

為替レートの長期シミュレーション分析

小野塚 芳 雄

はじめに

本論文は変動あるいは固定為替レート制において、為替レートが大幅な円高あるいは円安が長期間続いた場合に各経済セクターの市場メカニズムの作用により物価、GDP、雇用（失業率）、経常収支といったファンダメンタルズへどのような影響をもたらすのか計量モデルによって分析したものである。

ここでは円高ケースとして80円／ドルがシミュレーション期間（1990年から2003年）持続した場合と円安ケースとして150円／ドルが持続した場合の主要マクロ経済変数への作用を分析した。比較的長期間の円高あるいは円安の為替レートの持続は実質輸出入、GDPおよび失業率の変動をおこす。しかし、市場メカニズムの働きで物価に対する賃金率の相対的動きによる雇用・可処分所得と利潤の変動がシミュレーション期間後半に実質消費と住宅投資の変動を引起しGDPの変動拡大傾向をとめ失業率およびドルベース経常収支の変動収束傾向がおこる。

I. シミュレーション結果の概要

このシミュレーションでは本論文末尾に示した計量モデル⁽¹⁾の為替レート変数を外生とし、これを115円／ドルに固定した各マクロ変数のシミュレーション結果を基準ケースとして、80円／ドルに固定した円高ケース（A）と150円／ドルに固定した円安ケース（B）の結果を基準ケースの値（S）と比較して為替レートの影響を分析した。

各マクロ経済変数への影響を変動幅（ α ）あるいは変動率（ β ）として次のようにt期の基準ケース S_t 値に対するものとして計測した。

例えば、円高ケース（A）の場合

$$\text{変動幅} : \alpha_t = A_t - S_t, \quad \text{変動率} : \beta_t = (A_t - S_t) / S_t \times 100$$

と計算した。なお、本論文ではシミュレーション結果は円高ケース（A）を中心に分析するが、基本的に円安ケース（B）の場合にはその特徴は対称的な（例えば作用はプラス、マイナス逆になる）かたちである。

為替レートの変動はまず輸入物価の変動を引き起し、次に卸売物価の変動を起す。その結果各GDP最終需要項目の物価（デフレーター）変動とその実質支出の変動を通して各部門経済にその影響が及んでくる。そしてさらにGDP、雇用（失業率）、賃金率の変動とその影響が波及し経済全体の変動へとその影響が広がる。

円高（基準値に対し為替レートの30%ほどの上昇）の場合輸入物価（円ベース）の低下

(1) 本計量経済モデルは拙稿（2007）のモデルを基本にしているが、大域的変数のシミュレーションには誤差が大になる構造方程式と考えられる関数を幾つか計測（1985年から2003年 OLS）しなおし、また経常収支部門のモデル式を追加変更した計量モデルである。

(約20%)により卸売物価は7%ほど下落し、消費者物価(家計消費支出デフレータ)は最大で4%ほど低下し物価全体(GDPデフレータ)としては3%強の下落となる(図1)。しかし物価全体がシミュレーション期間終盤2%ほどの下落幅に縮小するのは賃金率と消費者物価の下落率の縮小による。

この物価変動はGDPと雇用の変動(図2)を起すがGDPは当初の0.5%の低下から後半にかけて1.0%(変動率)ほどまでその低下傾向は続き、失業率は当初0.5から0.7%ほど変動幅で上昇し、後半まで続くが終盤に0.4%まで低下する。この失業率変化は大体GDPの変動に依存しているが、失業率は終盤にかなりもとの水準にもどる。雇用はGDPの他に、賃金率、物価(GDPデフレータ)に影響を受け、両者は同様な変化をするが、円高の場合賃金率の低下は物価の低下より大きく(図3)、この相対賃金率の低下が終盤失業率の改善をもたらす⁽²⁾。

図1 円高の場合の主要物価の変動

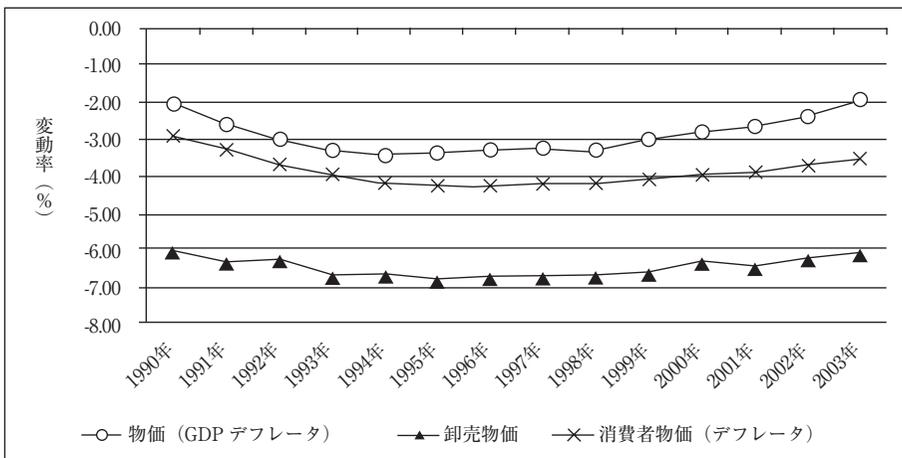
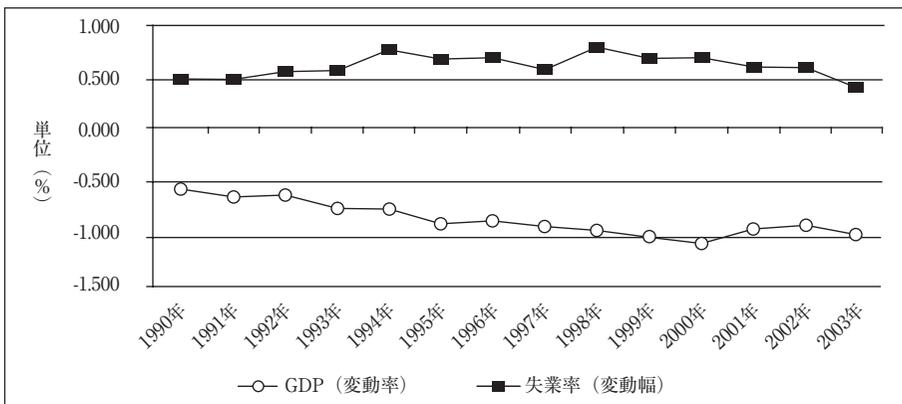
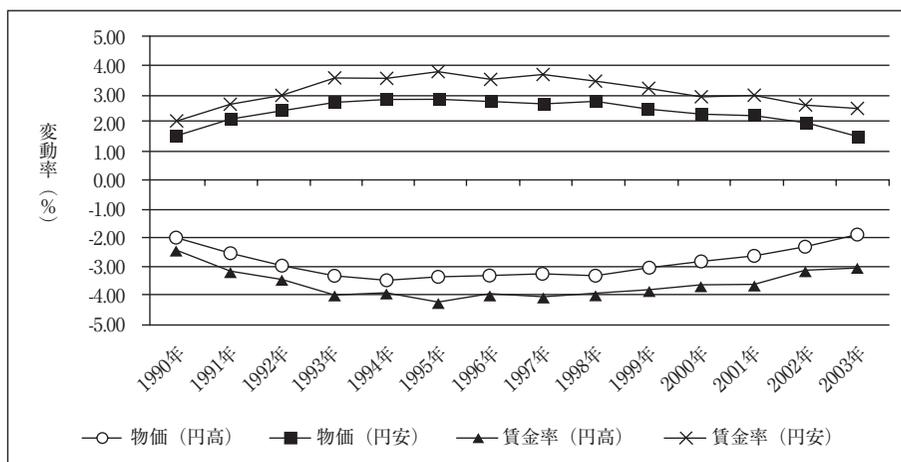


