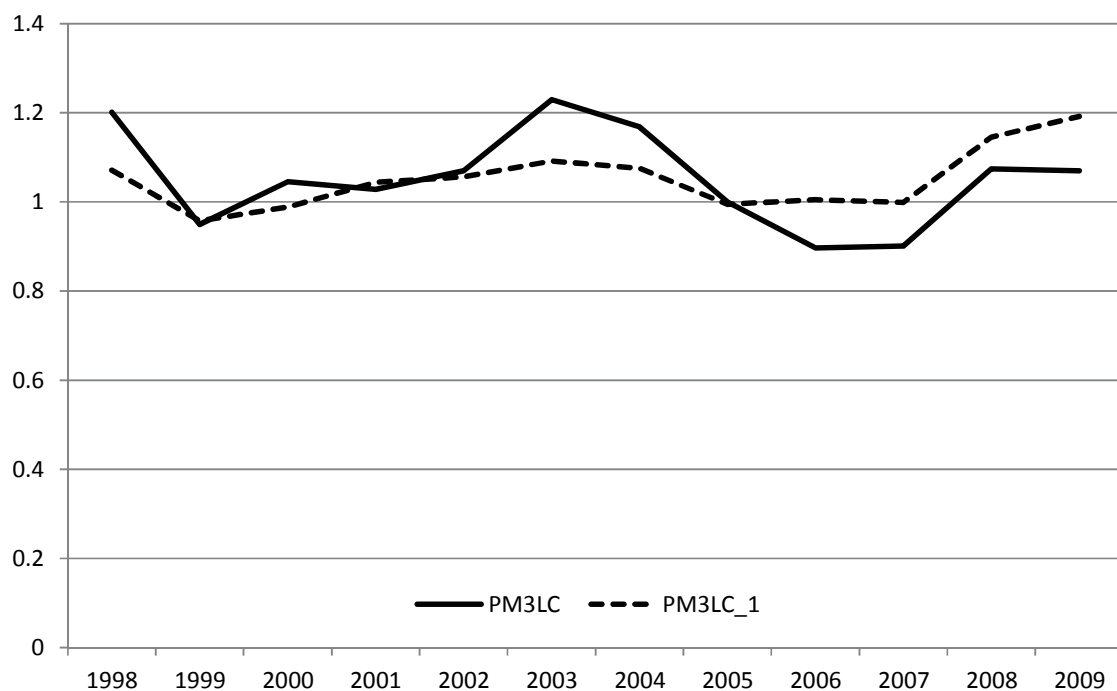
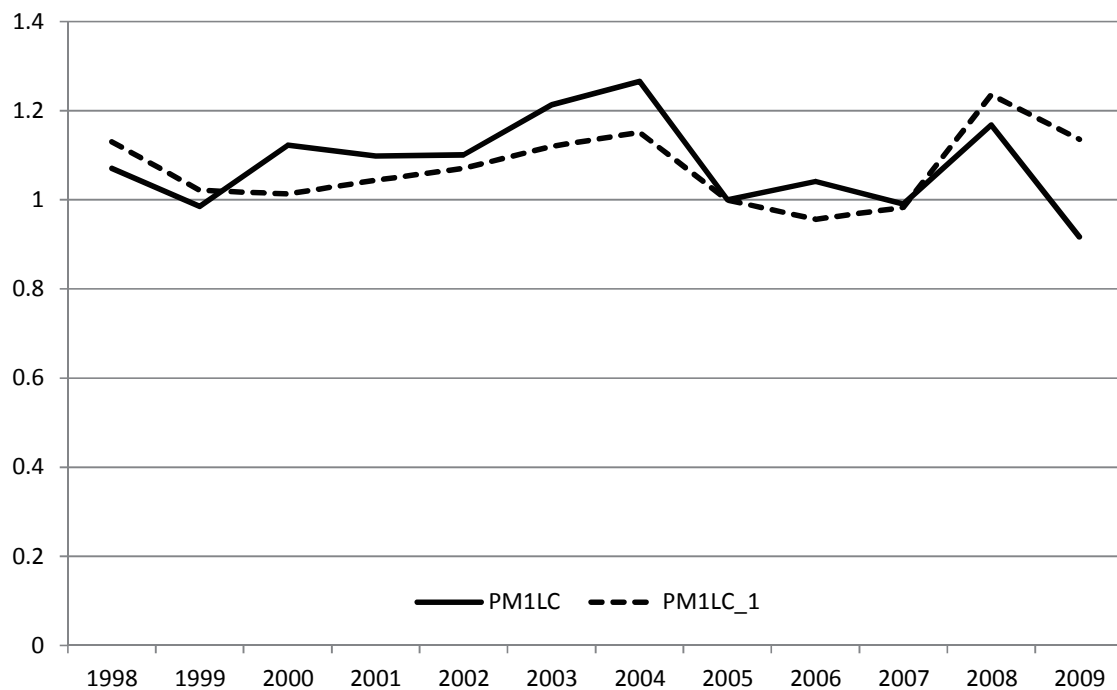
附図2 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
（XXは実績値、XX_1は貿易リンクモデル解を示す）



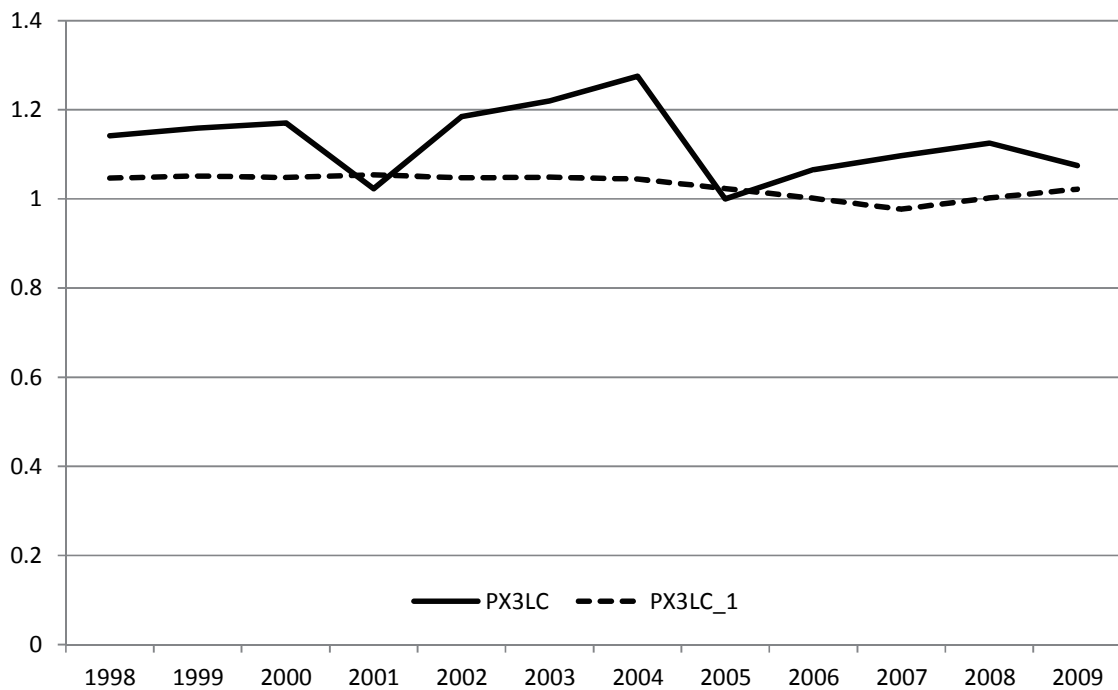
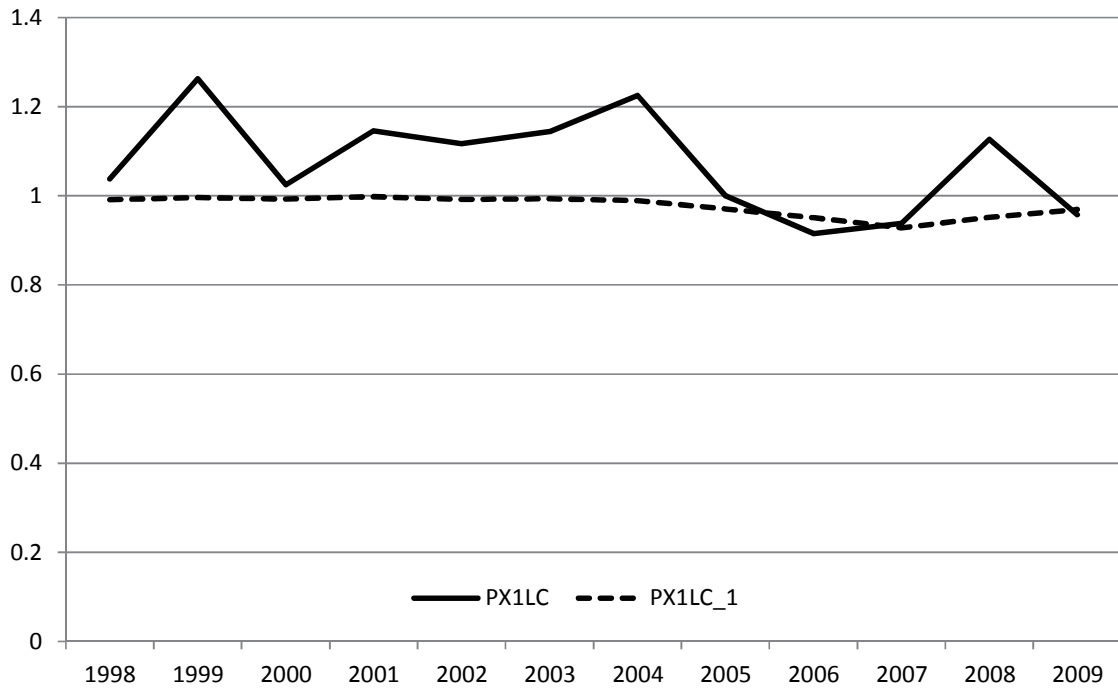
附図2 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
 (XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



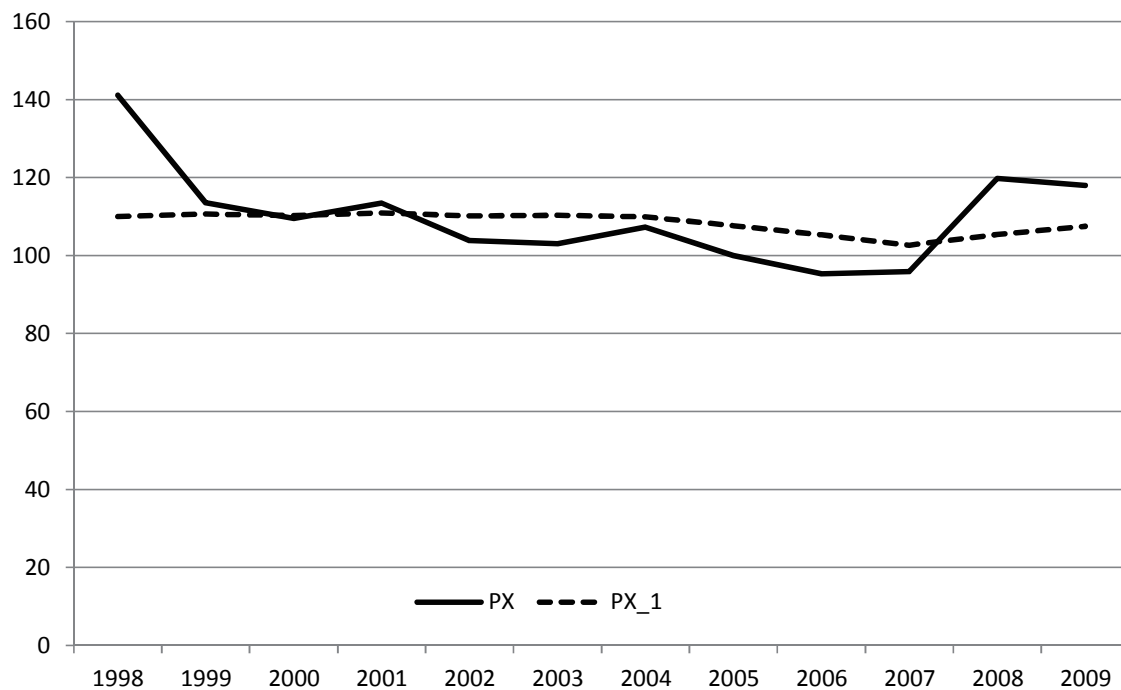
附図2 実績値とモデル解の推移 (韓国・続き)
 (XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



