

TCER Working Paper Series

石油価格変動が為替レートとマクロ変数に与える影響: A Multicountry Analysis

Impacts of Oil Shocks on Exchange Rates and Macroeconomic Variables: A  
Multi-country Analysis

祝迫得夫

Tokuo Iwaisako

中田勇人

Hayato Nakata

2019年 9月

Working Paper J-18

<http://tcer.or.jp/wp/pdf/j18.pdf>

**TCER** 

公益財団法人東京経済研究センター

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋1-7-10-703

©2019 by Tokuo Iwaisako and Hayato Nakata.

All rights reserved. Short sections of text, not to exceed two paragraphs, may be quoted without explicit permission provided that full credit, including ©notice, is given to the source.

## 概要

本論文では、石油価格変動の背後にある経済的なショックが、各国の為替レートとマクロ変数に与える影響の相対的な重要性について、単一の構造ベクトル自己回帰(VAR)モデルのフレームワークを用いて数量的な評価を試みる。石油価格の変化が、変動相場制を採用しているエネルギー輸入国と輸出国の通貨価値に与える影響を分析するため、オーストラリア、カナダ、日本、ノルウェー、そしてイギリスについて考察を行う。また、以下の4種類の構造ショックが存在することを前提としたVARシステムの識別によって、それぞれのショックが各国の為替レートに与える影響について考察した：(i)石油供給ショック、(ii)世界的需要ショック、(iii)需給と関連のない原油価格の変動、(iv)他の構造ショックと関連のない純粋な為替レート変動。

その結果、構造ショックに対する反応の違いによって各国間の相関構造をかなりの程度説明することができる一方、為替レートのボラティリティの主要な源泉としては、構造ショックとは関係ない純粋な為替レート・ショックが最も重要性が高いことがわかった。また、オーストラリアと日本に関しては、マクロ変数の変動を説明する上で構造ショックが果たす役割についても考察した。世界的需要ショックならびに需給と関係のない石油価格変動が両国のGDPと輸出成長に対して強い影響を持つ一方で、純粋な為替レート・ショックは日本のマクロ経済変数を説明する上で、相対的に重要度が低いことが分かった。

祝迫得夫  
東京経済研究センター (TCER) 及び  
一橋大学  
経済研究所  
東京都国立市中2-1  
iwaisako@ier.hit-u.ac.jp

中田勇人  
東京経済研究センター (TCER) 及び  
明星大学  
経済学部  
東京都日野市程久保2-1-1  
hnakata@econ.meisei-u.ac.jp

## Abstract

This paper provides a quantitative assessment of the relative importance of exogenous shocks related to oil price determination on countries' exchange rates and outputs within the same framework of the structural vector autoregression (VAR) model. Because we are interested in the effect of oil price changes on energy exporters and importers, we chose Australia, Canada, Japan, Norway, and the United Kingdom as the sample countries. We assume four structural shocks: (i) oil supply shocks, (ii) global demand shocks, (iii) oil price fluctuations unrelated to supply and demand, and (iv) pure exchange rate fluctuations unrelated to other structural shocks. Differing responses to structural shocks explain the correlation structure of these currencies, while pure exchange rate shocks are the main sources of exchange rate volatilities. We also examine the roles of structural shocks in explaining macro variables, taking Australia and Japan as examples. We find evidence that global demand shocks and nonfundamental oil price fluctuations have a strong impact on gross domestic product (GDP) and export growth for both countries, while pure exchange rate shocks are relatively unimportant in explaining Japan's macroeconomic variables.

Tokuo Iwaisako  
TCER  
and  
Hitotsubashi University  
Institute of Economic Research  
Naka2-1, Kunitachi-City, Tokyo  
iwaisako@ier.hit-u.ac.jp

Hayato Nakata  
TCER  
and  
Meisei University  
Department of Economics  
Hodokubo2-1-1, Hino, Tokyo  
hnakata@econ.meisei-u.ac.jp

# 石油価格変動が為替レートとマクロ変数に与える影響：

## A Multicountry Analysis<sup>1</sup>.

祝迫得夫（一橋大学）

中田勇人（明星大学）

2019年8月

### 要約

本論文では、石油価格変動の背後にある経済的なショックが、各国の為替レートとマクロ変数に与える影響の相対的な重要性について、単一の構造ベクトル自己回帰（VAR）モデルのフレームワークを用いて数量的な評価を試みる。石油価格の変化が、変動相場制を採用しているエネルギー輸入国と輸出国の通貨価値に与える影響を分析するため、オーストラリア、カナダ、日本、ノルウェー、そしてイギリスについて考察を行う。また、以下の4種類の構造ショックが存在することを前提としたVARシステムの識別によって、それぞれのショックが各国の為替レートに与える影響について考察した：（i）石油供給ショック、（ii）世界的需要ショック、（iii）需給と関連のない原油価格の変動、（iv）他の構造ショックと関連のない純粋な為替レート変動。

その結果、構造ショックに対する反応の違いによって各国間の相関構造をかなりの程度説明することができる一方、為替レートのボラティリティの主要な源泉としては、構造ショックとは関係ない純粋な為替レート・ショックが最も重要性が高いことがわかった。また、オーストラリアと日本に関しては、マクロ変数の変動を説明する上で構造ショックが果たす役割についても考察した。世界的需要ショックならびに需給と関係のない石油価格変動が両国のGDPと輸出成長に対して強い影響を持つ一方で、純粋な為替レート・ショックは日本のマクロ経済変数を説明する上で、相対的に重要度が低いことが分かった。