図2 円高ケースのGDPと失業率



(2) 賃金率の失業率への影響については黒田・山本(2003), Christoff and Kuester(2008)。

図3 物価（GDPデフレーター）と賃金率



雇用を直接決定するモデルの雇用関数(L)では物価の係数はプラス0.5で賃金率のマイナス0.3より作用効果は大きいため、前半の大幅な物価低下はGDPと共に失業率上昇にかなり作用するが、終盤には、物価の戻り(約1.5%)が賃金率(1.0%)より大のためGDPの低下が止まることもあって失業率はかなり改善する。

雇用関数によって円高の場合の失業率の上昇が最大になる時点での要因を分解すると、雇用関数の係数は

GDPの係数 0.34 物価の係数 0.50 賃金率の係数 -0.3

各変数の変動率は

GDPの変動率 -1.0% 物価の変動率 -3.0% 賃金率の変動率 -4.0%

各変数の寄与度(係数×変動率)は

GDPの寄与度 -0.34% 物価の寄与度 -1.5% 賃金率の寄与度 1.2%

この結果雇用は約-0.6%ほどの低下となり、同程度の失業率(変動幅)の上昇となる。

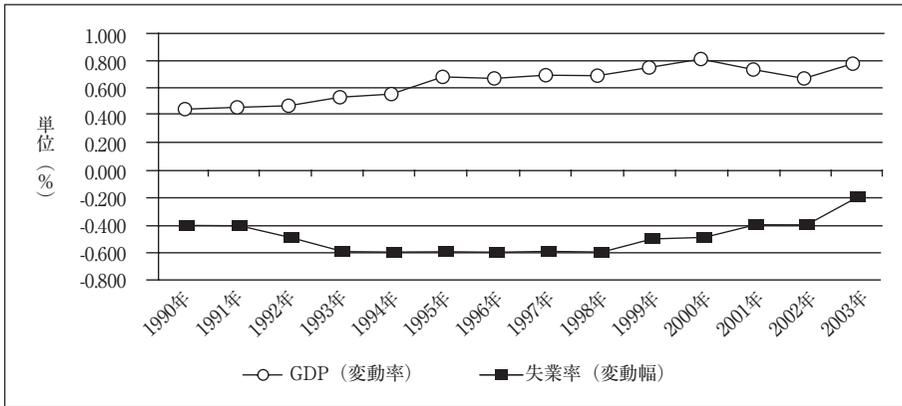
また失業率は終盤回復傾向を示すが、それは物価と賃金率の低下が1%ほど縮小するため両者は雇用に対し相反する作用するが、物価の係数が賃金率のそれより大のため失業率の改善傾向がおこる。

円安の場合(B)は円高の場合と逆に当初輸出増によるGDPの上昇で失業率は0.4%ほど低下するが、これには物価の上昇作用も加わる。後半もGDPの増加傾向は続くが失業率は終盤にかなり元の水準にもどる(図4)。これは円高とは逆に物価の上昇が小さくなり賃金率が相対的に高くなるためである。円高の場合も円安の場合も失業率は前半GDPの動きに密接に関連して変動するが終盤には物価と賃金の動きの相違が作用しその関係に変化があらわれる。円安の場合、GDPは最大で中盤に0.8%ほど上昇するが、これは円高の約1%(マイナス)より変動幅が小さい。これにより失業率の変動幅も円高の場合の0.7%(プラス)よりも円安の場合0.6%(マイナス)で少し小さい。

II. GDP最終需要変動項目

円高のケースでは消費者物価(デフレーター)の下落により実質家計消費は当初からプラ

図4 円安ケースのGDPと失業率

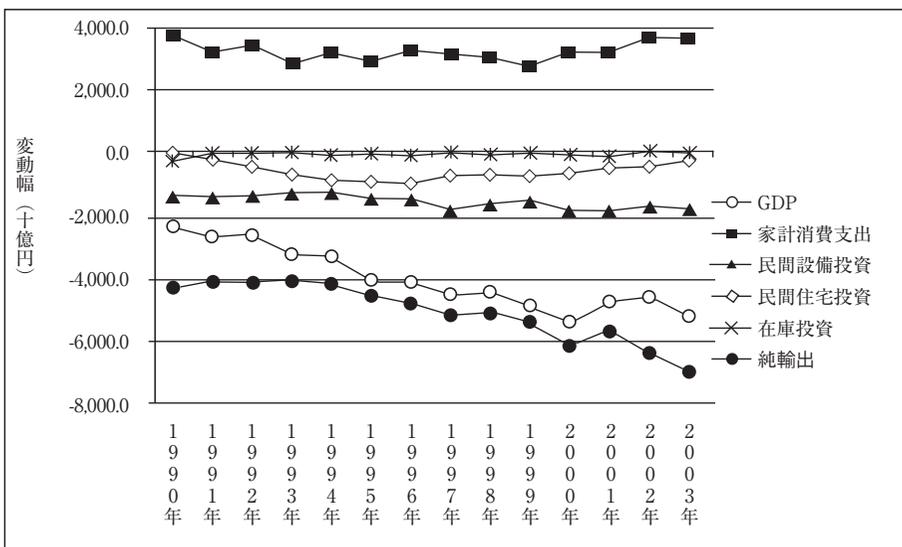


スになり、終盤までそれが持続する。そのためGDPは当初、純輸出（実質）と民間設備投資（実質）の減少により若干のマイナスにとどまる。しかし、その後も純輸出はマイナスが拡大するため、GDPの減少幅が拡大するが、終盤には実質家計消費の若干の増加と住宅投資の回復傾向によりその減少拡大傾向がとまる（図5）。

民間設備投資は円高の場合には当初からマイナスで後半にかけてそのマイナス幅が若干拡大する。それに対し住宅投資は当初大きな変化はないが、中盤にマイナスに変動し終盤には民間設備投資とは逆にもとの水準にもどる。住宅投資のこの動きは終盤のGDP変動傾向を止めるかたちで作用している。

住宅投資の動きは基本的に賃金、可処分所得の変動にもとづいている。可処分所得の弾性値は3.0で高く、円高の場合可処分所得のもどり以上に住宅投資はもとの水準に回帰する。なお、中盤の変動は住宅投資も可処分所得も同じ変動率であるがこれは為替レートの

図5 円高ケースの実質GDPとその主要変動項目



変化による住宅投資価格の変化が可処分所得の作用をかなり抑制する。これは円高の場合、住宅投資には住宅投資価格はその下落によりプラスに可処分所得は減少によりマイナスに作用するためである。

Ⅱ－a 輸出入と純輸出

円高では実質輸出入（図6）は当初の変動は小さい。しかし、中盤から輸入は微増であるが輸出の減少が拡大し、純輸出の大幅なマイナスが発生し、それが終盤まで拡大持続する。これは住宅投資に見られる変動収束とは逆である。

輸出は図7で見ると後半ドルベース輸出価格（輸出物価デフレータを為替レートで変換）の上昇で相対的競争力が低下し終盤の減少の加速が起っている。この輸出価格（物価）の動きは卸売物価の動きによるものである。また、輸入の増加傾向の持続も図1に示される卸