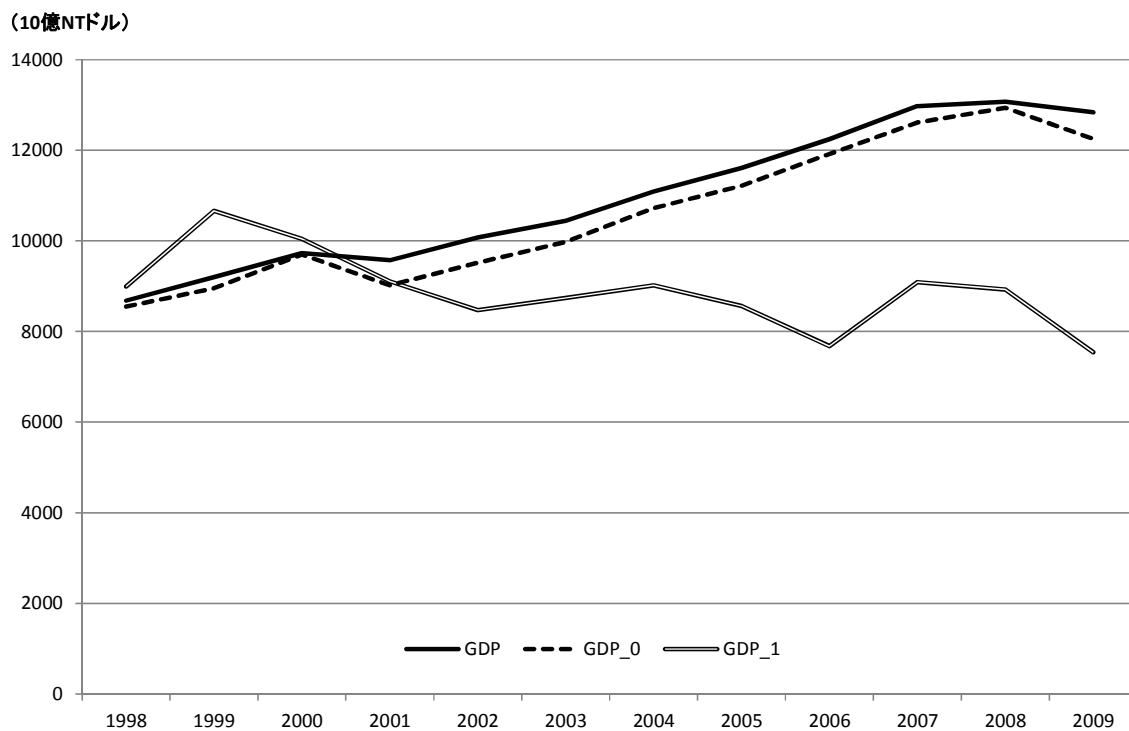
附図2 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
 (XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



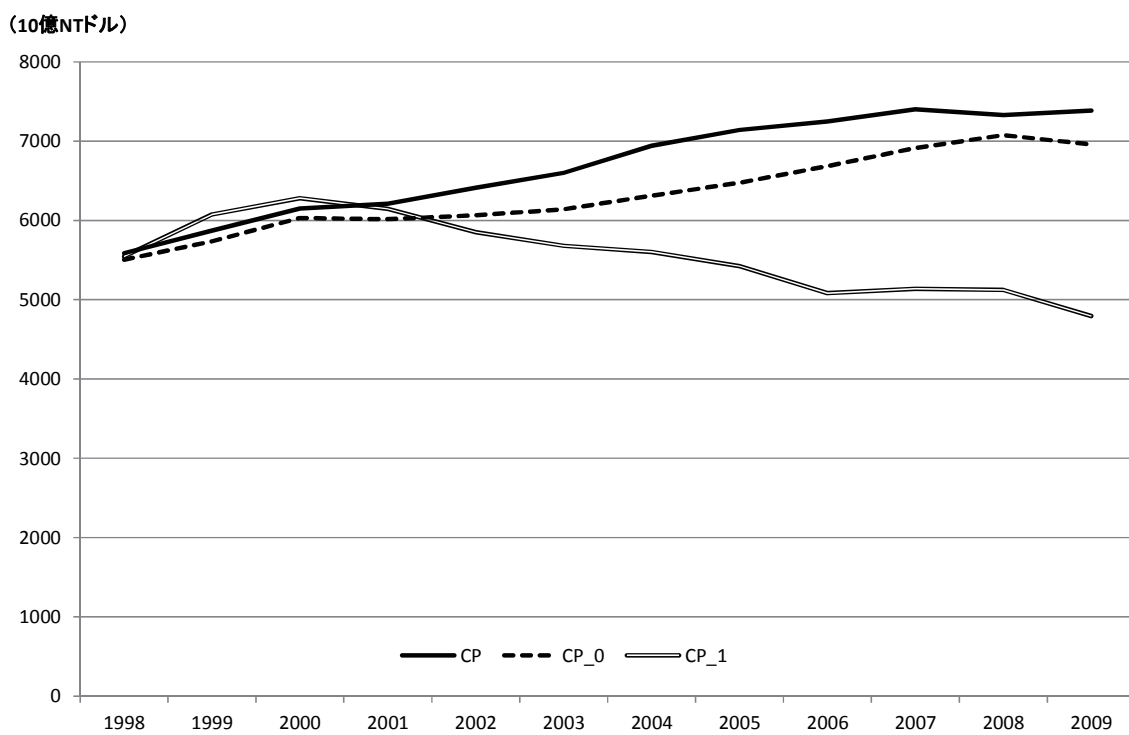
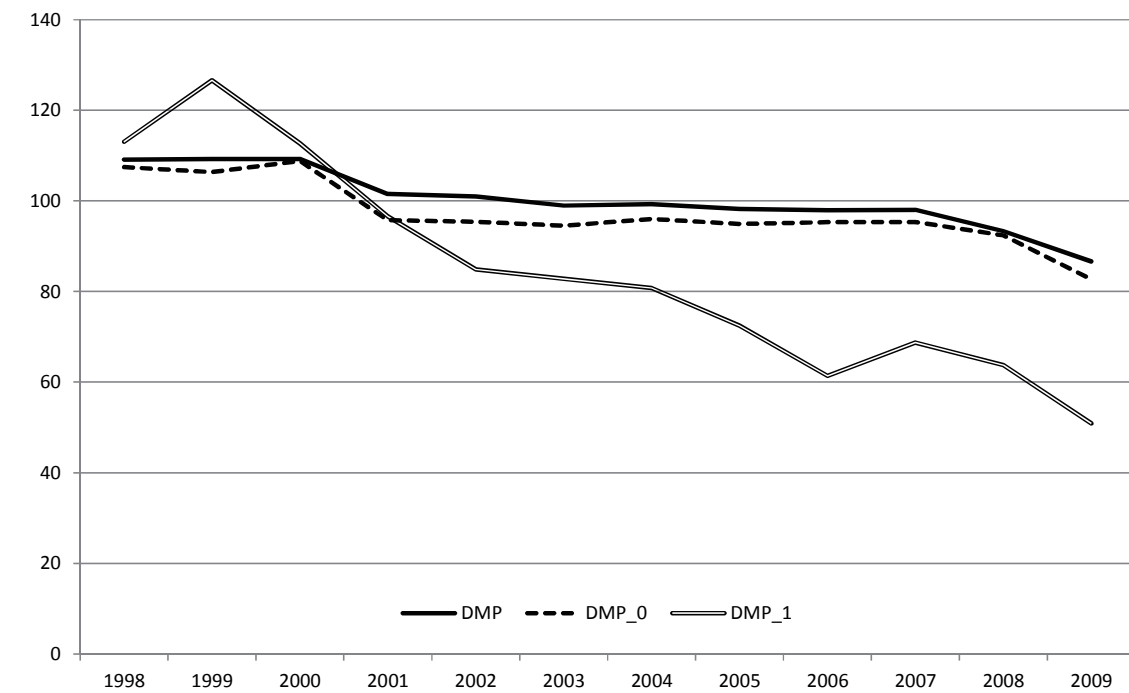
附図2 実績値とモデル解の推移（韓国・続き）
（XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す）



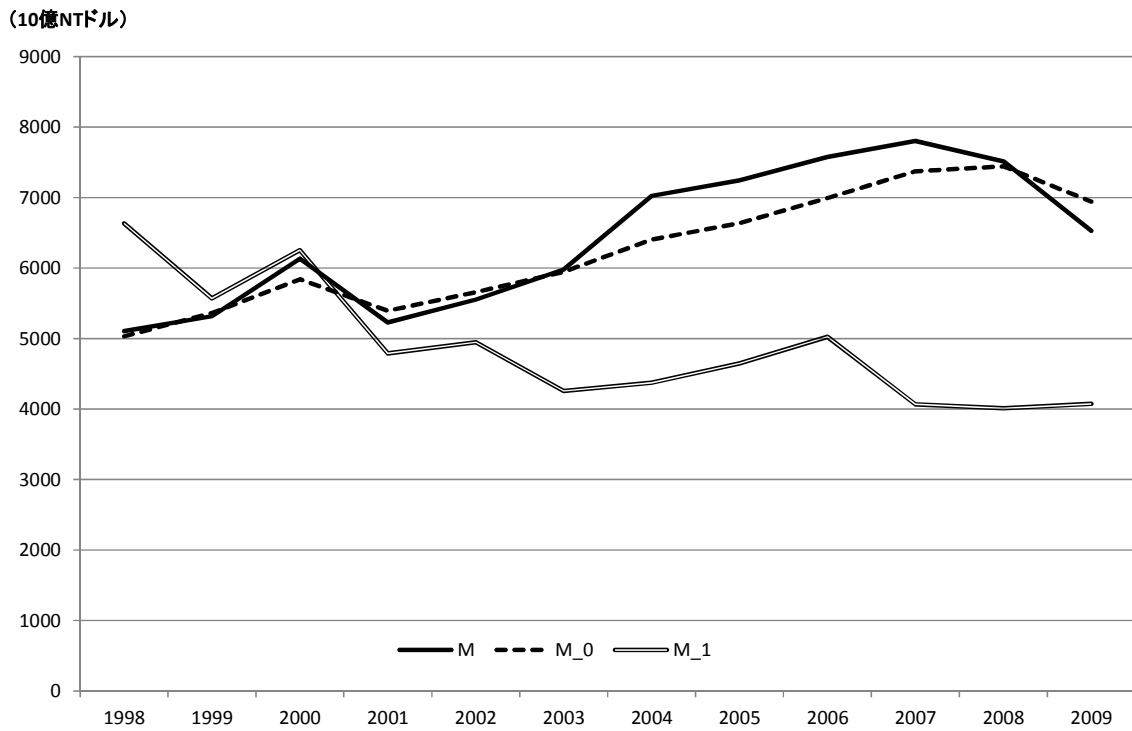
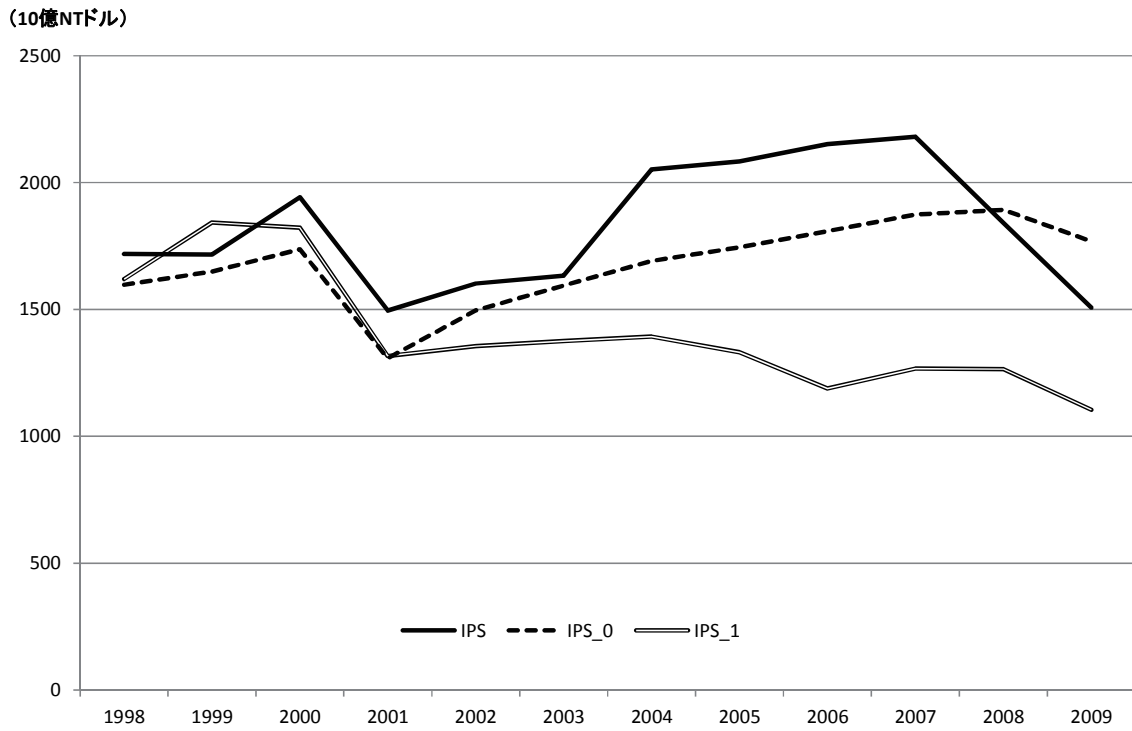
附図3 実績値とモデル解の推移（台湾）
 (XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