---

<sup>1</sup> 本論文は、独立行政法人経済産業研究所（RIETI）の研究プロジェクト「輸出と日本経済：2000年代の経験をどう理解するか？」の成果として発表されたディスカッションペーパー“Impacts of Oil Shocks on Exchange Rates and Macroeconomic Variables: A multi-country analysis”, RIETI Discussion Paper,16-E-039, March 2016 を日本語に直し、大幅に改訂したものである。Ari Aisen, 植杉威一郎, 小川英治, 熊本方雄（定例研究会討論者）, 小枝淳子, 小阪みちる, 佐藤清隆, 柴本昌彦, 清水順子, 藤田昌彦, 宮尾龍蔵, 森川正之, RIETI の DP 検討会および WEAI international meeting (Singapore, 2016) の参加者のコメントに対して感謝する。本研究の遂行にあたって、祝迫は科学研究費補助金基盤(A) 25245037 からの補助を受けている。

## 1. はじめに

原油価格がマクロ経済活動に与えるインパクトは、長年、先進諸国経済についての重要な研究テーマであり、かつ政策上の関心事であった。さらに 2000 年代以降には、新興国経済の急速な経済成長がグローバルなエネルギー需要の急伸を引き起こし、原油を含むエネルギー価格一般の上昇を引き起こした。さらに、そのような価格の上昇が、さらなる価格上昇の予想を引き起こし、結果として 2000 年代中盤からリーマン・ショック直前の時期にかけての、バブル的な価格上昇を引き起こしたという議論も多い (Hamilton 2003, 2009, 2011; Barsky and Kilian 2004; Blanchard and Gali 2007; Kilian and Lee 2014; Singleton 2014)。

先行研究の多くは、原油価格が各国の為替レートに与える影響と、マクロ経済変数に与える影響を別個に扱ってきた。このうち Hamilton (1983, 1996), Bruno and Sachs (1985), Davis and Haltiwanger (2001), Lee and Ni (2002) などの論文は、原油価格と産出量の関係に焦点をあてた研究である。一方で、原油価格および商品価格 (commodity prices) 一般の変動と為替レートの変動の関係について焦点をあてた一群の研究も存在する。例えば, Amano and Norden (1998a, 1998b), Chaudhuri and Daniel (1998), Chen and Chen (2007), そして Lizardo and Mollick (2010) などは、原油価格と各国の為替レートの間の共和分関係を考察している。より最近の研究として, Chen, Rogoff, and Rossi (2010) や Ferraro, Rogoff, and Rossi (2015) が、原油価格が他の商品価格と共に、将来の為替レート変化率を予測するのに役立つかどうかを検証している。

しかし、ある国のマクロ経済パフォーマンスが、その国の輸出入、より具体的には製造業の輸出や、エネルギー輸出・輸入に強く依存している場合、原油価格が総産出量と為替レートに与える影響を独立したものとして、別々に分析することは不可能である。日本を例にとると、我が国の経済は輸出に大きく依存しているため、1970 年代初頭に変動為替レート制度に移行して以来、円高・円安は常に経済政策運営上の最重要課題の一つであった。その一方で、日本経済はエネルギー輸入に大きく依存しており、外生的な原油価格の上昇は企業活動に好ましくないインパクトを与えるので、円の減価を引き起こすと考えられる。したがって、為替レートの変化が日本経済に与えるインパクトを厳密に分析しようとするならば、外生的な原油価格の変化によって引き起こされた為替レートの変動と、海外需要ショックや投機的な要因による為替レート変動を区別して分析しなければならない。計量経済学的な表現をするならば、為替レートと原油価格それぞれの変動について、何らかの識別 (identification) のための仮定を設けて分析を行わないと、経済学的に意味のある分析結果を得ることはできない。

本論文では、原油価格と為替レートが各国のマクロ経済的条件に与える影響を、単一の

構造ベクトル自己回帰 (VAR) モデルのフレームワークの中で分析することを試みる。我々は、Lutz Kilian が共著者達と行った一連の分析 (Kilian 2009; Kilian and Park 2009) におけるフレームワークを、VAR システムに為替レートを含むように拡張することで、石油価格と為替レート変動両者の背後にある構造ショックの識別を試みる。分析の対象としては、変動為替レートを採用して長期のデータが取れる国が望ましいので、自然にエネルギーの輸出・輸入が顕著な先進国経済ということになる。そこで若干恣意的な選択にはなるが、まずエネルギー輸出国のサンプルとしては、オーストラリア (豪州)、カナダ、ノルウェー、そしてイギリスを選んだ。一方、顕著なエネルギー輸入国の例としては日本がある一方、通貨統合によりユーロへ移行したことで、欧州の多くのエネルギー輸入国については長期の変動為替レートのデータを取ることができない。そこで参考として、ユーロエリア 19 カ国を一つの地域とみなして、エネルギー輸入国の一つに加えた。

まず VAR を使った分析によって、構造ショックがこれらの国の為替レートに与える影響や、各国為替レート間の相関を説明できるかどうかについて分析する。さらに、構造ショックが為替レート変動に与える影響がより顕著である豪州と日本のケースについては、石油価格変動の背後にある構造ショックが GDP と輸出の成長率に与える影響を考察する。

本論文の以下の構成は次の通りである。第 2 節では Kilian のフレームワークを拡張し、構造ショックを識別するための我々の実証フレームワークを提示する。第 3 節ではエネルギー輸入国とエネルギー輸入国のデータのデータを用いて、構造 VAR の推定を行い、各国についての構造ショックの系列を計算した上で、それぞれのショックが各国の為替レートにどのように影響を与えているかについて考察する。第 4 節では、構造ショックの時間を通じた動きに注目し、それが各国の為替レートの歴史的な変動をどのように説明するかについて議論する。第 3 節・第 4 節での分析によって、各国の為替レート間の相関については、共通する最初の 3 つの構造ショックに対するそれぞれの通貨の異なった反応がかなりの部分を説明する一方、為替レートのボラティリティについては、他の構造ショックでは説明できない純粋な為替レート・ショックの影響が最も重要であることが示される。第 5 節では、豪州と日本のケースに焦点を絞り、構造ショックが GDP と輸出成長に与える影響をインパルス応答関数によって考察する。第 6 節は論文全体のまとめである。