図6 円高ケースの輸出入と純輸出

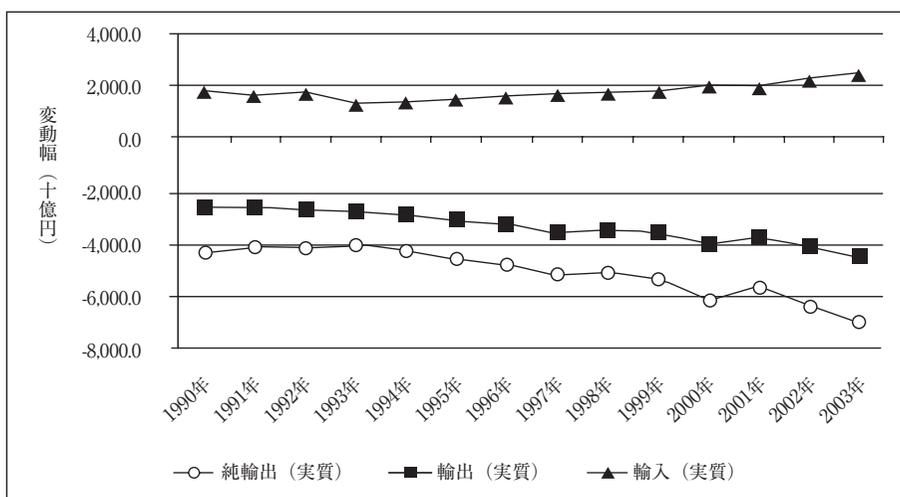
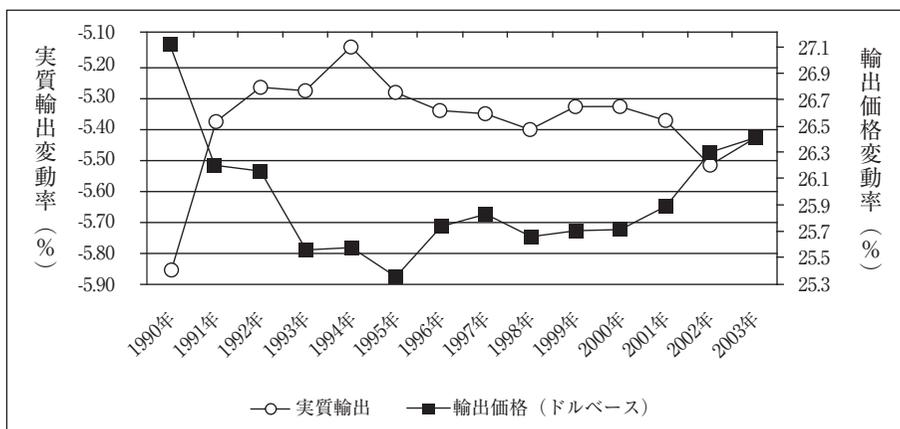


図7 円高ケースの輸出とドルベース輸出価格（物価）



売物価（輸入物価と国内物価の競争関係から）のもどり（下落の縮小）で起る。

実質輸出・輸入とも円高の場合は変動幅で減少あるいは微増し続けるが、変動率では中盤で見ると輸出は5～6%減（円安では4%増）、輸入は3～4%増（円安では2%減）で推移する。

これを輸出関数によって要因別に作用を分解すると、
関数の説明変数の係数は

為替レートの係数 0.28 輸出価格（円ベース）の係数 -0.35

各変数の変動率（%）

為替レート 30% 輸出価格（円ベース） -12.5%

各変数の寄与度（%）

為替レート -8.4% 輸出価格（円ベース） 4.4%

したがって、両者の総合効果はマイナス4%から5%ほどになる。

同様に輸入を輸入関数で要因別に作用を分解すると、
関数の説明変数の係数は

輸入価格の係数 -0.53 卸売物価 1.33 最終需要（実質） 0.53

各変数の変動率

輸入価格（円ベース） -21% 卸売物価 -6.5% 最終需要（実質） -0.4%

各変数の寄与度

輸入価格（円ベース） 11.1% 卸売物価 -8.6% 最終需要（実質） -0.21%

価格効果（輸入価格と卸売物価の作用の合計）は2.4%プラス、所得効果（最終需要の作用）は0.21マイナスとなる。したがって、両者の総合効果は2から3%ほどになり、所得効果は小さく主に価格効果の結果によるものである⁽³⁾。なお、輸出入の価格弾力性についてみると、実質輸出のドルベース価格弾力性は円高では0.2、円安では0.27、実質輸入の価格弾力性は円高では0.175、円安では0.1となる。

II-b 実質家計消費支出と名目家計消費支出

円高のケースでは実質家計消費支出はプラスになる（図8）が、名目家計消費支出ではマイナスである。それは可処分所得が名目賃金率の低下のために減少するためである。しかし輸入物価、卸売物価の下落により消費者物価（デフレーター）が名目消費支出より大幅な値下がりをし、その結果実質消費はプラスになる。後半、名目支出、消費者物価の低下は縮小するが、両者の相対関係は持続するので実質消費増加率は当初のまま持続し、終盤に賃金率、可処分所得の減少傾向が縮小し若干また増加する。

名目消費支出に影響する可処分所得が中盤に4%を超える減少（賃金率の変化とほとんど一致している）になるが、名目消費支出は3%ほどの減少にとどまり終盤には可処分所得の減少が小さくなるので名目支出の減少は終盤に2%近くまで縮小する（図9）。これにより若干の実質消費増と住宅投資の回復傾向が起る。

(3) 為替レートの輸出入への影響については飛田・田中・梅井・岩本・鳴原（2009）。

図8 円高のケースの名目と実質家計消費支出および消費者物価

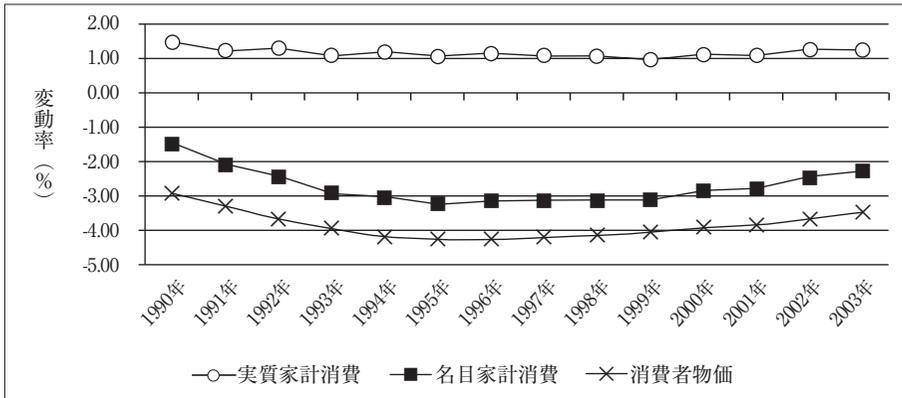
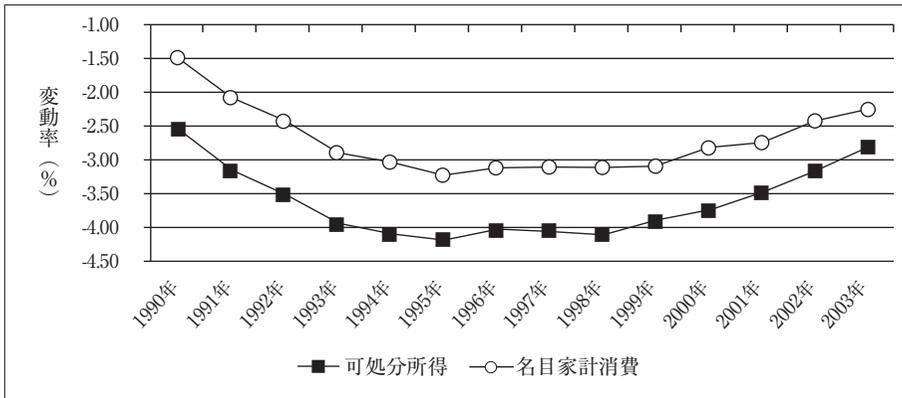


図9 円高のケースの可処分所得と名目消費支出



Ⅲ. 賃金物価変動要因

賃金率は円高のケースではその主要決定変数である失業率が上昇するので前半には最大4.5%ほどのマイナスになるが（失業率は変動幅0.8%、変動率で25%ほど上昇する）、後半には失業率は低下するので、賃金率は3%ほどの低下に縮小する（図10）。賃金率は失業率のほかに消費者物価、利潤総額にも影響を受けるが、円高の場合には賃金率に対し消費者物価（下落）と利潤総額（減少）はマイナスに作用する。ただし、当初は特に賃金率に対し失業率とともに消費者物価の下落が大きくマイナスに作用する⁽⁴⁾。