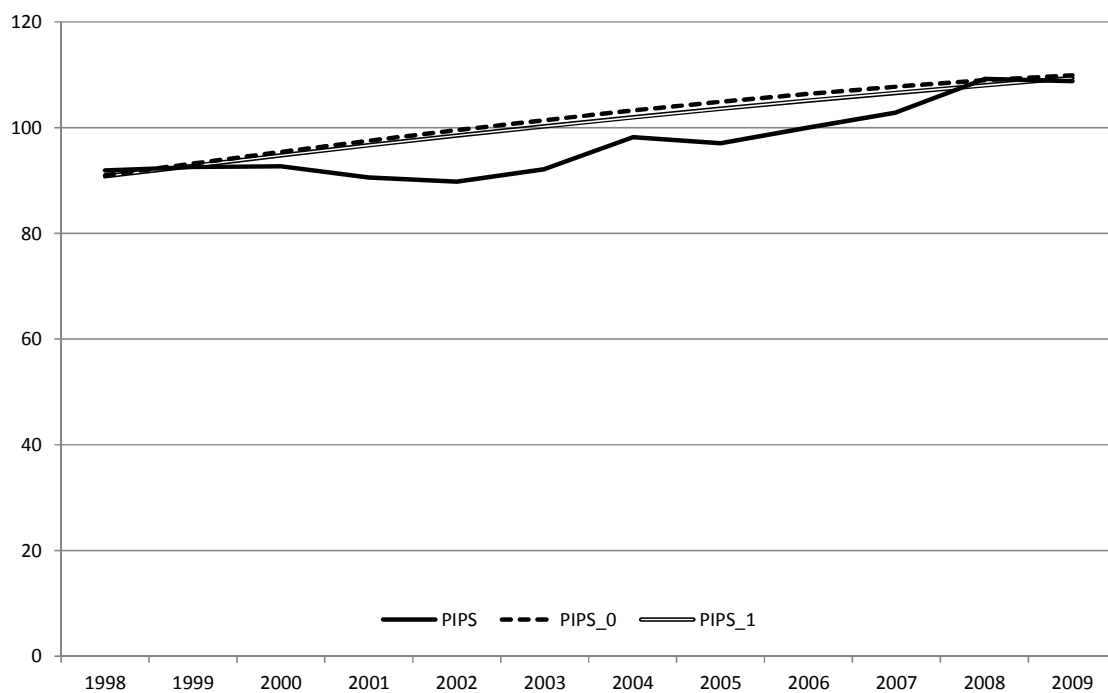
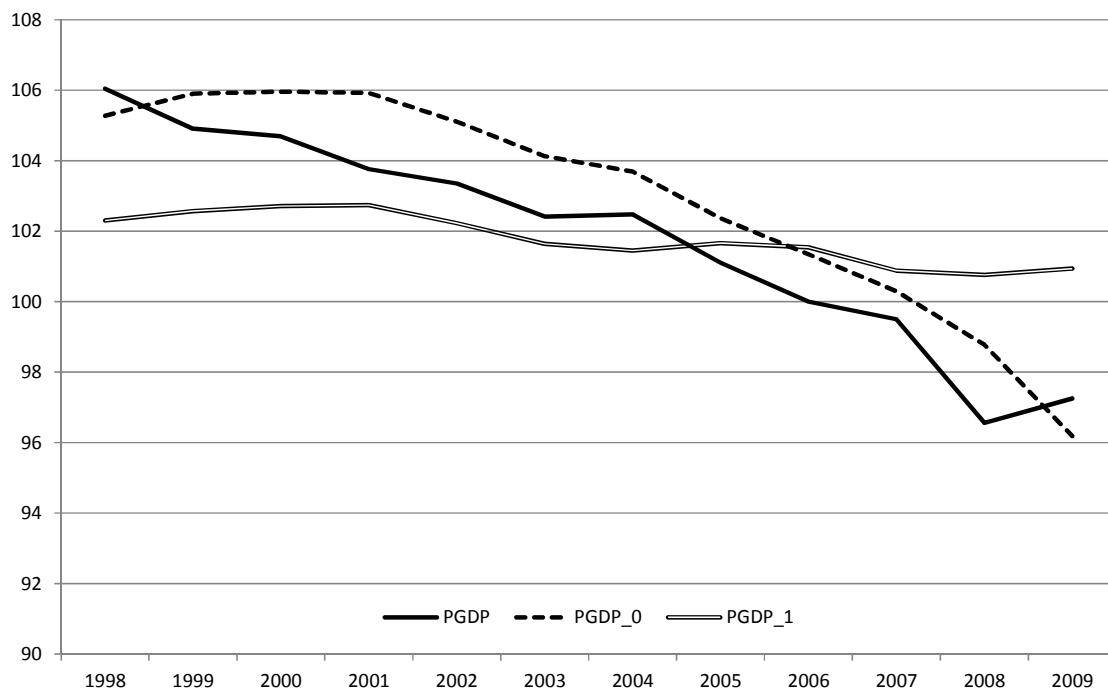
附図3 実績値とモデル解の推移 (台湾・続き)
 (XXは実績値、XX_0はモデル基本解、XX_1は貿易リンクモデル解を示す)



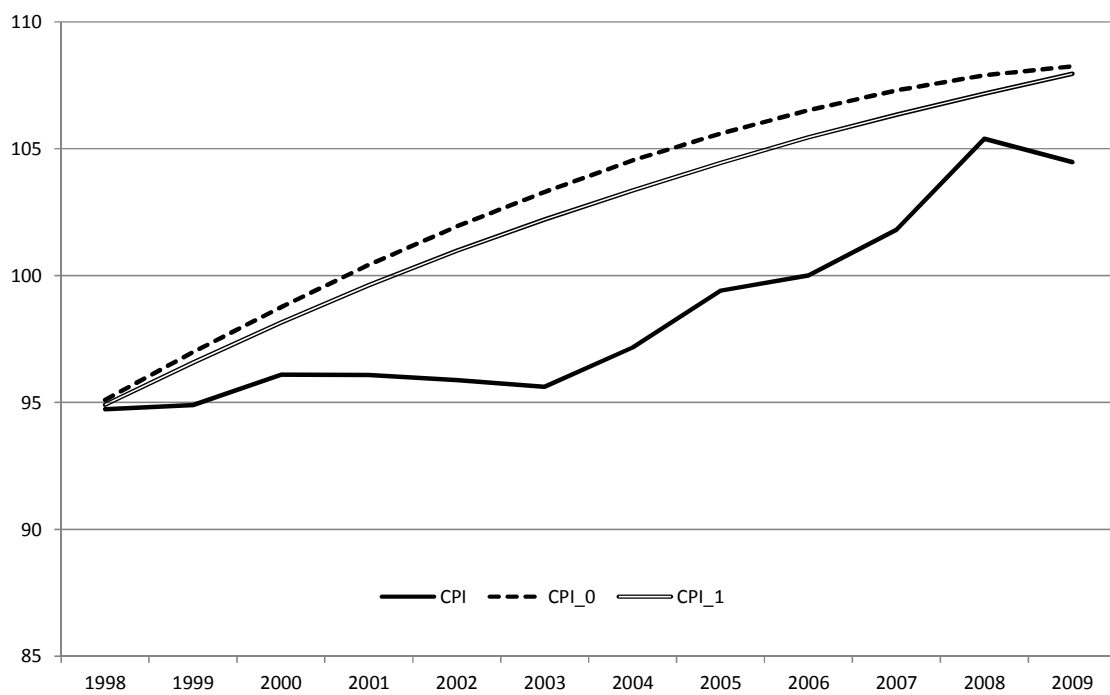
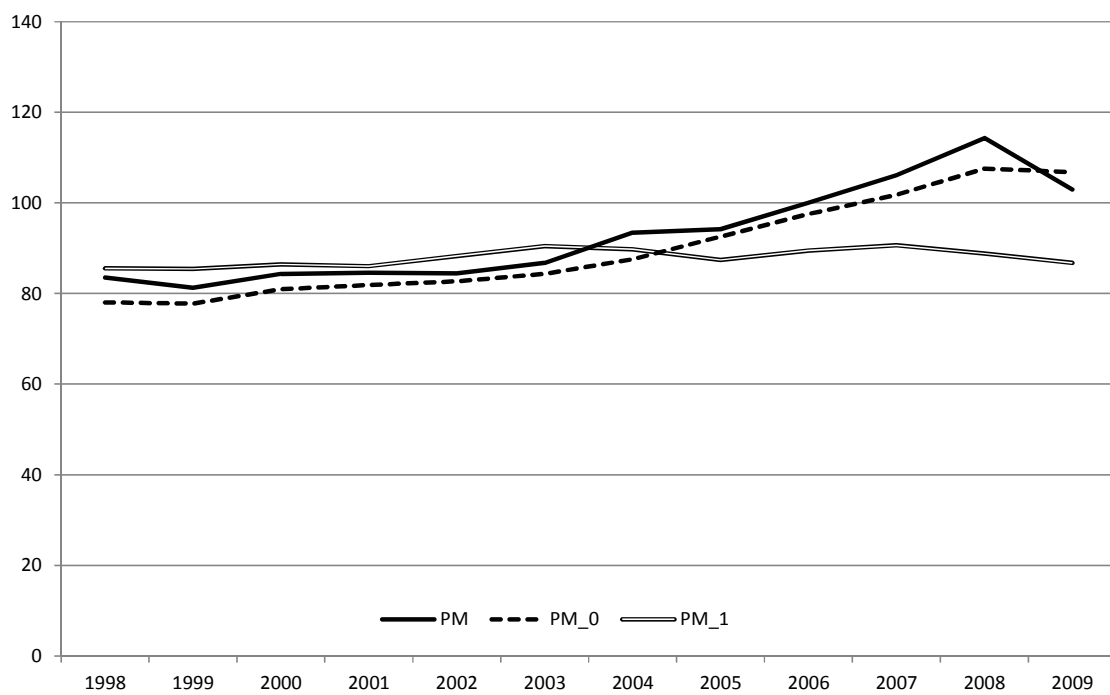
附図3 実績値とモデル解の推移（台湾・続き）
 (XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