## 2. 分析フレームワークとデータ

原油価格の外生的な変化が、各国の為替レートと経済に与える数量的なインパクトを考察するためには、価格変動の背後にある構造ショックを区別するために、どのような識別上

の仮定を置くかが重要になる (Hamilton 2003)。データとして観察される原油価格の反応は同時点での供給と需要を反映するが、予想される将来価格の動きによって引き起こされる予備的ないしは投機的動機に基づいた一時的な需要の変動にも影響される。そのため、純粹に外生的な原油価格変化の影響を評価するためには、実際の原油価格変動の背後にある、外生的構造ショックを識別するための仮定を置く必要がある。

## 2.1 Kilian の構造 VAR

Lutz Kilian は一連の論文 (Kilian 2009; Kilian and Park 2009) で、この課題を扱うために、原油価格の世界需要の識別に用いるグローバルな実質経済活動の水準を表す変数として、海上貨物輸送運賃のデータを元にした月次の指数を提案・作成した。その上で Kilian は、外生的ショックがアメリカ経済に与えるインパクトを分析するために、原油供給ショックは同じ月の間には需要ショックに対して反応しないと仮定した。

具体的には、Kilian(2009)はある月の原油価格変動は3種類の構造ショックによって引き起こされたと仮定した。第一はOPECの協調的な生産削減の様な原油供給能力の変化である。彼はこれを「供給ショック」(oil supply shocks)と呼んでいる。第二のタイプのショックは、世界全体の経済状況と関連しており、「総需要ショック」(aggregate demand shocks)と呼ばれている。第三に、予想される将来の原油価格変動に基づいた現時点の需要変化が存在する。そういった需要ショックは予備的、かつ(または)投機的な動機に基づいているので、これらを原油市場の「固有ショック」(market-specific demand shocks)と呼ばれる。例えば、中東における地政学的リスクの増大は、将来の生産能力削減の確率を高めるため石油の予備的需要を生み出すと予想される。あるいは、2000年代半ばのように世界経済が力強く拡大している時期に、更なる景気拡大が予測されていたとすると、将来の需要増・価格上昇を見越した投機需要が発生し、それがさらなる原油価格上昇を生み出すと考えられる。これらの要因による原油価格の変動は、いずれも「石油市場固有ショック」と見なされる。

Kilian は石油生産、世界全体の経済活動水準(総需要)、そして原油価格から成る次のような3変数VARシステムを推定した：

$$X_t = \alpha + \beta X_{t-1} + u_t \quad (1)$$

$$X_t = \begin{bmatrix} prod_t \\ real_t \\ poil_t \end{bmatrix}, u_t = \begin{bmatrix} u^{prod}_t \\ u^{real}_t \\ u^{poil}_t \end{bmatrix}, E[u_t u_t'] = V$$

その上で Kilian は、観察される変数と構造ショックの間の関係について次のような制約を課した：

$$u_t = \begin{bmatrix} u^{prod}_t \\ u^{real}_t \\ u^{poil}_t \end{bmatrix} = A_0 \epsilon_t = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon^{SY}_t \\ \epsilon^{DE}_t \\ \epsilon^{OIL}_t \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$E[\epsilon_t \epsilon_t'] = I$$

上記の VAR システムの変数と構造ショックの定義については、次の小節で導入する為替レート変数に関する情報も含め、表 1 にまとめられている。

(2)式の制約は、ある月の観察されたデータ系列と構造ショックの間の関係に次のような関連性があることを意味している。(i) 構造ショックが観察される石油供給に与える影響を表す  $A_0$  第一行の係数は  $a_{11}$  を除いてゼロであり、したがってある月における原油供給の変化が他の二つのショックのいずれからも影響を受けない。(ii) 観察される実質経済活動水準と他の構造ショックの関連を表す  $A_0$  第二行の係数は  $a_{21}$ ,  $a_{22}$  は非ゼロである。すなわち、世界全体の実物経済の活動水準は、石油供給および需要ショックの影響を受けるが、同月内の原油市場に固有の価格ショックには影響されない ( $a_{23} = 0$ )。(iii)  $A_0$  第三行の全ての係数は非ゼロであり、これは今月の原油価格は全ての構造ショックから影響を受けることを意味している。より経済学的な表現としては、(i) の仮定は短期的には原油供給が価格に対して非弾力的であること、つまり同月内では原油の供給曲線は垂直であることを意味している。一方 (ii) の仮定は、グローバルな総需要は同時点の原油の供給ショックの影響は受けるが、実物経済における需給とは関係ない原油市場に固有の投機的な価格変動には影響を受けないことを意味している。

[表 1 をここに挿入]

Kilian (2009) はこのような制約を課すことにより、推計された VAR を用いて構造ショックの月次系列を計算した上で、四半期データに変換した構造ショックの系列を作成した。彼はアメリカの GDP 成長率を構造ショックに回帰することによって、石油供給ショックと総需要ショック、そして一時的な石油市場固有の需要ショックによる石油価格変化という、3 つの構造的要因による影響を研究した。

上記のような Kilian の研究以前の、Hamilton の一連の研究 (Hamilton 1983, 1996, 2003) では、主に外生的な供給ショックとして原油価格の変動を位置づけ、さらに (生産設備の調整に伴う費用の非対称性などの理由により) 原油価格上昇による経済へのマイナスの影響は、価格下落によるプラスの影響より大きいことを強調している。一方, Barsky and Kilian (2004) および Kilian (2009) は、Hamilton の分析は需要ショックの重要性に十分な注意を払っておらず、原油価格の変動要因としての原油供給ショックは過大評価されていると論じた。