利潤総額は円高ではマイナスに、円安ではプラスに変化（図11）する。利潤総額は円高の場合、前半は減少し続けるが、終盤には減少幅が縮小する。これは図3で見た賃金率の物価（GDPデフレータ）に対する相対的下落により起る。また利潤総額は雇用にも作用するので円高では終盤の減少幅の縮小は失業率の改善として働く。この失業率のもどり（低下）が賃金率と可処分所得のもどり作用としても働き、既に述べた住宅投資のもどり

(4) 物価・賃金率の決定については吉田（2000）、Steinsson（2008）。

図10 円高のケースの貸金率と失業率

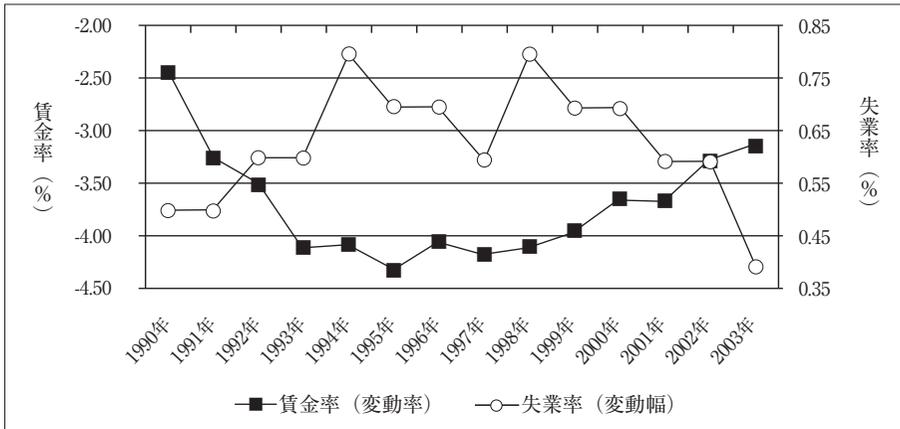
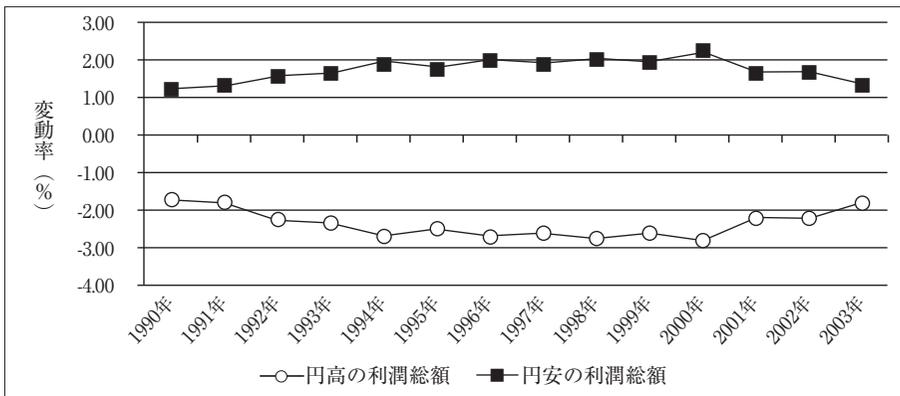


図11 利潤総額



と実質家計消費支出の若干であるが増加をもたらす。すなわち GDP の終盤の回復傾向を起す。

ただし、利潤総額は民間設備投資にも作用するが、輸出の動きがそれを相殺するので利潤総額の後半のもどり（減少の縮小）があっても民間設備投資は変化しない。

貸金率関数 (W\$) によって貸金率の下落が最大になる時点での要因を分解すると、この関数の説明変数の係数は

失業率の係数 -0.065 消費者物価の係数 0.48 利潤総額の係数 0.31

各変数の変動率は

失業率の変動率 25.0% 消費者物価の変動率 -4.0% 利潤総額の変動率 -3.0%

各変数の寄与度は

失業率の寄与度 -1.62% 消費者物価の寄与度 -1.92% 利潤総額の寄与度 -0.93%

この結果貸金率は約4%から5%ほどの低下となる。

貸金率低下の一番大きな要因は消費者物価であるが、失業率は貸金率関数では変動率で作用しその寄与度は消費者物価とほぼ近い貸金率低下に作用をする。また利潤総額も1%

ほどのマイナスに作用し無視できない要因である。

Ⅳ. 経常収支分析

実質純輸出はすでに見たように円高では赤字，円安では黒字になり，その傾向は拡大する形をとるが，名目純輸出は主に輸出価格の変動（輸入物価は円高で21%ほどの下落で一定）と実質輸入の変動により終盤には円高では黒字，円安では赤字に変化する（図12，13）。これはドルベース純輸出では円高では黒字，円安で赤字が当初から終盤まで継続する（図14）。実質純輸出に対するこのドルベース純輸出の赤字・黒字の逆転は円高の場合大体的なような関係でおこる。

GDP ベースでのシミュレーション期間の平均的变化をみると，

実質輸出は5～6%減，名目輸出は12～13%減，ドルベース輸出では約19%増

図12 名目純輸出

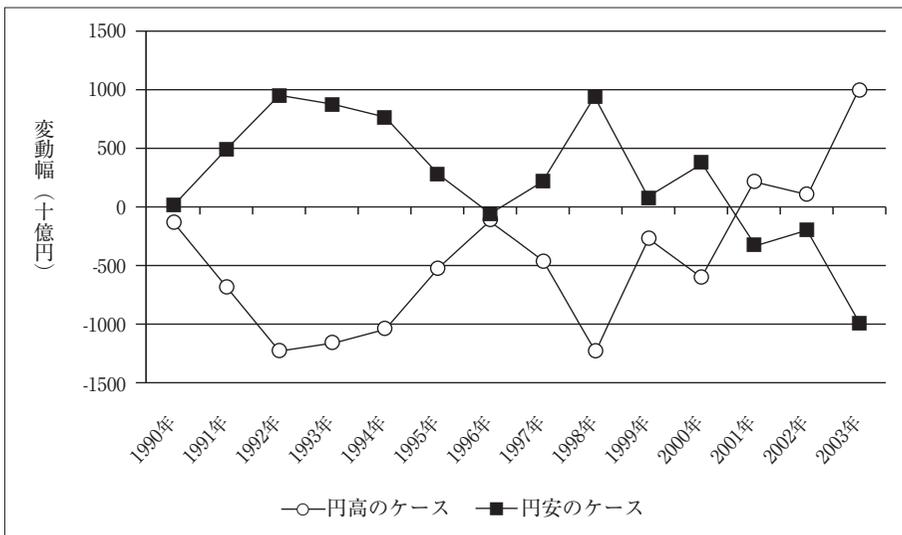


図13 円高の名目輸出入と名目純輸出

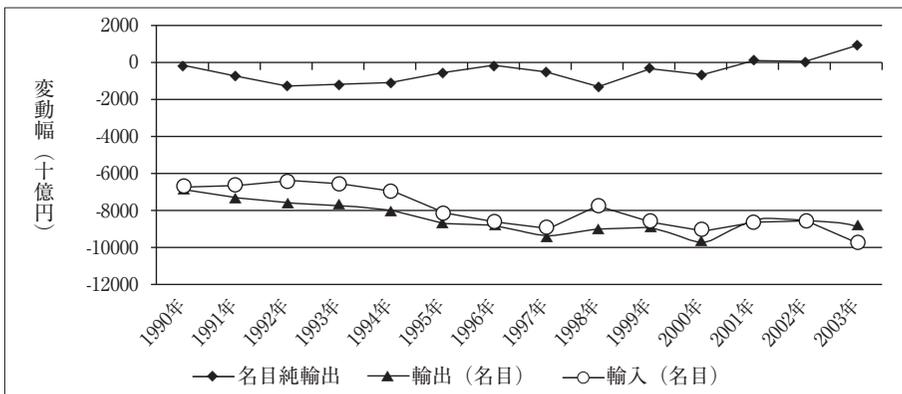
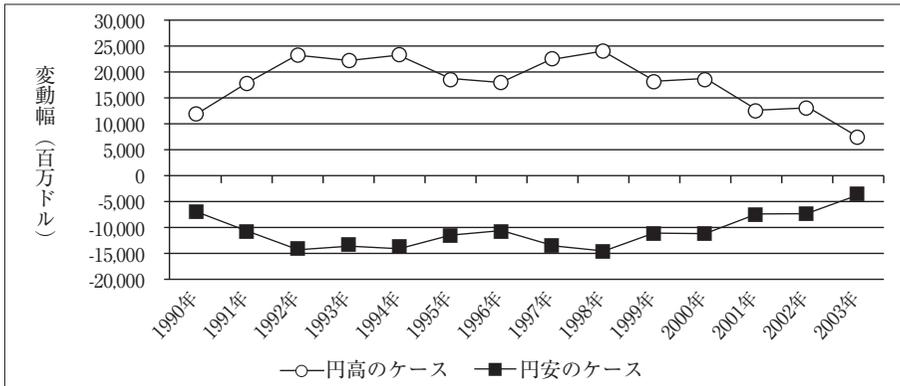