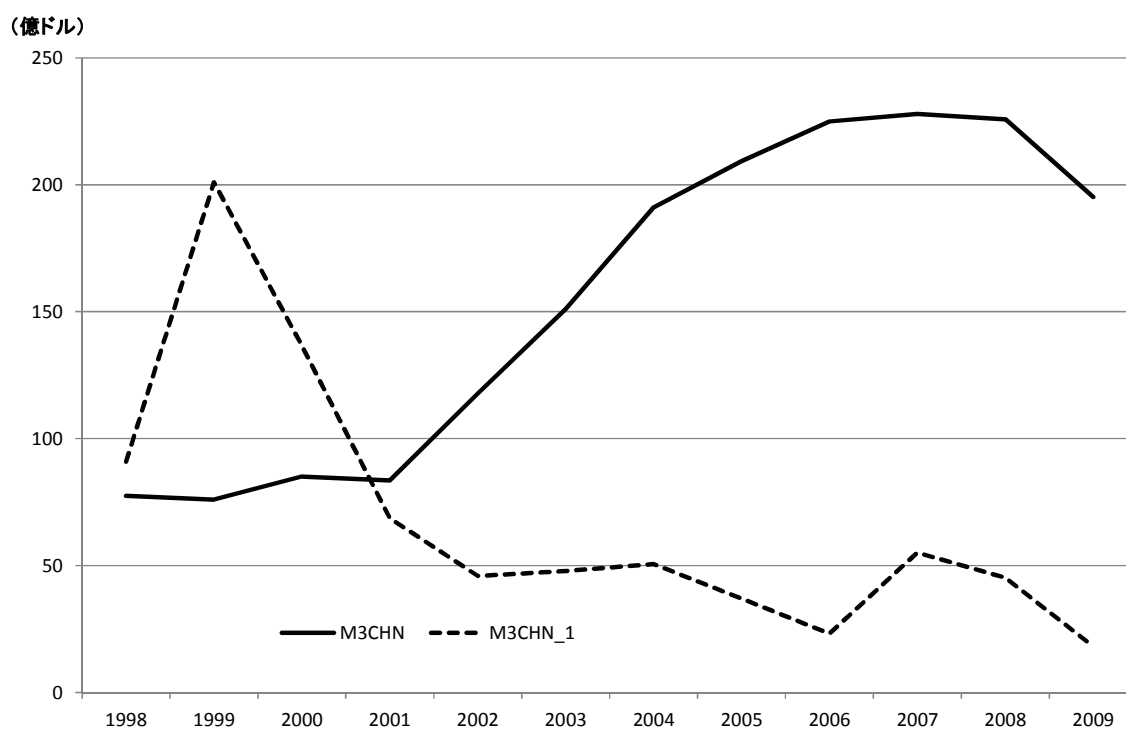
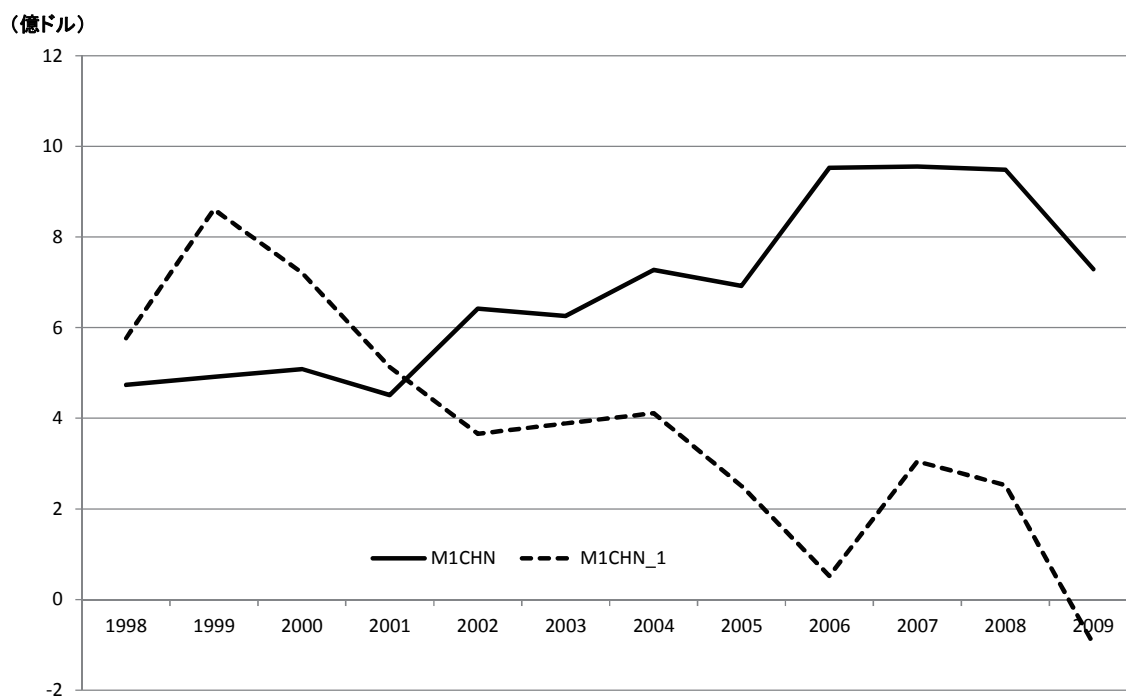
附図3 実績値とモデル解の推移 (台湾・続き)
 (XX は実績値、XX_0 はモデル基本解、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



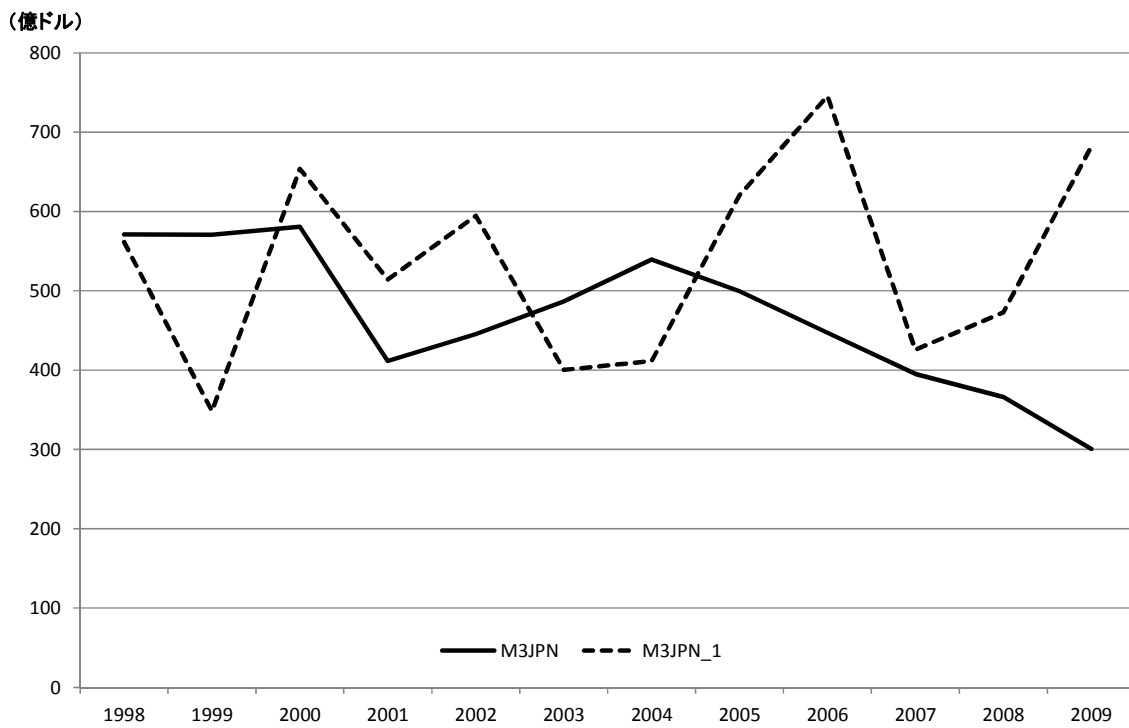
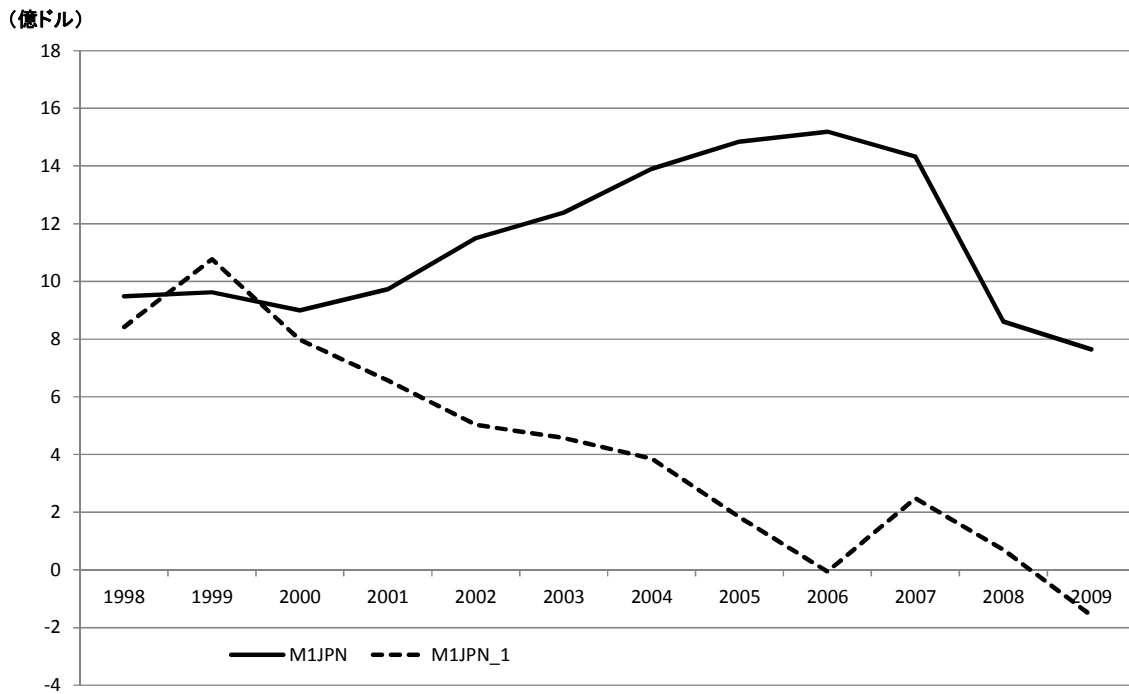
附図3 実績値とモデル解の推移（台湾・続き）
 (XXは実績値、XX_0はモデル基本解、XX_1は貿易リンクモデル解を示す)