その結果として、原油価格が上昇・下落の違いによる経済に与えるショックの大きさの非対称性に関しても十分な証拠は見つからないとしている (Kilian and Vigfusson, 2011)。その意味で、以下の分析結果の特に数量的な評価の部分が、あくまで Kilian の実証分析のフレームワークの拡張に基づいたものであることは留意しておく必要がある。この点に関しては、論文のまとめの第 6 節で改めて詳しく言及することにする。

## 2.2 外国為替レートを含むシステムへの拡張

石油価格と為替レートが各国のマクロ経済に与える影響を、共通する単一の実証フレームワークで研究するため、我々は Kilian の VAR モデルを拡張し、為替レート  $fx_t$  を四番目の変数として追加する。構造ショックの側では、(2)式の 3つの構造ショックのいずれとも同時点では相関を持たない、純粋な外国為替レート・ショック  $\epsilon_t^{FX}$  を導入する。われわれは、 $\epsilon_t^{FX}$  を純粋な為替レート・ショック (pure foreign exchange rate shocks) と呼ぶこととし、為替レートの変動は石油価格変動にまつわる全ての構造ショックと、純粋な為替レート・ショックから影響を受けることを仮定する。そして構造ショックを識別するため、(2)式の 3変数システムと同様に 4変数 VAR システムに対して以下の制約を課す：

$$u_t = \begin{bmatrix} u_t^{prod} \\ u_t^{real} \\ u_t^{poil} \\ u_t^{fx} \end{bmatrix} = A_0 \epsilon_t = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_t^{SY} \\ \epsilon_t^{DE} \\ \epsilon_t^{OIL} \\ \epsilon_t^{FX} \end{bmatrix} \quad (3)$$

(3) 式によって課される制約は、石油市場固有ショックは同時点の為替レートに影響するが、為替レート・ショックは現在の原油価格に影響を与えないことを意味する。この制約を理論的に完全に正当化するのは難しいかもしれないが、予備的な分析では、原油価格と為替レートの順番を入れ替えて計算しても、分散分解の結果やインパルス応答関数の形状に大きな違いは発生しなかった。そのため以下では、四番目の構造ショックとして純粋な為替レート・ショックを取り入れた VAR の識別によって得られた分析結果に基づいて議論することとする。

## 2.3 データ

本論文の実証分析では、以下の変数の月次データを使用する。世界全体の石油生産データは、アメリカの US Energy Information Administration の Web サイトより取得した。また、Kilian (2009) が計算した指数を、世界全体の実質経済活動水準の指標として用いる。このデータは、Drewry Shipping Consultants, Inc. から得た海上貨物のデータから Kilian が構築し、指数の形で

提供されている。これら 2 種類のデータ系列は Kilian と共著者が様々な論文で用いているデータ系列と同一である。

原油価格のデータは IMF の Primary Commodity Price Statistics から取得しており、定義としては North Sea Brent, West Texas Intermediate, Dubai Fateh のドル建て価格の単純平均になる。実質実効為替レートのデータは国際決済銀行 (BIS) の Web サイトから取得した。輸出と石油生産については、成長率を使用している。また、実質実効為替レートと原油価格のデータについてはレベル変数の自然対数を使用した。

4 変数システムの中で、特に 2 つの変数については慎重に議論を進める必要がある。第一に、Kilian (2009) は構造 VAR の推定で、アメリカの CPI でデフレートした実質原油価格のデータを用いている。しかし彼の実証フレームワークを他の国に適用しようとする場合、原油価格を為替レート変動と国内の実質経済活動の双方を説明するために用いるので、原油価格をどの通貨建てで測るべきなのかは微妙な問題となる。産出量や輸出のような実質経済変数を説明することだけが分析の目的であれば、現地通貨建ての実質原油価格を用いるべきであろう<sup>2</sup>。一方、為替市場を含む金融マーケット参加者は、米ドル建てのエネルギー価格に関する情報に注目することがデフォルトなので、為替レートの変動についての説明変数としては、ドル建ての名目ないしは実質原油価格がより理に適っている。加えて、本論文は原油価格変動に関連した構造ショックが通貨間の相関構造を説明できるかどうかの分析を目的としているので、同一の原油価格のデータ系列を使用することが望ましい。そのため、我々は以下でドル建ての実質原油価格を用いることにする<sup>3</sup>。具体的には、IMF の primary commodity price statistics から得た原油価格指数を、アメリカの CPI でデフレートした値で実質原油価格を測ることとする。

第二に、Kilian (2009) は、自分が計算した世界全体の経済活動水準に関する指数は、原油価格の需要の指標として構築されたものである。この変数を世界全体のマクロ的な需要一般を代表する指数として解釈することには慎重であるべきだとしている。Kilian の指数の

---

<sup>2</sup> しかし、デフレータは国内マクロ経済に対して内生的であるので、これは明らかに (2) 式における Kilian の識別上の仮定に反している。この理由から、Fukunaga, Hirakata, and Sudo (2011) は Kilian の分析フレームワークを日本にあてはめた際に、名目原油価格のデータを用いている。

<sup>3</sup> 我々は、米ドル建ての名目と実質原油価格、およびオーストラリアと日本については現地価格建ての実質原油価格を用いて、VAR を推計し、そこから計算された同一の構造ショックの相関をチェックした。その結果、ほぼ全ての相関が 0.97 以上であった。例外は、オーストラリアの実質原油価格を使った VAR から得られた市場固有の石油需要ショックであるが、米ドル建ての名目及び実質原油価格を使って計算された同一のショックとの相関は、0.92 とそれでもかなり高い。我々は、構造 VAR の推計では実質 (実効) 為替レートを用いたので、以下ではドル建ての実質原油価格を用いた結果に専念することにする。