図14 ドルベース純輸出



となる。

円高で為替レートが30%ほど高くなるので名目輸出の12~13%減はドルベースでは19%ほどの増加になる。なお、名目輸出の減少は実質輸出減と輸出価格の低下（卸売物価の低下によるコスト減と円高による競争力低下をとめるための輸出価格の引き下げが起ると考えられる）による。

実質輸入は3%増、名目輸入は18%減、ドルベース輸入では17%増となる。

輸入は実質で3%増になるが名目輸入は輸入価格下落により18%減になる。しかし円は30%ほど高くなるのでドルベースでは17%の輸入増加となる。したがって、

実質純輸出は50%減、名目純輸出は0~10%減、ドルベース純輸出では40%増となる。

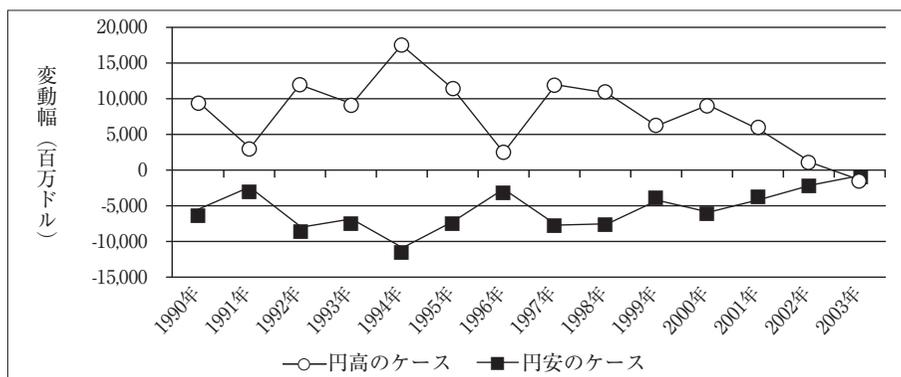
実質純輸出は実質輸出減と実質輸入増により50%ほどの大幅減となる。名目純輸出は名目輸出と輸入がともに減少するので、その相対関係により変動することになるが、大体名目輸出の減少額が名目輸入の減少額を超えるために減少する。ドルベースでは輸出（19%増）も輸入（17%増）もともに増加するが、名目純輸出が0~10%減にとどまり、円が30%ほど高くなるのでドルでの純輸出は40%増になる（ドルベースでは輸出は増加率、増加額ともに輸入を上まわる）。

しかし、このドルベース純輸出は終盤にはその黒字（円高）あるいは赤字（円安）が収束する傾向を示す（この収束は円高の場合ドルベースでは後半輸出の増加が止まるが、輸入の増加が続くためである）。したがって図15のようにドルベース経常収支（所得収支が含まれる）は終盤にはその黒字（円高）あるいは赤字（円安）が完全に収束する。

このシミュレーションではドルベース経常収支が為替レートに作用する効果を遮断し、為替レートを固定してシミュレーションをおこなっているが、実際にはファンダメンタルズのひとつの条件であるこの経常収支の変動が作用し為替レートの変動がおこると考えられる⁽⁵⁾。

(5) 為替レートの決定についてはアイサルド（2001）、Fratzscher（2008）、Steinsson（2008）。

図15 ドルベース経常収支



V. 結語

近年の為替レート不安定性とその持続がグローバルな経済にとって問題とされるようになってきている。確かに国際経済における効率的な分業体制の発展には安定した国際間為替レートは重要な要素である。しかし、この問題には単に変動為替レート制か固定為替レート制⁽⁶⁾かといった二者択一的な分析では不十分で、両制度の基本的な特性を十分把握したうえで現実の対応策を考えなければならない。特に実際の為替制度の効果はグローバルな経済システムの状態と各国経済の条件によってかなり違いがあると考えなければならない。

そのためには国際・国内経済のどのような市場メカニズムが働くのか十分検討する必要がある。このシミュレーション結果の分析では比較的長期間の円高あるいは円安の為替レートの持続の場合には為替レートの変動による物価と賃金率の相対的動きとそれによる雇用・可処分所得の変動の影響を受ける実質消費と住宅投資に働く各市場メカニズムが経済システムの安定化に重要なキーポイントになることが示された。

参考文献

- アイサルド・ピーター著、須藤・高屋・秋山訳 (2001) 『為替レートの経済学』 東洋経済新報社。
- 小野塚芳雄 (2007) 「為替レートの計量モデル分析」、『千葉商大論叢』第45巻 第2号, pp.9-30。
- 黒田祥子・山本勲 (2003) 「名目賃金の下方硬直性が失業率に与える影響—マクロ・モデルのシミュレーションによる検証」、『金融研究』第22巻 第4号, pp.219-254。
- 飛田史和・田中賢治・梅井寿乃・岩本光一郎・嶋原啓倫 (2009) 「短期日本経済マクロ計量モデル (2008) の構造と乗数分析」、『経済分析』第181号, pp.125-151。
- 吉田洋 (2000) 『現代マクロ経済学』 創文社。
- リチャード・ジェフリー・ロナルド著、伊藤・田中訳 (2003) 『国際経済学入門』 日本経

(6) 固定為替レートの最近の研究では Rebelo and Vegh (2008)。

済新聞社出版社。

- Christoffel, Kai and Keith Kuester (2008) “Resuscitating the wage channel in models with unemployment fluctuations,” *Journal of Monetary Economics*, 55: 865–887.
- Fratzscher, Marcel (2008) “US shocks and global exchange rates configurations,” *Economic Policy*, April: 365–409.
- Gottschalk, Peter (2005) “Downward nominal-wage flexibility: real or measurement Error?,” *Review of Economics and Statistics*, 87 (3): 556–568.
- Krugman, Paul R. and Obstfeld Maurice (2007) *International Economics: Theory & Policy*, 8th ed., Addison Wesley.
- Rebelo, Sergio and Carlos Vegh (2008) “When is it Optimal to Abandon a Fixed Exchange Rate?, ” *Review of Economic Studies*, 75: 929–955.
- Stiglitz, Joseph E., Jose Antonio Ocampo, Shari Spiegel, Ricardo Ffrench-Davis and Deepak Nayyar (2006) *Stability with Growth*, Oxford University Press.
- Steinsson, Jon (2008) “The Dynamic Behavior of the Real Exchange Rate in Sticky Price Models,” *American Economic Review*, 98 (1): 519–533.