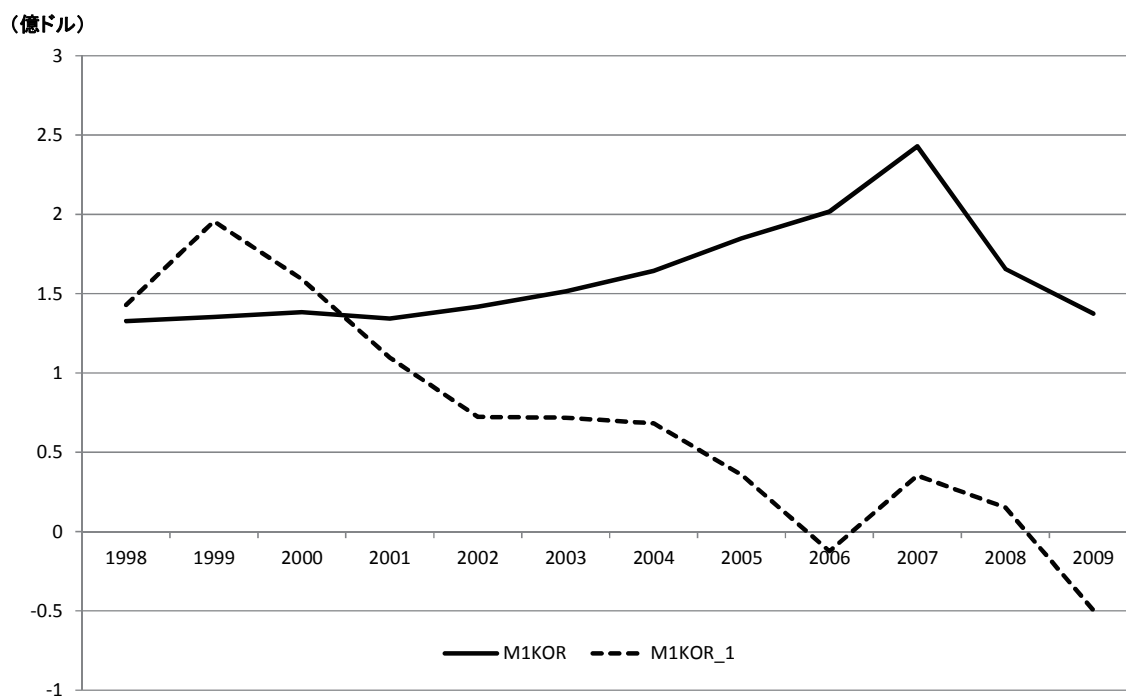
附図4 実績値とモデル解の推移（台湾）
 (XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



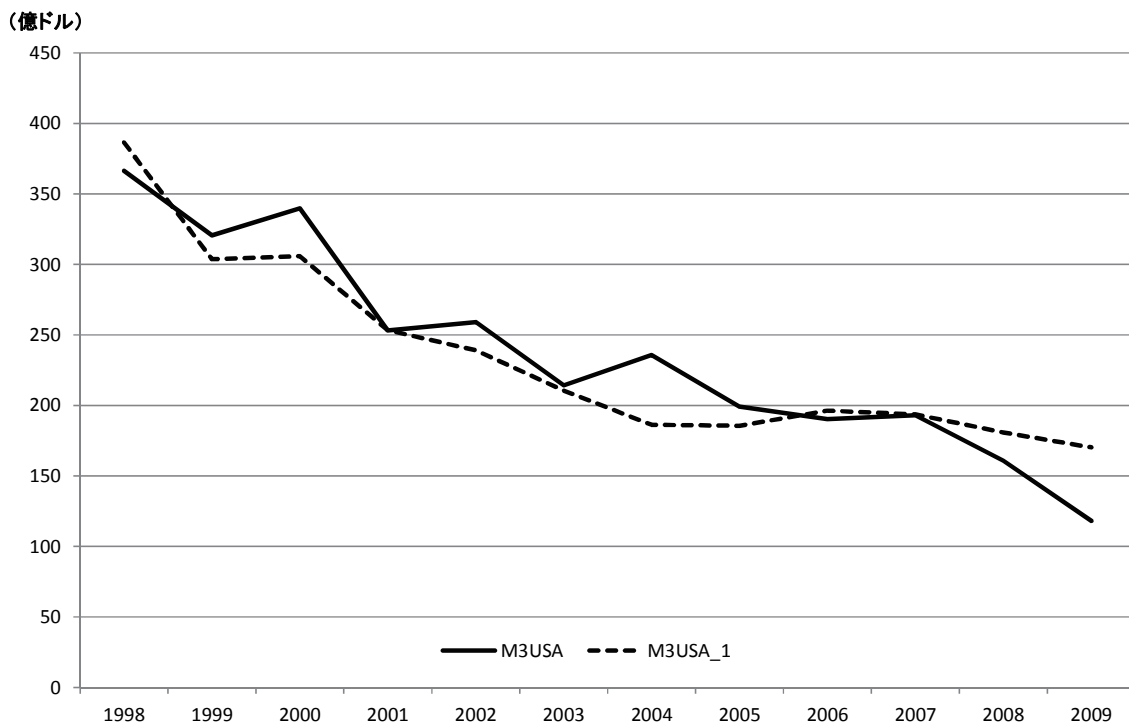
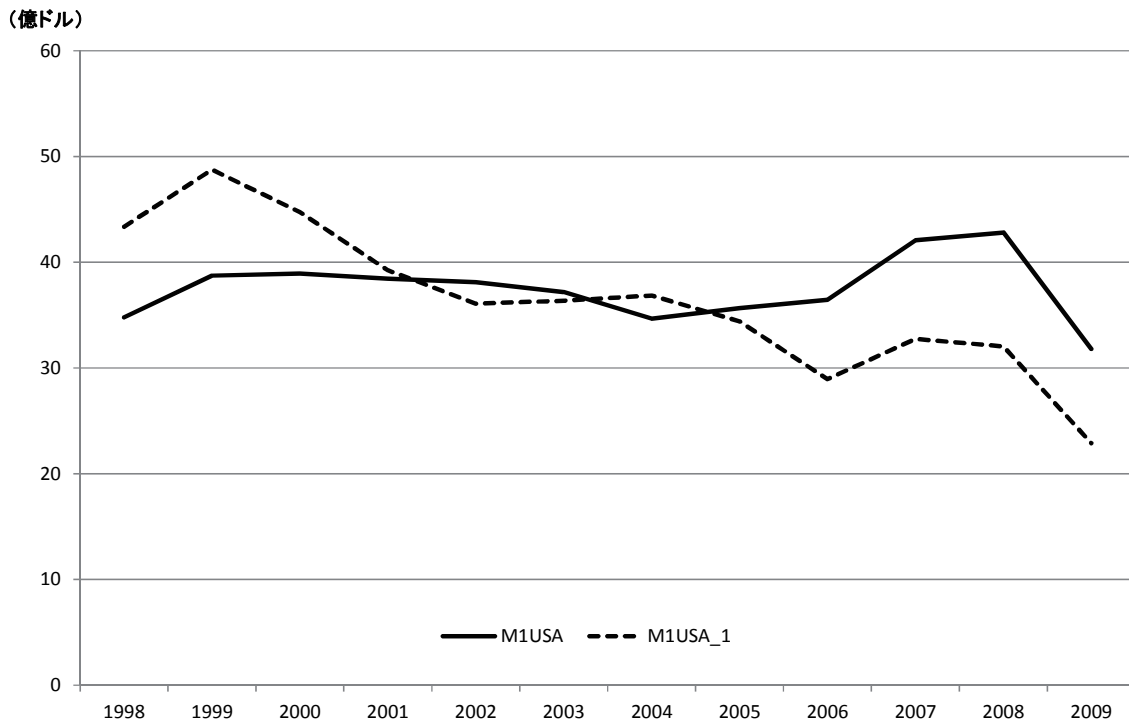
附図4 実績値とモデル解の推移（台湾・続き）
 (XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



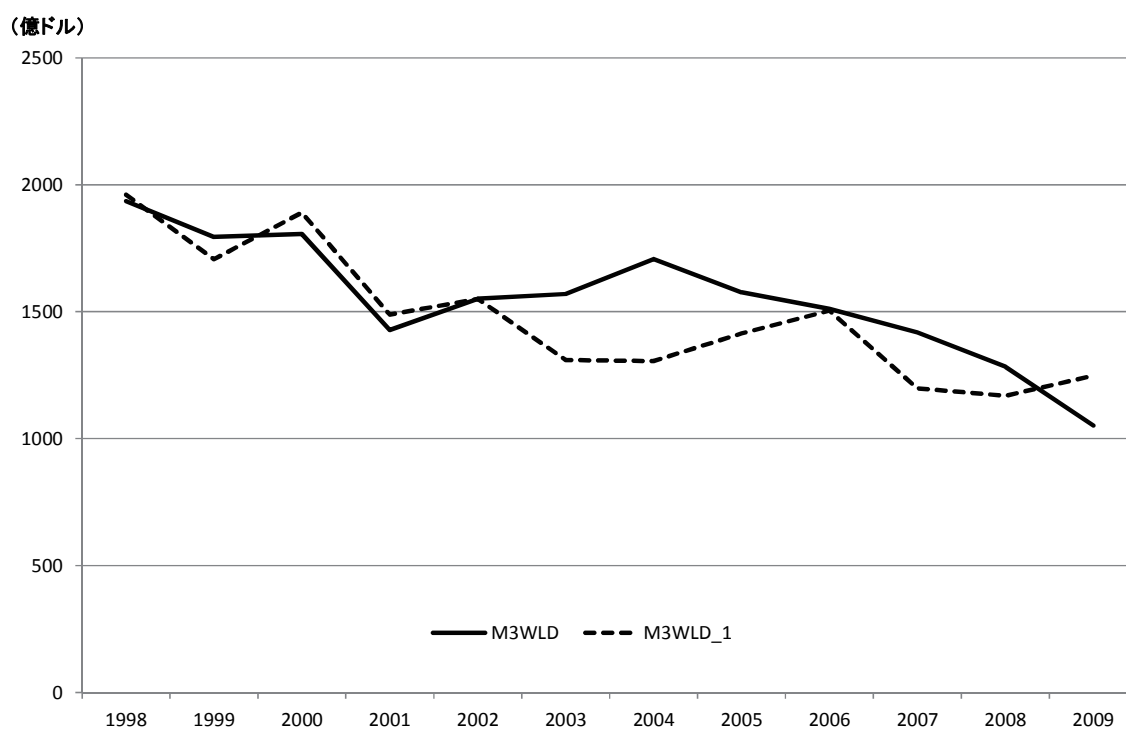
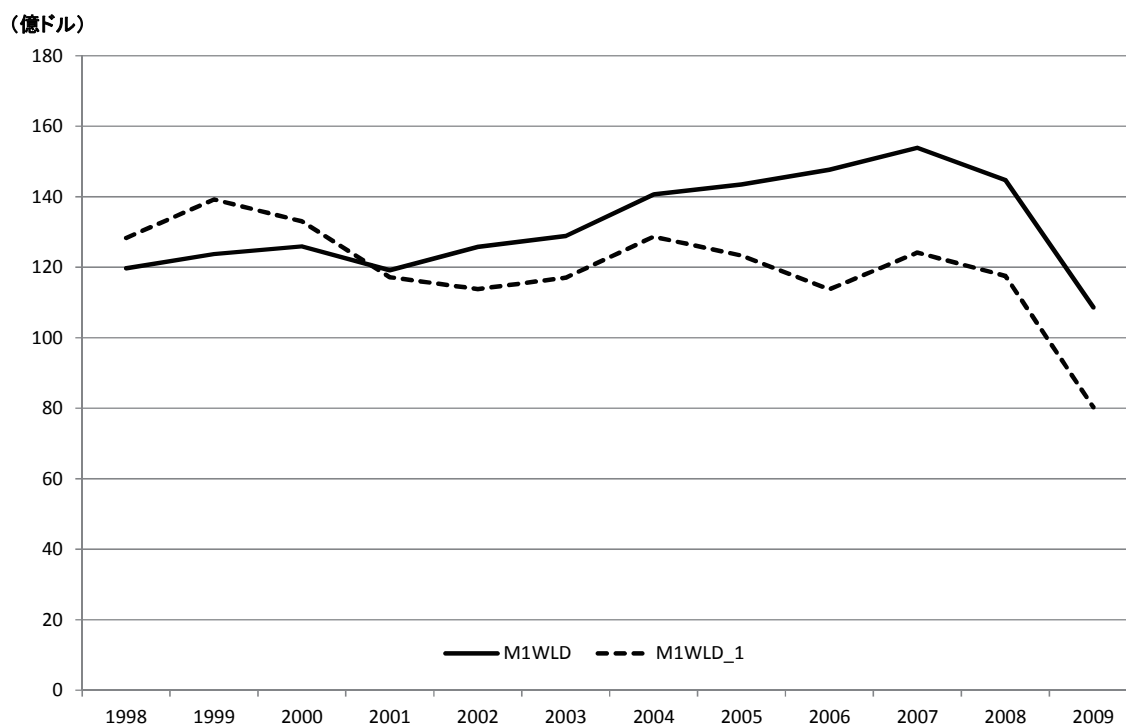
附図4 実績値とモデル解の推移(台湾・続き)
 (XXは実績値、XX_1は貿易リンクモデル解を示す)