代りとして、我々は OECD 諸国の工業生産指数の平均（対数、HP フィルターでトレンド除去）も世界全体の実質経済活動の指標として検討した。第 5 節でより詳細に議論するが、国内マクロ変数の構造ショックに対するレスポンスの分析にあたっては、世界全体の需要ショックとして OECD の鉱工業生産の平均を Kilian の指標の代わりに用いても、実証結果に大きな違いは生じない。これは、日本経済の石油価格変化に対するレスポンスを分析するために世界全体の工業生産指数の平均を用いた Fukunaga, Hirakata, and Sudo (2011) の結果とも整合的である。

しかし、本論文の第 4 節における実質実効為替レートの変動の分析においては、OECD の工業生産指数の平均は、為替レートに対し非常に弱い説明力しか持たなかった。エネルギー輸出国／輸入国の為替レート変動が、本論文の分析の主要目的の一つであるため、以下では世界全体の需要ショックとして Kilian が集計した変数を用いることにする<sup>4</sup>。

### 3. 構造ショックと通貨間の相関構造

#### 3.1 構造ショックの推計

まず我々は、第 2 節で議論したデータを用いて各国それぞれについて 4 変数の VAR システムを推定し、インパルス応答関数と対応する構造ショックの系列を得た。これらの VAR システムでは石油供給成長率、総需要ショックの代理変数、そして原油価格という 3 つの変数が共通しており、また各国の為替レートに固有なショックは、同月内では他の変数に影響を与えないことが仮定されている。したがって、異なる国の為替レートを用いて推計した VAR から得られる同じ構造ショックの系列、 $u_t^{prod}$ ,  $u_t^{real}$ ,  $u_t^{poil}$  は、かなり似通った動きをするものと予想される。表 2 は、異なる為替レートを含む VAR に基づいて計算された 3 つの構造ショックの相関係数が示されているが、ほぼ全ての相関係数が 0.96 を超えており、比較的低い総需要ショックの相関でも全てが 0.93 以上である。したがって、上記の予想が支持される結果になっている。

[表 2 をここに挿入]

---

<sup>4</sup> Kilian のグローバルな需要指標の妥当性については、改訂原稿を準備している段階で Hamilton による批判がなされ (Hamilton 2019 および Baumeister and Hamilton 2019)、それに対して Kilian が反論する (Kilian 2019, forthcoming) という状況になっており、本論文中でこの問題を完全に論じ切るのには難しい状況にある。

### 3.2 通貨間の相関構造の説明

得られた構造ショックの系列をもとに、これらのショックが通貨間の相関構造を説明する上で役立つかどうかを考察する。まず議論のベンチマークとして、表 3 には豪ドル、カナダ・ドル、日本円、ノルウェー・クローネ、そしてイギリス・ポンドの実質実効為替レートの相関係数行列が示されている。また、参考としてユーロ・エリア 19 カ国の実質実効レートも含めている。ただし、ユーロ・エリアに関する実質実効為替レートは 1970 年代初頭から計算されているが、通貨としてのユーロの誕生は 2000 年であることに注意しておく必要がある。既に述べたように、豪州、カナダ、ノルウェーそしてイギリスは純エネルギー輸出国であり、日本とユーロ・エリアは純輸入国である。我々はエネルギー輸出国の通貨価値は石油価格と正に相関し、輸入国の場合は逆になると予想した。もしそうであれば、石油輸出国と輸入国の通貨間の相関も負であると予想される。

表 3 で報告されている数値は、豪ドル、カナダ・ドル、ノルウェー・クローネ、そして日本円については、上記の予想と整合的である。しかし、イギリスとユーロ・エリアについては微妙に異なる結果が得られている。イギリス・ポンドと石油価格の相関は 0.022 と、ほぼ無相関である。一方、ユーロ・エリアの実質実効為替レートは石油価格と負に相関すると予想されるが、実際には 0.212 と正の相関を持っている。

[表 3 をここに挿入]

表 4 では、各国の VAR システムから計算された“純粋な”為替レート・ショックの間の相関を報告している。表 3 の実質実効為替レートそのものと表 4 の為替レート・ショックの対応する数値を比較すると、相関係数の絶対値は表 4 の方が明らかに低くなっている。言い換えると、石油価格の動向に関連した構造ショック  $\{u_t^{prod}, u_t^{real}, u_t^{poil}\}$  の影響は、ここで検討しているエネルギー輸出国・輸入国の通貨間の相関を説明する上で、一定の役割を果たしているということである。例えば、日本円と豪ドルの実質実効為替レートの相関は  $-0.73$  だが、純粋な為替レート・ショック同士の相関は  $-0.24$  である。同様に、日本円のカナダ・ドルに対する相関は  $-0.49$  だが、純粋な為替レート・ショックの間の相関は  $-0.20$  となる。

[表 4 をここに挿入]

石油価格に関連した構造ショックが、ここで考察した 4 つの通貨間の相関構造を説明する上で、どのように役立っているのかをより具体的に理解するため、図 1 では同じ構造ショックに対する様々な通貨のインパルス応答をプロットしている。パネル (a) はプラス石油供給ショック（外生的な原油供給の増加）に対する反応を示している。当然ながら、これは日本円とユーロ・エリアの実質実効レートに対してはポジティブなニュースである。逆

に、エネルギー輸出諸国に対してはネガティブなニュースとなる。

[図1をここに挿入]