資料

マクロ計量経済モデル構造方程式の変数表

表1 内生変数表

No.	変数記号	内 容	No.	変数記号	内 容
1	ACI	貸出約定平均金利 (全国銀行)	36	MGNP\$	GNP ベース輸入 (名目)
2	CALL	コールレート (平均)	37	PCF	家計最終消費支出デフレータ
3	CBe	経常収支 (ドルベース)	38	PCG	政府最終消費デフレータ
4	CG\$	政府最終消費支出 (名目)	39	PCN	対家計民非営利最終消費デフレータ
5	CPF	家計最終消費支出 (実質)	40	PE	輸出物価 (GDP 輸出デフレータ)
6	CPF\$	家計最終消費支出 (名目)	41	PEe	ドルベース輸出物価 (デフレータ)
7	CPN\$	対家計民非営利最終消費支出 (名目)	42	PG	GDP デフレータ
8	E	輸出 (実質)	43	PHG	公的住宅投資デフレータ
9	E\$	輸出 (名目)	44	PHP	民間住宅投資デフレータ
10	EGNP\$	GNP ベース輸出 (名目)	45	PICG	公的企業設備投資デフレータ
11	EM	財貨・サービスの純輸出 (実質)	46	PIP	民間設備投資デフレータ
12	EM\$	GDP 純輸出 (名目純輸出)	47	PISG	一般政府投資デフレータ
13	EMGDP\$e	GDP ドルベース純輸出	48	PJ	在庫投資デフレータ
14	EMGNP\$	GNP ベース純輸出	49	PM	輸入物価 (GDP 輸入デフレータ)
15	ICG\$	公的企業設備投資 (名目)	50	PME	輸入エネルギー価格
16	IHG\$	公的住宅投資 (名目)	51	PO	卸売物価
17	IHP	民間住宅投資 (実質)	52	PPC	公共料金指数 (消費者物価指数)
18	IHP\$	民間住宅投資 (名目)	53	REEX	輸出調整項目 (GNP: GDE 間)
19	IP	民間設備投資 (実質)	54	REIM	輸入調整項目 (GNP: GDE 間)
20	IP\$	民間設備投資 (名目)	55	RP	利潤率
21	ISG\$	一般政府投資 (名目)	56	TLGA	所定外労働時間 (規模30人以上)
22	J	在庫投資 (実質)	57	U	失業率
23	J\$	在庫投資 (名目)	58	V	GDP (実質)
24	KH	住宅資本ストック	59	V\$	GDP (名目)
25	KJ	在庫ストック	60	VD	輸出を除く最終需要計 (実質内需)
26	KJV	在庫率	61	VE	在庫を除く最終需要計 (実質)
27	KPL	資本装備率	62	VLT	時間当り労働生産性
28	KP	民間設備資本ストック	63	W\$	賃金率 (一人当り雇用者所得)
29	KP\$	民間設備資本ストック (名目)	64	WS	賃金所得 (名目)
30	L	就業者数	65	YD	可処分所得
31	LU	失業者数	66	YE	雇用者所得
32	LW	雇用者数	67	YF	家計所得
33	M	輸入 (実質)	68	YK	利潤総額
34	M\$	輸入 (名目)	69	YM	国産品最終財需要額
35	M ₂ CD	マネーサプライ (M ₂ +CD 期末残高)			

表2 外生変数表

NO.	変数記号	内 容	NO.	変数記号	内 容
1	BCB*	経常収支調整項目 (ドルベース)	20	rhpg*	住宅資本減耗率
2	BU*	公定歩合	21	rkp*	減価償却率 (民間設備資本)
3	CG*	政府最終消費支出 (実質)	22	rpk*	利潤家計所得率
4	CPN*	民間非営利消費支出 (実質)	23	t*	タイムトレンド
5	e*	為替レート	24	VS*	GDP 調整項目 (実質)
6	EIC*	工業国輸出数量指数	25	V\$*	GDP\$調整項目 (名目)
7	E\$S*	輸出統計調整項目	26	DXX	XX 年ダミー
8	HA*	ハイ・パワー貨幣	27	DMa	1982-1984年ダミー
9	ICG*	公的企業設備投資 (実質)	28	DMb	2000-2001年ダミー
10	IHG*	政府住宅投資 (実質)	29	DMc	1996-1997年ダミー
11	ISG*	一般政府投資 (実質)	30	DMd	1989-1994年ダミー
12	M\$S*	輸入統計調整項目	31	DMe	1993-1994年ダミー

13	N*	人口	32	DMf	1990-1991年ダミー
14	NL*	労働力人口	33	DMg	1997-1999年ダミー
15	PEIC*	工業国輸出ユニット価格	34	DMh	1992-1994年ダミー
16	PIMU*	日本輸入ユニット価格	35	DMi	1986, 1990, 1997年ダミー
17	POIL*	原油輸入価格 (ドル/バレル)	36	DMj	1993-1995年ダミー
18	PT*	地価	37	DMk	1988-1992年ダミー
19	rdp*	可処分所得/家計所得			

マクロ計量経済モデルの構造方程式

() 内は t 値

賃金・物価 ブロック

$$\begin{aligned} \ln W\$ = & 2.39875 - 0.06467 \ln(U_{-1}/100) + 0.48183 \ln PCF_{-1} + 0.30908 \ln YK - 0.02954 DMh \\ & (-6.16) \quad (5.69) \quad (13.43) \quad (-4.33) \\ & + 0.03030 D84 + 0.01694 D85 + 0.01318 D99 + 0.027597 D00 + 0.012917 D01 \\ & (3.05) \quad (1.77) \quad (1.42) \quad (2.88) \quad (1.38) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0.99910$$

$$DW = 1.99330$$

$$\begin{aligned} \ln PM = & -0.564093 + 0.65275 \ln e^* + 0.40408 \ln PIMU^* + 0.05886 D69 + 0.05801 D01 \\ & (18.83) \quad (7.02) \quad (2.41) \quad (2.38) \\ & - 0.02610 D02 - 0.03767 D03 \\ & (2.39) \quad (2.92) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0.99718$$

$$DW = 1.76134$$

$$\begin{aligned} \ln PME = & -2.05276 + 0.89027 \ln e^* + 0.72381 \ln POIL^* + 0.04263 DMa + 0.06493 D85 \\ & (26.09) \quad (25.08) \quad (2.04) \quad (2.3) \\ & + 0.07881 D86 + 0.02245 D87 + 0.04595 D88 - 0.03688 D95 + 0.17481 D99 - 0.02215 D00 \\ & (2.91) \quad (0.93) \quad (1.88) \quad (-1.49) \quad (6.79) \quad (-0.83) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0.99766$$

$$DW = 1.49063$$

$$\begin{aligned} \ln PPC = & -0.87187 + 0.56842 \ln W\$_{-1} + 0.12661 \ln PO_{-1} + 0.02765 \ln PME_{-1} + 0.07039 D72 \\ & (7.48) \quad (1.14) \quad (1.39) \quad (2.70) \\ & - 0.15386 D75 - 0.12664 D76 + 0.05003 D80 + 0.03865 D88 + 0.04357 D89 \\ & (-6.44) \quad (-5.82) \quad (2.39) \quad (1.80) \quad (1.96) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0.99187$$

$$DW = 1.91454$$

$$\begin{aligned} \ln PO = & -1.2573612 + 0.464661\ln(W\$/VLT_{-1}) + 0.214324\ln PM - 0.29676\ln KJV_{-1} \\ & \quad (10.61) \quad (7.70) \quad (-2.21) \\ & + 0.03606D80 + 0.02205D81 - 0.02653D85 - 0.015157D89 - 0.02150D90 \\ & \quad (-2.59) \quad (1.72) \quad (-2.09) \quad (-1.29) \quad (-1.71) \\ & + 0.01791D99 + 0.03502DMj \\ & \quad (1.37) \quad (4.48) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.96873$
DW = 1.96591

$$\begin{aligned} \ln PE = & -1.01642 + 1.22485\ln PO + 0.13686\ln e^* - 0.01122t^* - 0.03636D93 - 0.03215D94 \\ & \quad (4.30) \quad (3.36) \quad (-5.88) \quad (-1.65) \quad (-1.47) \\ & + 0.04199D98 - 0.02817D01 - 0.03851D02 - 0.09361D03 \\ & \quad (1.82) \quad (-1.04) \quad (-1.23) \quad (-3.04) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.99070$
DW = 1.51911