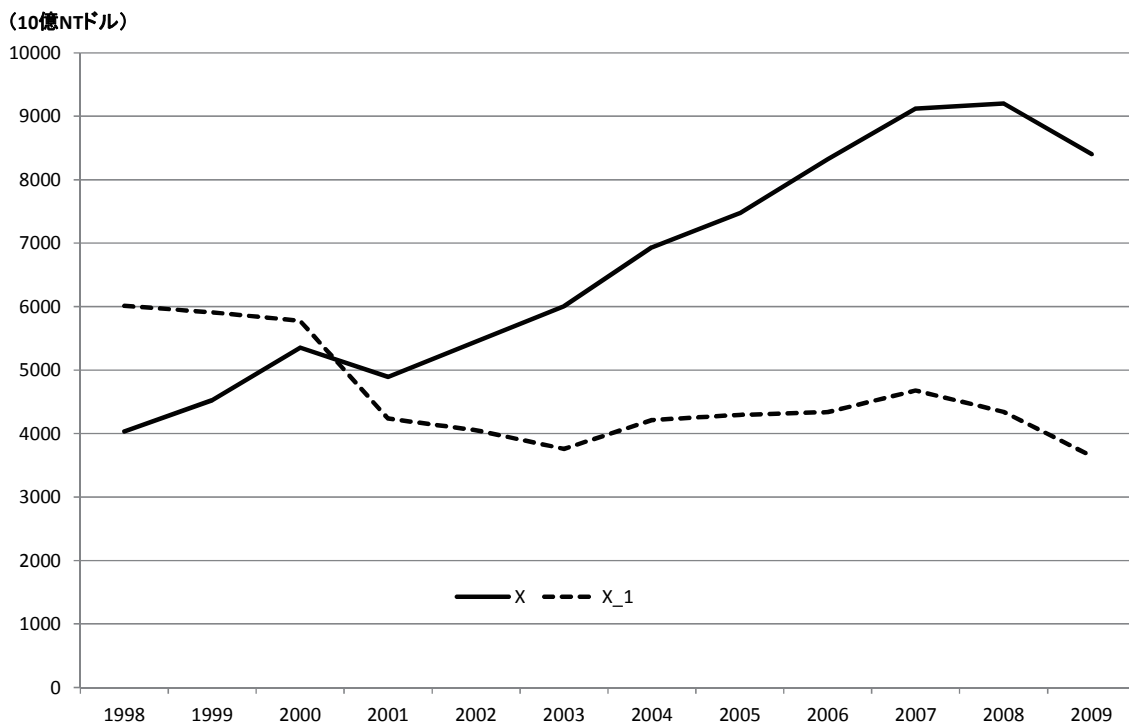
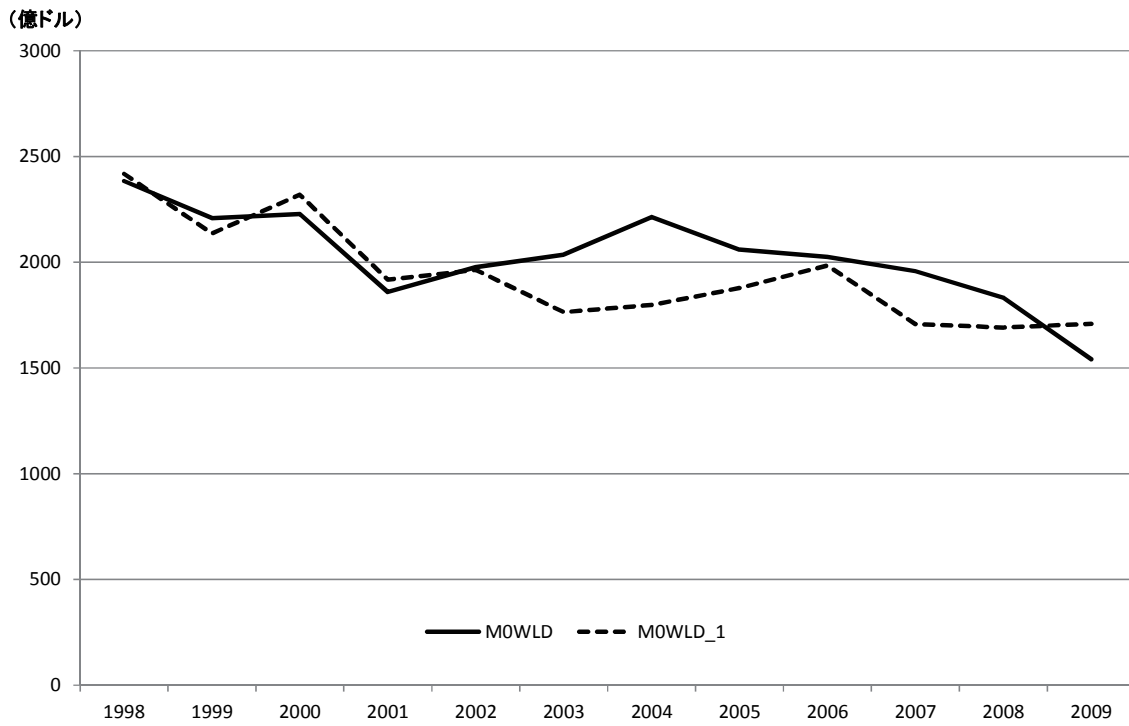
附図4 実績値とモデル解の推移（台湾・続き）
 (XXは実績値、XX_1は貿易リンクモデル解を示す)



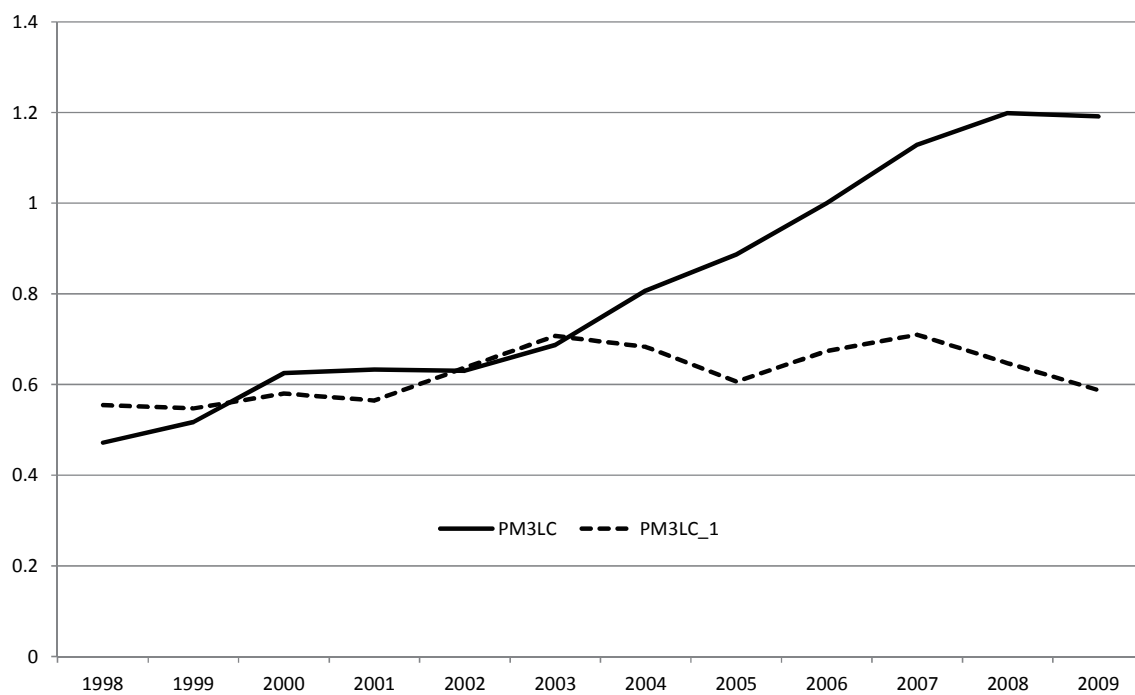
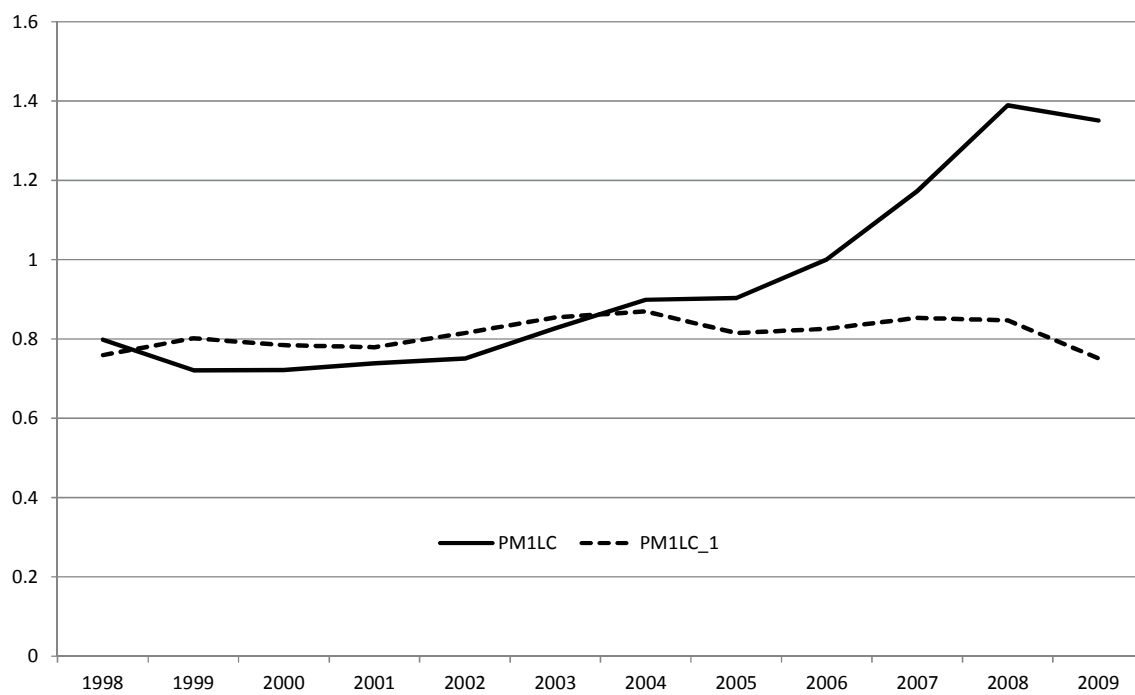
附図4 実績値とモデル解の推移（台湾・続き）
 （XXは実績値、XX_1は貿易リンクモデル解を示す）