プラスの世界的な需要ショックがエネルギー輸出国の通貨価値に与えるインパクトは、プラスであると予想される。パネル (b) のインパルス応答は豪州とカナダについてこの推測を明確に裏付けており、それ程ではないがノルウェーについても同じことが言える。一方、プラスの需要ショックがエネルギー輸入国の通貨価値にどのような影響を与えるかは、それほど明確ではない。もし世界的な総需要ショックが、その国の経済に対して外生的であるなら、自国通貨はおそらく減価する。日本経済は、単独では北米エリア・欧州エリアと比較すると経済規模が小さいため、世界的な総需要ショックは外生性が強く、したがって円の価値の減価につながる可能性が高いと考えられる。実際のインパルス応答の形状も、そのような予想を裏付けている。かに依存している。これに対し、ユーロ・エリアの世界経済ないしは OECD 全体に占める経済的シェアはかなり大きいため、世界的な総需要ショックとこの通貨圏内の正の需要ショックは、かなり相関が高いと考えられる。実際、ここでの分析では総需要ショックはユーロ・エリアの通貨価値にプラスの影響を与えている。そしてこれらの結果は、ユーロ・エリアと日本の実質実効為替レートの間にはほとんど相関が無い、あるいはわずかに負の相関が生じていることと整合的である。

次に、原油市場固有のプラスの需要ショック (= 投機的な価格上昇) の影響について考えよう。当然ながら原油市場固有の需要ショックは、エネルギー輸出国の通貨に対して正の影響、エネルギー輸入国の通貨に対しては負の影響を及ぼすと推測される。パネル (c) の豪州、カナダ、ノルウェー (エネルギー輸出国) と日本 (輸入国) のインパルス応答関数はこの推測を裏付けている。最後に“純粋な”為替レート・ショックに関しては、パネル (d) の各国通貨のインパルス応答の形状は互いにかかなり類似している。他の構造ショックによって説明できない自国通貨の増価が発生すると、その効果はおおよそ 12 ヶ月間持続した後、減衰していく傾向にある。

次に、石油価格に関連する構造ショックが各国通貨の変動を説明する上で、どの程度重要なかを数量的に評価するために、表 5 には、各国の実質実効為替レート変動の分散分解の結果が報告されている。まず、すべての国に共通する傾向として、原油供給ショックのシェアはいずれも 10% 未満であり、かなり限定的な影響しか及ぼしていない。これは、本論文の分析フレームワークが基礎としている、Kilian の一連の文献における実証結果と整合的であり、同じ様なサンプル期間について、同じタイプの識別の仮定を用いて分析する限りにおいて頑強な結果である。残りの 3 つのショックのシェアの相対的な大きさに注目すると、他の四つの国・地域と比較して豪州と日本の分散分解の結果には、一定の類似性が

見て取れる。石油供給ショックの為替レート変動に関する説明力は共に 4 パーセント程度しかない一方で、純粋な為替レート・ショックは豪州で 55%、日本で 45%のシェアを占めている。両国の分散分解の違いは、原油市場固有の石油価格ショックの影響については日本円の方が豪ドルよりもかなり重要で（日本 35% vs 豪州 19%）、逆に世界全体の需要ショックの影響は豪州の方が大きくなっている（日本 16% vs 豪州 22%）ことである。

[表 5 をここに挿入]

その他の国・地域については、日本・豪州に比べ純粋な為替レート・ショックの影響がかなり大きい（カナダ 76%、ノルウェー 70%、イギリス 88%、ユーロ・エリア 83%）。とすることは、これらの四つの国・地域については、他の経済変数／構造ショックによる為替レートの説明能力が、日本・豪州に比べかなり低いということに他ならない。

## 4. 構造ショックの歴史的推移と為替レートのダイナミクス

### 4.1 構造ショックの歴史的推移

次に本節では、経済要因による構造ショック（石油供給ショック、総需要ショック、原油市場に固有の需要ショック）が時間を通じてどのように推移し、それが各国の為替レートのダイナミクスに与えた影響について分析する。しかし残念ながら 3.2 節の分散分解の結果から、本論文で採用している、為替レートを含むように拡張した Kilian の VAR では、豪州と日本以外の国については、経済要因による構造ショックの為替レート変動についての説明力が極めて低いことが分かった。そこで本節では、構造ショックの果たす役割が比較的大きい、豪州（エネルギー輸出国）と日本（エネルギー輸入国）の為替レートの問題に焦点を絞って検討／議論を行う。

図 2 は、月次データの移動平均をとって四半期データに変換した構造ショックの歴史的変動を示している。3.1 節で述べたとおり、VAR における最初の 3 つの変数は豪州と日本の VAR システムで共通しているので、必然的に両国の VAR システムから得た構造ショックは互いに強く相関している。したがって最初の 3 つの変数については、両国の VAR から得られた構造ショックを同じのグラフの中に示している。

[図 2 をここに挿入]

図 2 に示された構造ショックの歴史的推移から、それぞれの構造ショックの重要性が時間

を通じて変化していることが分かる。1 番目のグラフを見ると、石油供給ショックの相対的な大きさ（振れ幅）がサンプル期間後半、特に 2002 年以降で顕著に低下していることが明らかである。反対に、世界的な需要ショックはサンプル期間の後半でより重要性を増しており、特に、世界的な好景気が続いていた 2002 年から 2008 年の前半までの期間においては、対応する形で継続的なプラスの需要ショックが発生している。最後に原油市場固有の需要ショックについては、ショックの振れ幅の大きさに明確な変化を見出すことはできないが、ショックの水準そのものが 1999 年以降の後半サンプルで、かなり明確に高くなっている。

次に純粋な為替レート・ショックについて考察しよう。元々の Kilian の研究には、我々が純粋な為替レート・ショックと呼ぶ変数は含まれないので、より注意深い議論が必要である。表 4 で示したように、豪州と日本の構造為替レート・ショックは相関係数  $-0.236$  とわずかに負の相関を持つため、図 2 ではそれぞれ別のグラフに示されている。