$$\begin{aligned} \ln PCF = & -4.247048 + 0.19839\ln PO + 0.30327\ln W\$_{-1} + 0.47681\ln PPC + 0.29770\ln CPF_{-1} \\ & \quad (3.54) \quad (3.32) \quad (5.16) \quad (2.88) \\ & - 0.00750t^* - 0.01455D89 - 0.02042D90 - 0.01797D91 + 0.01360D94 \\ & \quad (-3.71) \quad (-1.34) \quad (-4.20) \quad (-3.46) \quad (2.69) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.99695$
DW = 1.95166

$$\begin{aligned} \ln PCN = & -3.52767 + 0.47778\ln PO + 0.68213\ln W\$_{-1} + 0.00297t^* + 0.04014D80 - 0.01849D85 \\ & \quad (5.55) \quad (23.27) \quad (2.82) \quad (4.73) \quad (-2.42) \\ & + 0.03515D94 \\ & \quad (4.76) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.99500$
DW = 2.30986

$$CPG - 1 = CPF_{-1} + CPN^*_{-1} + CG^*_{-1}$$

$$\begin{aligned} \ln PCG = & -5.78586 + 0.47150\ln(0.9PO + 0.1PME) + 0.66717\ln W\$_{-1} + 0.20787CPG_{-1} \\ & \quad (6.21) \quad (8.36) \quad (2.54) \\ & + 0.03010D80 - 0.02619D83 - 0.02038D84 \\ & \quad (2.18) \quad (-2.41) \quad (-1.86) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.99332$
DW = 1.93143

$$IHPG_{-1} = IHP_{-1} + IHG^*_{-1}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ PHP} = & -0.59079 + 0.21004 \ln(0.9\text{PO} + 0.1\text{PME}) + 0.24927 \ln \text{W\$} + 0.15521 \ln \text{IHPG}_{-1} \\ & \quad (2.71) \quad (3.28) \quad (4.88) \\ & + 0.00849t^* - 0.02948\text{D85} + 0.04002\text{D93} + 0.02852\text{D99} \\ & \quad (5.74) \quad (-1.89) \quad (2.64) \quad (1.84) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.97594$
DW = 1.93619

$$\begin{aligned} \ln \text{ PHG} = & -1.56118 + 0.27780 \ln(0.9\text{PO} + 0.1\text{PME}) + 0.35724 \ln \text{W\$} + 0.14708 \ln \text{IHPG}_{-1} \\ & \quad (6.34) \quad (8.26) \quad (7.86) \\ & + 0.0058t^* + 0.01333\text{D86} + 0.02090\text{D92} + 0.03843\text{D93} + 0.02557\text{D94} + 0.01949\text{D99} \\ & \quad (6.37) \quad (1.42) \quad (2.56) \quad (4.73) \quad (3.18) \quad (2.36) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.99204$
DW = 1.64014

$$\begin{aligned} \ln \text{ PIP} = & 1.1934260 + 0.25525 \ln \text{PO} + 0.25348 \ln \text{W\$} + 0.09875 \ln \text{IP}_{-1} - 0.01569t^* - 0.02380\text{D80} \\ & \quad (3.76) \quad (4.73) \quad (4.65) \quad (-19.16) \quad (-3.10) \\ & - 0.1721\text{D81} + 0.02587\text{D92} + 0.04074\text{D93} + 0.04869\text{D94} + 0.04045\text{D95} \\ & \quad (-2.60) \quad (3.76) \quad (6.59) \quad (7.94) \quad (5.79) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.99405$
DW = 1.56497

$$\begin{aligned} \ln \text{ PICG} = & -1.55656 + 0.26271 \ln \text{PO} + 0.40699 \ln \text{W\$} + 0.11746 \ln \text{IP}_{-1} + 0.06569 \ln \text{ICG}^*_{-1} \\ & \quad (2.81) \quad (9.65) \quad (5.28) \quad (4.70) \\ & - 0.00574t^* - 0.01896\text{D98} + 0.02541\text{D03} \\ & \quad (-3.94) \quad (-2.66) \quad (3.03) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.98611$
DW = 1.84004

$$\begin{aligned} \ln \text{ PISG} = & -2.60152 + 0.44875 \ln \text{PO} + 0.36719 \ln \text{W\$} + 0.15898 \ln \text{IP}_{-1} + 0.09151 \ln \text{ISG}^*_{-1} \\ & \quad (3.49) \quad (4.41) \quad (4.79) \quad (3.67) \\ & - 0.01013t^* + 0.02198\text{D95} - 0.01447\text{D98} + 0.04043\text{D03} \\ & \quad (-5.27) \quad (1.75) \quad (-1.28) \quad (2.89) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.96262$
DW = 1.97683

$$\begin{aligned} \ln \text{ PJ} = & -1.31898 + 1.28245 \ln \text{PO} + 0.20119\text{D80} + 0.20581\text{D84} - 0.25243\text{D93} + 0.71789\text{D94} \\ & \quad (3.98) \quad (3.94) \quad (3.94) \quad (-5.09) \quad (14.20) \\ & - 0.39274\text{D95} - 2.20187\text{D98} + 0.18478\text{D99} + 0.89541\text{D00} \\ & \quad (-7.66) \quad (-40.71) \quad (3.28) \quad (15.91) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.99817$
DW = 2.05124

支出 ブロック

$$\begin{aligned} \ln \text{CPF}\$ = & -17.3547535 + 0.61040\ln \text{YD}_{-1} + 0.62170\ln \text{W}\$ - 0.45482\ln \text{PCF} + 1.61576\ln \text{N}^* \\ & \quad (9.35) \quad (4.15) \quad (-3.23) \quad (3.76) \\ & - 0.00701\text{DMb} + 0.01317\text{DMc} + 0.02366\text{DMd} + 0.01089\text{D83} + 0.00941\text{D03} \\ & \quad (-1.39) \quad (2.34) \quad (4.46) \quad (1.56) \quad (1.37) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{R}^2 &= 0.99952 \\ \text{DW} &= 2.04721 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{E} = & -3.08048 + 0.28101\ln \text{e}^* - 0.35313\ln \text{PE} + 0.41415\ln \text{PEIC}^* + 0.78028\ln \text{EIC}^* \\ & \quad (3.22) \quad (-2.37) \quad (2.30) \quad (9.01) \\ & - 0.15570\text{D80} + 0.10952\text{D84} + 0.12480\text{D85} + 0.05340\text{D93} + 0.05177\text{D00} \\ & \quad (-4.49) \quad (3.07) \quad (3.48) \quad (1.67) \quad (1.48) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{R}^2 &= 0.99208 \\ \text{DW} &= 2.10740 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{IP} = & 3.4434690 + 0.34030\ln \text{YK}_{-1} - 0.11038\ln \text{ACI}_{-1} + 0.35322\ln \text{E} + 0.23396\text{DMk} \\ & \quad (2.06) \quad (-2.25) \quad (2.39) \quad (8.45) \\ & + 0.06782\text{DMI} + 0.08496\text{D87} - 0.06515\text{D88} + 0.11293\text{D91} + 0.08389\text{D93} - 0.07043\text{D99} \\ & \quad (3.30) \quad (2.22) \quad (-1.56) \quad (2.82) \quad (2.04) \quad (-2.03) \\ & - 0.12121\text{D02} - 0.07424\text{D03} \\ & \quad (-3.26) \quad (-1.78) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{R}^2 &= 0.98898 \\ \text{DW} &= 1.60794 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{IHP} = & -12.69042 + 3.42643\ln \text{YD}_{-1} - 0.36193\ln \text{PT}^*_{-1} - 1.98144\ln \text{PHP}_{-1} \\ & \quad (2.21) \quad (-0.45) \quad (-1.57) \\ & - 0.48932\ln (\text{ACI}_{-1}(\text{PCF}_{-1}/\text{PCF}_{-2})) - 0.10912\text{t}^* + 0.11588\text{DMe} + 0.25372\text{DMf} \\ & \quad (-1.56) \quad (-3.59) \quad (1.20) \quad (2.19) \\ & - 0.23799\text{DMg} - 0.14476\text{D84} + 0.17840\text{D92} - 0.12959\text{D00} \\ & \quad (-2.70) \quad (-1.44) \quad (1.18) \quad (-1.24) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{R}^2 &= 0.69189 \\ \text{DW} &= 1.59754 \end{aligned}$$

$$\text{CPF} = \text{CPF}\$/\text{PCF} \cdot 100.0$$

$$\text{VE} = \text{CPF} + \text{CPN}^* + \text{CG}^* + \text{IP} + \text{IHP} + \text{IHG}^* + \text{ICG}^* + \text{ISG}^* + \text{E}$$

$$\ln M = -2.21894 + 0.52661 \ln VE + 1.33692 \ln PO - 0.52756 \ln PM_{-1} + 0.03384 t^* - 0.11259 DMh$$