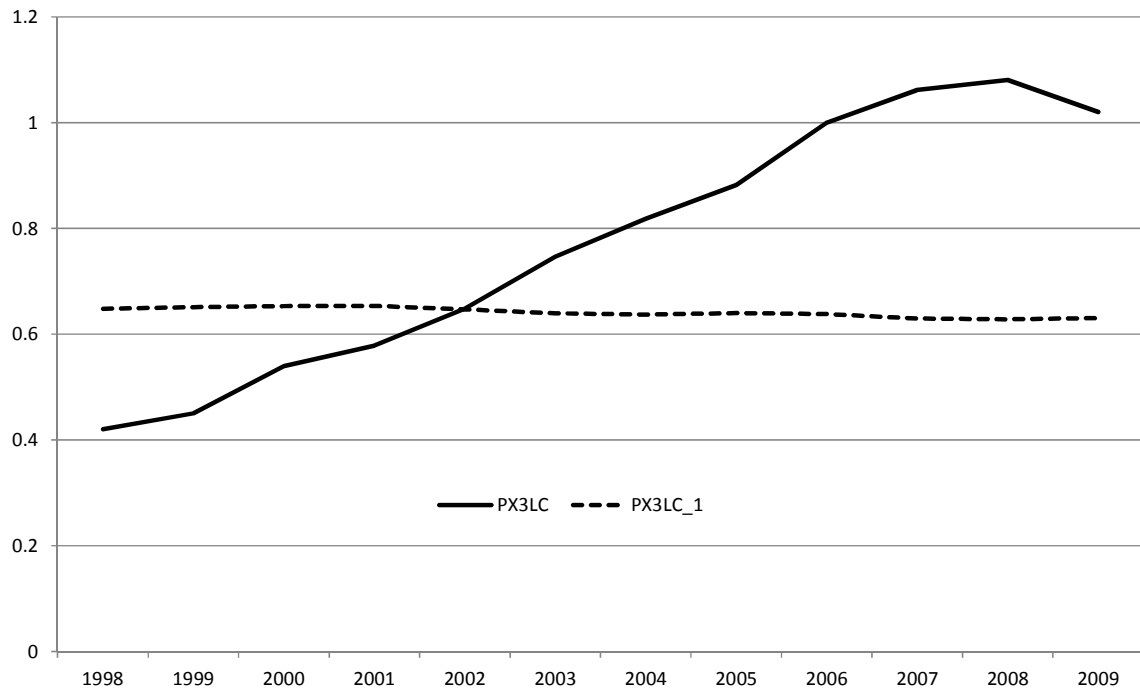
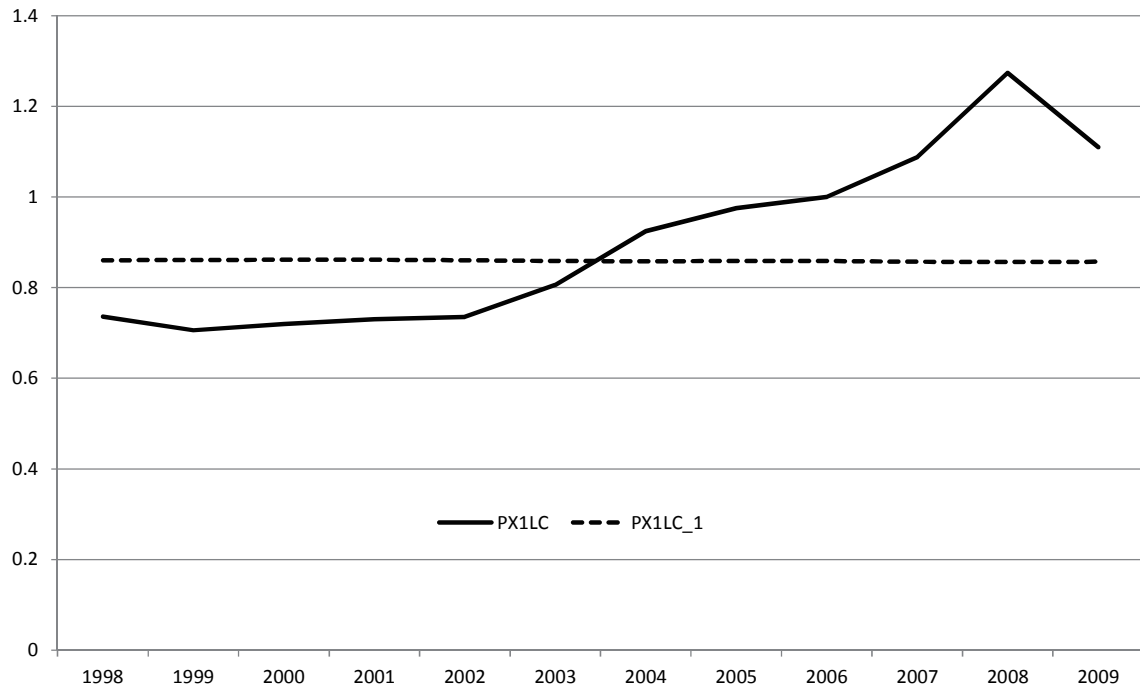
附図4 実績値とモデル解の推移（台湾・続き）
 (XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



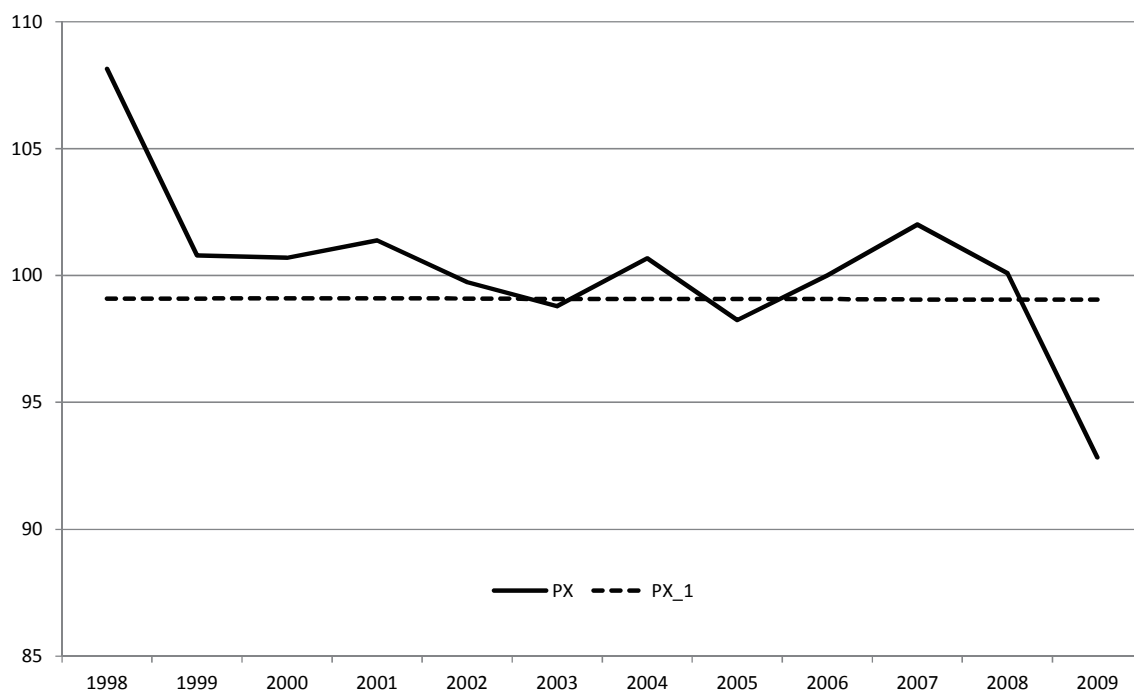
附図4 実績値とモデル解の推移（台湾・続き）
（XXは実績値、XX_1は貿易リンクモデル解を示す）



附図4 実績値とモデル解の推移（台湾・続き）
 (XX は実績値、XX_1 は貿易リンクモデル解を示す)



附図4 実績値とモデル解の推移（台湾・続き）
（XXは実績値、XX_1は貿易リンクモデル解を示す）



附表 1 推定結果 (韓国モデル)

log(GP/POP) (1971-2011)	Coef.	C	log(GDP/POP)	log(GP/POP)(-1)	log(CPI/PGDP)	D98	Adj. R2	0.999
	t	0.3946	0.5074	0.4498	0.0219	-0.1000	F-stat.	9468.94
log(GFCO) (1971-2011)	Coef.	C	log(GDP)	log(GFCO(-1))	log(PCFCO/PGDP)	log(LOAN)	Adj. R2	0.995
	t	2.4548	5.3215	4.6597	0.4556	-3.7490	F-stat.	1548.18
log(CFE) (1971-2011)	Coef.	C	log(GDP)	log(CFE(-1))	log(PCFE/PGDP)	D98	Adj. R2	0.990
	t	-5.5543	0.4834	0.7635	-0.6308	-0.0973	F-stat.	1008.76
log(M) (1971-2011)	Coef.	C	log(GDP)	log(M(-1))	log(PM/PGDP)	D98	Adj. R2	0.997
	t	-2.0760	3.0760	9.9954	-5.0970	-2.1754	F-stat.	3186.54
log(PGDP) (1971-2011)	Coef.	C	log(DMP)	log(PM)	log(PX)	log(PGDP(-1))	Adj. R2	0.999
	t	6.7347	0.1373	0.6455	-0.7480	-0.5150	F-stat.	9380.27
log(PCFCO) (1971-2011)	Coef.	C	log(PGDP)	log(PCFCO(-1))	log(PCFCO(-1))	D98	Adj. R2	0.996
	t	1.7963	1.1105	7.0401	-2.5445	-4.5589	F-stat.	4823.64
log(PM) (1971-2011)	Coef.	C	log(PGDP)	log(POIL)	log(PM(-1))	D98	Adj. R2	0.982
	t	-4.3429	0.4527	0.6652	-0.1211	-0.2777	F-stat.	692.99
log(CPI) (1971-2011)	Coef.	C	log(PGDP)	log(CPI(-1))	log(CPI(-1))	D98	Adj. R2	0.998
	t	-1.3518	2.5508	7.1098	-1.0897	-3.8645	F-stat.	11385.26
log(LOAN) (1971-2011)	Coef.	C	log(M2)	log(LOAN(-1))	D98	Adj. R2	0.999	
	t	0.1892	0.2012	0.7628	-0.1707	-0.1707	F-stat.	16636.68
log(POGDP/LFEA) (1971-2011)	Coef.	C	log(K/LFEA)	log(POGDP/LFEA(-1))	log(POGDP/LFEA(-1))	D98	Adj. R2	0.999
	t	4.8620	2.3064	8.8054	-1.6941	38.7817	F-stat.	17575.72
log(PM) (1971-2011)	Coef.	C	log(PGDP)	log(PM)	log(PM(-1))	D98	Adj. R2	0.999
	t	0.7300	0.2044	0.6459	-0.0639	0.8586	F-stat.	1.800
log(CPI) (1971-2011)	Coef.	C	log(PGDP)	log(CPI(-1))	log(CPI(-1))	D98	Adj. R2	0.999
	t	4.7887	2.6039	5.9568	-1.6941	-3.1320	F-stat.	1.800
log(LOAN) (1971-2011)	Coef.	C	log(M2)	log(LOAN(-1))	D98	Adj. R2	0.999	
	t	-0.2678	0.3107	0.1204	0.6432	0.8586	F-stat.	1.800
log(POGDP/LFEA) (1971-2011)	Coef.	C	log(K/LFEA)	log(POGDP/LFEA(-1))	log(POGDP/LFEA(-1))	D98	Adj. R2	0.999
	t	10.8535	5.6534	7.0014	8.9480	38.7817	F-stat.	1.800
log(PM) (1971-2011)	Coef.	C	log(PGDP)	log(PM)	log(PM(-1))	D98	Adj. R2	0.999
	t	-1.0155	2.7793	4.1351	-1.6941	-3.1320	F-stat.	1.800
log(CPI) (1971-2011)	Coef.	C	log(PGDP)	log(CPI(-1))	log(CPI(-1))	D98	Adj. R2	0.999
	t	0.4406	0.3790	0.5269	0.6432	0.8586	F-stat.	1.800
log(LOAN) (1971-2011)	Coef.	C	log(M2)	log(LOAN(-1))	D98	Adj. R2	0.999	
	t	1.2183	0.0626	0.9034	-0.1707	-0.1707	F-stat.	1.800
log(POGDP/LFEA) (1971-2011)	Coef.	C	log(K/LFEA)	log(POGDP/LFEA(-1))	log(POGDP/LFEA(-1))	D98	Adj. R2	0.999
	t	7.6443	1.4336	19.1312	-2.7118	38.7817	F-stat.	1.800
log(PM) (1971-2011)	Coef.	C	log(PGDP)	log(PM)	log(PM(-1))	D98	Adj. R2	0.999
	t	0.0431	0.0299	0.9691	-0.1707	0.8586	F-stat.	1.800
log(CPI) (1971-2011)	Coef.	C	log(PGDP)	log(CPI(-1))	log(CPI(-1))	D98	Adj. R2	0.999
	t	0.2562	2.0460	40.1474	8.9480	38.7817	F-stat.	1.800