まず日本の純粋な為替レート・ショックのグラフを見ると、1980 年代の前半に持続的な負の為替レート・ショックが生じていたことを示唆している。つまり、他の構造ショックの変動から説明される水準に比べると、1980 年代前半の実質実効為替レートは円安に振れており、1985 年 9 月のプラザ合意以降の急激な円高の進行は、その揺れ戻しと見なすことができる。

一方で、日本円に関する純粋な為替レート・ショックは、1990 年代前半に持続的にプラスの値を記録している。このことは、日本の実質実効為替レートが 1993 年から 1995 年にかけて歴史的ピークを迎えた事実とも整合的である。プラスの為替レート・ショックが顕著なもう一つの時期は 2008 年後半から 2012 年半ばまでであり、日本経済がこの時期、円の相対的な増価と輸出の停滞に苦しんだという事実と整合的である<sup>5</sup>。

#### 4.2 為替レートのヒストリカル分解

---

<sup>5</sup> この時期、他の先進国が金融危機のリスクに対応するため積極的な金融緩和を採用する中、日銀は比較的タイトな金融政策の姿勢を維持し続けた。したがって、この時期のプラスの為替レート・ショックの継続は、金融政策のスタンスの違いによって説明される可能性があるが、マクロ経済の他のファンダメンタルズの条件の違いに起因しているかもしれない。これは重要な問題ではあるが本論文の分析が目指す範囲を超えており、将来の研究課題としたい。

我々は、3.2 節の図 1 で報告されているインパルス応答関数についての議論において、なぜ豪州と日本の実質実効為替レートが反対方向に動く傾向にあるのかを石油価格に関連する構造ショックの違いによって説明できるだろうと論じた。この問題をより深く考察するために、図 3 では豪州と日本の実質実効為替レートの **historical counterfactual decomposition** の結果を示している<sup>6</sup>。図 3 に示されている構造ショック系列の名称がついた線は、仮にその構造ショックのみが発生した場合の実質実効為替レートの経路である。

[図 3 をここに挿入]

2 国の実質為替レートがほとんどの時期、互いに逆方向に動いていたことは、これらのグラフからも確認できる。一方、構造ショックの貢献の程度に注目すると、石油供給ショック  $\epsilon_t^{SY}$  は、石油価格の上昇が豪ドルを増価、日本円を減価させた 1980 年代前半を除いて、為替レートに対してほぼ無視できるインパクトしか与えていない。また総需要ショックと原油市場固有の需要ショックに対しても、両国の為替レートは逆方向に反応している。図 2 では、2002 年から 2008 年前半にかけて、ポジティブな世界全体の総需要ショックが持続的に発生していることを指摘したが、図 3 のヒストリカル分解で対応する時期の状況を見ると、プラスの世界的需要ショック  $\epsilon_t^{DE}$  の発生に反応して、豪州ドルの増価と日本円の減価が起きたことがわかる。一方、原油市場固有の石油価格ショック  $\epsilon_t^{OL}$  の水準は、2000 年代・2010 年代を通じて継続的にプラスであった。このことは、2000 年代後半と 2010 年代初め、原油市場に固有な需要ショックの貢献が豪州ドルを増価、日本円を減価させたことを意味する。つまり、世界的需要ショックと、原油市場固有の需要ショックに対して、それぞれ逆方向に反応していることが、豪州と日本の実質実効為替レートの間にも負の相関があることのかなりの部分を説明しているのである。

## 5. 構造ショックが GDP と輸出に与える影響

本節では、引き続き対象を日本と豪州に絞って、構造ショックがマクロ経済全体に与える効果を分析する。具体的には、四半期の GDP と輸出成長率を、四半期データに変換された構造ショックの系列に回帰する。具体的には、以下の回帰式を推定する：

$$y_t = \delta + \sum_{i=0}^{24} \psi_i \hat{\epsilon}_{t-i} + v_t \quad (4)$$

---

<sup>6</sup> マクロ経済の文脈で行った historical counterfactual decomposition の例としては Rossi and Zubairy (2011) を参照。

$y_t$ は GDP と輸出の四半期の成長率，そして  $\hat{\epsilon}_{t-i} = [\epsilon_{t-i}^{SY} \quad \epsilon_{t-i}^{DE} \quad \epsilon_{t-i}^{OIL} \quad \epsilon_{t-i}^{EX}]'$  は (3) 式を使って推定された  $t$  期の構造ショックのベクトルである。

したがって， $t$  期の構造ショックに対する GDP 成長及び輸出成長  $y_{t+1}$  の反応は以下で与えられる：

$$\frac{dy_{t+1}}{d\hat{\epsilon}_t^k} \quad (5)$$

添え字  $k$  は 4 種類の個別の構造ショック， $SY$ （原油供給ショック）， $DE$ （世界全体の需要ショック）， $OIL$ （原油市場における市場固有のショック），そして  $EX$ （外国為替市場に特有のショック）を示す。各変数が定常であれば，構造ショックに対する変数の反応は以下の式のように時間を通じて一定なので，繰り返し計算（iteration）によってマクロ変数の構造ショックに対する（累積）インパルス応答を計算することができる。

$$\frac{dy_{t+1}}{d\hat{\epsilon}_{t-1}^k} = \frac{dy_{t+1}}{d\hat{\epsilon}_t^k} = \psi_{i,k} \quad (6)$$

図 4 には，豪州と日本それぞれについて，構造ショックに対する実質 GDP と輸出の成長率のインパルス応答を示している。図 4 のグラフ一つ一つについて議論するのは煩雑なので，表 6 には図 4 の主要な結果をまとめてある。以下では主に表 6 に基づいて，インパルス応答に関する議論を行う。

[表 6 と図 4 をここに挿入]