(2.41)
(2.47)
(- 7.41)
(4.46)
(- 5.13)

$$+ 0.12688 D81 + 0.05893 D82 + 0.03839 D84 - 0.13454 D87 - 0.02981 D91$$

(3.75)
(1.71)
(1.10)
(- 3.82)
(- 0.84)

$\bar{R}^2 = 0.99394$
 $DW = 1.9469$

$$\ln J = 8485.497 + 0.050307 V_{-1} + 0.08226 (V_{-1} - V_{-2}) - 0.06589 (V_{-2} - V_{-3}) - 0.38286 KJ_{-2}$$

(2.21)
(2.21)
(- 2.49)
(- 2.22)

$$+ 1634.16 D71 + 836.72 D - 1375.11 D81$$

(2.56)
(1.09)
(- 1.89)

$\bar{R}^2 = 0.80085$
 $DW = 2.67810$

GDP 集計 ブロック

$$VD = CPF + CPN^* + CG^* + IP + IHP + IHG^* + ICG^* + ISG^* + J$$

$$V = CPF + CPN^* + CG^* + IP + IHP + IHG^* + ICG^* + ISG^* + J + E - M + VS^*$$

$$CPN\$ = CPN^* \cdot PCN / 100.0$$

$$CG\$ = CG^* \cdot PCG / 100.0$$

$$IP\$ = IP \cdot PIP / 100.0$$

$$IHP\$ = IHP \cdot PHP / 100.0$$

$$IHG\$ = IHG^* \cdot PHG / 100.0$$

$$ICG\$ = ICG^* \cdot PICG / 100.0$$

$$ISG\$ = ISG^* \cdot PISG / 100.0$$

$$J\$ = JP \cdot PJ / 100.0$$

$$E\$ = E \cdot PE / 100.0$$

$$M\$ = M \cdot PM / 100.0$$

$$V\$ = CPF\$ + CPN\$ + CG\$ + IP\$ + IHP\$ + IHG\$ + ICG\$ + ISG\$ + J\$ + E\$ - M\$ + VS^*$$

$$PG = V\$ / V \cdot 100$$

ストック集計 ブロック

$$KP = IP + (1.0 - rkp^*) KP_{-1}$$

$$KH = IHP + IHG^* + (1.0 - rhp g^*) KH_{-1}$$

$$KJ = KJ_{-1} + J$$

雇用 ブロック

$$\begin{aligned} \ln TLGA = & -16.55154 + 1.09200\ln V - 3.28786\ln VLT_{-1} - 0.19980\ln W\$ + 0.05385t^* \\ & (2.11) \quad (-8.52) \quad (-0.61) \quad (6.85) \\ & + 0.04521D87 + 0.06739D88 + 0.11934D89 + 0.13254D90 + 0.15832D91 \\ & (1.64) \quad (1.92) \quad (3.30) \quad (3.54) \quad (4.56) \\ & + 0.06560D92 + 0.10135D97 - 0.06377D99 \\ & (2.14) \quad (3.67) \quad (-2.39) \end{aligned} \quad \begin{aligned} \bar{R}^2 &= 0.96254 \\ DW &= 1.67270 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln L = & 4.51797 + 0.34004\ln V + 0.50181\ln PG - 0.29369\ln W\$ - 0.06563\ln TLGA \\ & (4.08) \quad (3.99) \quad (-1.95) \quad (-2.94) \\ & + 0.05983TLGA_{-1} + 0.01318DMi - 0.01257D86 - 0.00957D03 \\ & (2.17) \quad (3.43) \quad (-2.41) \quad (-1.37) \end{aligned} \quad \begin{aligned} \bar{R}^2 &= 0.99279 \\ DW &= 2.02860 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LU &= NL^* - L \\ U &= 100 \times LU / NL^* \end{aligned}$$

生産関数 ブロック

$$\begin{aligned} KPL &= KP/L \\ \ln VLT = & -3.24277 + 0.36522\ln KPL + 0.01193t^* - 0.02824D71 - 0.04193D79 - 0.02779D81 \\ & (7.93) \quad (6.44) \quad (-2.07) \quad (-3.07) \quad (-2.04) \\ & + 0.02245D86 \\ & (1.66) \end{aligned} \quad \begin{aligned} \bar{R}^2 &= 0.99531 \\ DW &= 1.71200 \end{aligned}$$

分配 ブロック

$$\begin{aligned} WS &= W\$ \cdot L / 100 \\ YK &= V\$ - WS \\ \ln LW = & -8.83234 + 0.58845\ln L - 0.16233\ln W\$ + 1.54669\ln NL^* + 0.00927D95 + 0.0697D00 \\ & (2.76) \quad (2.76) \quad (7.98) \quad (1.76) \quad (1.13) \\ & + 0.01432D01 + 0.02562D024 + 0.03123D03 \\ & (2.21) \quad (3.68) \quad (4.59) \end{aligned} \quad \begin{aligned} \bar{R}^2 &= 0.99790 \\ DW &= 1.45859 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln M_2CD = & 2.93256 - 0.02252\ln CALL + 1.04670\ln YM - 0.24258\ln(e^*) - 0.12059D80 \\ & \quad (-5.14) \quad (8.94) \quad (-3.11) \quad (-2.48) \\ & - 0.10009D81 + 0.07698D90 - 0.05160D94 - 0.07004D95 \\ & \quad (-2.16) \quad (1.78) \quad (-1.16) \quad (-1.52) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.98868$
DW = 1.68199

$$\begin{aligned} \ln ACI = & 3.8540502 + 0.04179\ln CALL + 0.44137\ln IP\$ + 0.31312\ln BU^* - 0.48988\ln M_2CD \\ & \quad (1.89) \quad (1.87) \quad (7.57) \quad (-2.01) \\ & + 0.146401D90 - 0.17887D95 - 0.09270D97 + 0.56415D02 + 0.52338D03 \\ & \quad (2.84) \quad (-3.68) \quad (-1.65) \quad (6.85) \quad (5.93) \end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.99802$
DW = 2.29046

— Abstract —

This paper analyzes the influences to fundamentals (prices, GDP, employment, and current account) according to the working of the market mechanism when the strong appreciation or depreciation of the yen continues for a long term (1990~2003).

The method of this analysis is the simulation using a macro econometric model. The simulation experiments are performed on the condition of the following three cases with fixed exchange rate.

Case A is 80 yen/dollar

Case B is 150 yen/dollar

Case S is 115 yen/dollar

these case A and case B simulation results are compared with the case S' results to evaluate the effects of exchange rate change.

The continuation of the exchange rate of comparatively long-term appreciation of the yen or depreciation of the yen causes the fluctuations in price. for that, the real import and export, GDP, the employment and the wage rate change. As a result, the changing disposable income and profit affect mainly real consumption and housing investment of the GDP items.

In the analysis of this simulation results, we find that a relative change of the wage rate to prices is a key ingredient for the stabilization of the economic system because the unemployment rate and current account considerably return to its standard position (Case S) in these simulations.