附表2 推定結果 (台湾モデル)

log(CP/POP) (1982-2011)	C	log(GDP/POP)	log(CP/POP)(-1)	log(CPI/PGDP)	Adj. R2 F-stat. D.W.	0.999 9355.51 1.091
	Coef.	0.3655	0.6686	-0.4144		
log(IPS) (1982-2011)	C	log(GDP)	log(IPS(-1))	log(PIPS/PGDP)	Adj. R2 F-stat. D.W.	0.979 337.39 1.962
	Coef.	0.7429	0.3895	-0.8775		
log(M) (1982-2011)	C	log(GDP)	log(M(-1))	log(PM/PGDP)	Adj. R2 F-stat. D.W.	0.992 1255.57 1.760
	Coef.	1.1685	0.1060	-0.3616		
log(PGDP) (1982-2011)	C	log(M2/GDP)	log(DMP)	log(PX)	Adj. R2 F-stat. D.W.	0.991 648.98 1.819
	Coef.	0.0911	0.0899	0.2289		
log(PIPS) (1982-2011)	C	log(PGDP)	log(PIPS(-1))	log(PGDP(-1))	Adj. R2 F-stat. D.W.	0.972 498.67 1.719
	Coef.	0.0761	0.9536	0.6634		
log(PM) (1982-2009)	C	log(EXR)	log(POIL)	log(PM(-1))	Adj. R2 F-stat. D.W.	0.897 79.77 1.403
	Coef.	1.2767	0.0936	0.6278		
log(CPI) (1982-2011)	C	log(PGDP)	log(CPI(-1))	log(CPI(-1))	Adj. R2 F-stat. D.W.	0.992 1796.81 0.967
	Coef.	0.0121	0.0730	0.9269		
	t	1.5252	24.3113			

(出所) 筆者作成

附表 3 推定結果 (韓国・貿易リンクシステム)

M1CHN (1989-2009)		C	GDP	PM1LC/PGDP	CHNPX1(-1)/CHNPC1(-1)	Adj. R2	0.918
	Coef.	3829013	0.0000	-164000000	-3357274	F-stat.	75.87
	t	1.5838	9.3252	-2.2964	-1.8230	D.W.	1.686
M3CHN (1989-2009)		C	GDP	log(PM3LC/PGDP)(-1)	CHNPX3(-1)/CHNPC3(-1)	Adj. R2	0.773
	Coef.	-977047	0.0000	-1631428	-55323078	F-stat.	23.74
	t	-0.0127	5.9916	-0.0955	-1.1381	D.W.	0.388
M1JPN (1972-2009)		C	GDP	d(PM1LC/PGDP)(-1)	d(JPNPX1/JPNPC1)	Adj. R2	0.805
	Coef.	-273498	0.0000	-3300105	-352335	F-stat.	51.78
	t	-2.6589	12.0766	-0.4921	-0.7200	D.W.	0.316
log(M3JPN) (1971-2009)		C	log(GDP)	d(PM3LC/PGDP)	JPNPX3/JPNPC3	Adj. R2	0.956
	Coef.	-34.1513	1.5184	-2.8880	-0.3579	F-stat.	273.51
	t	-12.4776	21.2566	-0.3220	-0.6678	D.W.	0.424
M1TWN (1971-2009)		C	GDP	log(PM1LC/PGDP)	TWNPX1(-1)/TWNPC1(-1)	Adj. R2	0.586
	Coef.	-84072	0.0000	-61599	-109855	F-stat.	18.95
	t	-1.0927	3.1768	-1.9139	-1.4756	D.W.	0.912
M3TWN (1972-2009)		C	GDP	d(PM3LC/PGDP)(-1)	log(TWNPX3/TWNPC3)	Adj. R2	0.866
	Coef.	-5166416	0.0000	-61750856	-1322365	F-stat.	80.57
	t	-1.9429	4.6425	-1.5461	-0.9837	D.W.	0.287
M1USA (1972-2009)		C	GDP	PM1LC(-1)/PGDP(-1)	d(USAPX1/USAPC1)(-1)	Adj. R2	0.722
	Coef.	2672434	0.0000	-29826210	-649089	F-stat.	32.96
	t	4.3258	5.3895	-2.7657	-0.2966	D.W.	0.607
log(M3USA) (1971-2009)		C	log(GDP)	log(PM3LC/PGDP)	USAPX3(-1)/USAPC3(-1)	Adj. R2	0.989
	Coef.	-12.0610	0.6464	-1.5505	-0.0873	F-stat.	1182.96
	t	-3.8700	6.1765	-13.2333	-0.4647	D.W.	0.731
log(M) (1970-2009)		C	log(MOWLD)			Adj. R2	0.985
	Coef.	14.6495	0.9561			F-stat.	2581.28
	t	43.2091	50.8063			D.W.	0.318
log(X) (1970-2009)		C	log(XOWLD)			Adj. R2	0.971
	Coef.	16.2117	0.8739			F-stat.	1321.47
	t	38.1622	36.3520			D.W.	0.287
PM1LC (1985-2009)		C	PM1WLC			Adj. R2	0.856
	Coef.	0.0561	0.9434			F-stat.	143.68
	t	0.7768	11.9868			D.W.	0.915
PM3LC (1985-2009)		C	PM3WLC			Adj. R2	0.850
	Coef.	0.2766	0.7185			F-stat.	137.23
	t	5.0968	11.7146			D.W.	1.138
PM (1970-2009)		C	(PM1LC*ShareM1+PM3LC*ShareM3)/(ShareM1+ShareM3)			Adj. R2	0.857
	Coef.	-24.6794		125.3313		F-stat.	233.94
	t	-3.8084		15.2951		D.W.	0.583
PX1LC (1970-2009)		C	PGDP			Adj. R2	0.770
	Coef.	0.4289	0.0064			F-stat.	131.22
	t	12.2359	11.4552			D.W.	0.831
PX3LC (1970-2009)		C	PGDP			Adj. R2	0.809
	Coef.	0.4260	0.0071			F-stat.	166.47
	t	12.4086	12.9025			D.W.	1.170
PX (1970-2009)		C	(PX1LC*ShareX1+PX3LC*ShareX3)/(ShareX1+ShareX3)			Adj. R2	0.697
	Coef.	-2.4640		107.7059		F-stat.	90.89
	t	-0.2601		9.5335		D.W.	0.540

(出所) 筆者作成

第2章 韓国・台湾の国内需要に関するマクロ計量モデル分析
 -貿易リンクシステムへの接続と人口変動の影響-

附表4 推定結果 (台湾・貿易リンクシステム)

d(M1CHN) (1992-2009)		C	d(GDP)	PM1LC(-1)/PGDP(-1)	d(CHNPX1/CHNPC1)(-1)	Adj. R2	0.296
	Coef.	67586	0.0000	-12781727	-305621	F-stat.	3.38
	t	0.4979	1.6379	-0.9563	-0.7901	D.W.	1.992
log(M3CHN) (1991-2009)		C	log(GDP)	PM3LC(-1)/PGDP(-1)	d(CHNPX3/CHNPC3)	Adj. R2	0.958
	Coef.	-173.2643	6.3734	-205.0647	-0.2753	F-stat.	136.46
	t	-13.0622	14.1121	-4.9084	-0.3596	D.W.	0.819
d(M1JPN) (1983-2009)		C	d(GDP)	dlog(PM1LC/PGDP)(-1)	JPNPX1/JPNPC1	Adj. R2	0.170
	Coef.	773682	0.0000	-748216	-822134	F-stat.	2.77
	t	1.4790	1.4967	-2.4895	-1.5316	D.W.	1.347
log(M3JPN) (1983-2009)		C	log(GDP)	d(PM3LC/PGDP)(-1)	d(JPNPX3/JPNPC3)	Adj. R2	0.612
	Coef.	-3.8488	0.7283	-467.9217	-0.1449	F-stat.	14.65
	t	-1.1847	6.5954	-4.6690	-0.3940	D.W.	1.137
d(M1KOR) (1982-2009)		C	d(GDP)	PM1LC/PGDP	KORPX1/KORPC1	Adj. R2	0.287
	Coef.	46530	0.0000	-3803410	-26673	F-stat.	4.62
	t	0.8496	2.4117	-1.9194	-0.6093	D.W.	2.327
dlog(M3KOR) (1983-2009)		C	dlog(GDP)	dlog(PM3LC/PGDP)(-1)	KORPX3(-1)/KORPC3(-1)	Adj. R2	0.617
	Coef.	0.6471	3.2229	-1.1752	-0.6923	F-stat.	14.94
	t	2.5209	3.0397	-2.7470	-3.0139	D.W.	2.327
d(M1USA) (1982-2009)		C	d(GDP)	log(PM1LC/PGDP)	USAPX1/USAPC1	Adj. R2	0.036
	Coef.	674011	0.0000	-119323	-1440265	F-stat.	1.33
	t	0.2916	1.1007	-0.3162	-1.1355	D.W.	1.874
log(M3USA) (1982-2009)		C	log(GDP)	log(PM3LC/PGDP)(-1)	USAPX3(-1)/USAPC3(-1)	Adj. R2	0.930
	Coef.	-23.9850	1.1428	-1.3732	-0.2232	F-stat.	120.22
	t	-10.4908	17.6741	-16.5964	-1.0587	D.W.	1.277
log(M) (1981-2009)		C	log(M0WLD)			Adj. R2	0.848
	Coef.	2.3813	1.4060			F-stat.	157.08
	t	1.1274	12.5332			D.W.	0.102
log(X) (1981-2009)		C	log(X0WLD)			Adj. R2	0.651
	Coef.	-5.0013	1.7735			F-stat.	53.23
	t	-1.0792	7.2962			D.W.	0.054
PM1LC (1985-2009)		C	PM1WLC			Adj. R2	0.023
	Coef.	0.3765	0.4490			F-stat.	1.57
	t	1.1444	1.2531			D.W.	0.139
PM3LC (1985-2009)		C	PM3WLC			Adj. R2	0.136
	Coef.	-0.3086	0.9825			F-stat.	4.79
	t	-0.7630	2.1877			D.W.	0.088
PM (1981-2009)		C	(PM1LC*ShareM1+PM3LC*ShareM3)/(ShareM1+ShareM3)			Adj. R2	0.712
	Coef.	67.1307	32.5038			F-stat.	70.38
	t	27.9858	8.3894			D.W.	0.358
PX1LC (1981-2009)		C	PGDP			Adj. R2	0.015
	Coef.	0.6124	0.0024			F-stat.	1.42
	t	3.2936	1.1930			D.W.	0.257
PX3LC (1981-2009)		C	PGDP			Adj. R2	0.327
	Coef.	-0.6474	0.0127			F-stat.	14.59
	t	-2.1339	3.8202			D.W.	0.062
PX (1981-2009)		C	(PX1LC*ShareX1+PX3LC*ShareX3)/(ShareX1+ShareX3)			Adj. R2	-0.026
	Coef.	97.7796	2.0099			F-stat.	0.28
	t	44.6737	0.5281			D.W.	0.387

(出所) 筆者作成