表 6 によれば，原油供給ショックは，日本と豪州，それぞれの GDP と輸出に対して全く統計的に有意な影響を与えていない。この結果は，為替レートを含まない VAR で同様の分析をしたアメリカに関する Kilian (2009)，日本に関する Fukunaga, Hirakata, and Sudo (2011) の先行研究と整合的である。総需要ショックは豪州と日本の輸出，及び日本の GDP に明確に影響を及ぼしているが，豪州の GDP には有意な影響を与えていない。また，原油市場固有の価格ショックは有意に豪州の輸出を増加させるが，他の変数に対しては有意に影響を与えていない。最後に，純粋な為替レート・ショックは豪州の輸出にのみ，非常に短期的な影響を与えている。図 4 のグラフの見た目からは，純粋な為替レート・ショックが日本の GDP に対して短期的に正のインパクトを与え，日本の輸出に対しては持続的に負のインパクトを与えているように見える。しかしより正確には，これらの影響はいずれも統計的に有意ではない。

第4節の図2で報告されている4つの構造ショックの歴史的な推移と、図3の **historical counterfactual decomposition** の結果は、グローバルな需要ショックの変動の大きさが、1990年代後半以降それ以前に比べて上昇しており、その結果としてグローバルな需要ショックの為替レートに対する影響も相対的に大きくなったことを示唆している。特に、円の実質実効為替レートの2000年代初めから2008年後半までの減価は、大部分がプラスのグローバルな需要ショックによって説明される。図4で報告されている、グローバルな総需要ショックは日本のGDP成長率に影響を与えるが、為替レート・ショックは限定的な影響しか与えていないという分析結果は、これらの第4節での分析結果と整合的である。豪州に関して言えば、近年は石油に関しては純輸入国である一方、石油と特に天然ガスの重要な輸出国であり、エネルギー全体を考えるとネットの輸出国である。原油市場固有の価格ショックが豪州の輸出を増加させているという統計的事実は、石油価格の上昇に伴い、エネルギー価格一般も上昇する傾向にあり、そのため豪州もエネルギー輸出の増加の恩恵を被ったことを示唆している。

## 6. 結論

本論文で、我々はKilianと共著者たちの構造VARモデルを為替レートを含むように拡張し、単一のフレームワークの中で、石油価格変動の背後にある構造ショックが各国の為替レートと産出に与える影響の相対的な重要性を数量的に評価した。まずエネルギー輸出国・輸入国の通貨価値の変動が、構造ショックによってどのように説明できるかを検証するため、豪ドル、カナダ・ドル、日本円、ノルウェー・クローネ、イギリス・ポンド、およびユーロ・エリア19カ国の実質実効為替レートの変動と相関構造の説明を試みた。その結果、ノルウェー・クローネとイギリス・ポンドの変動に関する石油価格関連の構造ショック（原油供給ショック、グローバルな需要ショック、原油市場に固有な価格ショック）の説明力はあまり高くないものの、日本円・豪ドルと、2カ国よりは若干弱いカナダ・ドル、ユーロ・エリアに関しては、一定の説明力を持つことが分かった。具体的には、エネルギー輸出国である豪州とカナダの通貨は、グローバルな需要ショックと原油市場固有の価格上昇に対してプラスの反応を示す一方、エネルギー輸入国の日本の為替レートはネガティブな反応を示している。その結果、これらの構造ショックに対する異なる反応が、エネルギー輸出国と輸入国の通貨の相関がマイナスであることをかなりの程度まで説明することが確認された。

また分散分解によって、それぞれの構造ショックがどの程度為替レート変動を説明するかを検証したところ、やはり石油価格関連の三つの構造ショックの説明能力がそれなりに高

いのは日本円と豪ドルに限られることがわかった。そして、この両国を含むいずれの国に関しても、為替レートのボラティリティを説明する上で一番重要なのは、純粋な為替レート・ショックである。

次に、通貨価値に対する構造ショックの影響が強い日本と豪州に限定して、構造ショックがマクロ経済変数に与える影響を検証した。まず日本に関しては、グローバルな需要ショックと原油市場固有の価格ショックの両方が、GDP と輸出の成長率に対して強い影響を与えている一方で、純粋な為替レート・ショックはさほど重要でないことが明らかになった。豪州に関しては、グローバルな需要ショックと原油市場固有の価格上昇が輸出成長率にプラスの影響を与え、為替レート・ショックがマイナスの影響を与えている一方で、GDP 成長率はいずれの構造ショックの影響も受け入っていない。日本に関する本論文の分析結果は、「円安は輸出の増加を通じて日本経済全体にプラスの影響を与える」という旧来の認識はあまり正しくなく、円の減価と輸出の伸びは共にグローバルな需要ショックによって説明される部分が大きいことを示唆している（祝迫・中田 2015; Iwaisako and Nakata 2017）。

本論文の実証分析の結果の解釈に関しては、2.2 節の最後でも述べたように、Kilian の実証分析のフレームワークが唯一のものとは言えないことから、多少の留保が必要である。Kilian と共著者たちによる分析の枠組みに対しては、Hamilton の最近の反批判（Burmeister and Hamilton 2019; Hamilton 2019）や、他にも Juvenal and Petrella (2015), Ready (2018)などの代替的な識別戦略によるアプローチがある。したがって、本論文の分析の数量的な評価の部分については、他の識別の仮定を用いた場合にどの程度結論が変わってくるかについての検討の必要があるが、この点に関しては将来の検討課題としたい。

一方、2000 年代に入ってから原油価格変動については、原油供給ショックの影響が相対的に低下し、エマージング・マーケットと呼ばれる新興国の旺盛なエネルギー需要背景とした、グローバルな需要ショックの影響が大きく重要性を増した点というについては、Hamilton, Kilian のみならず多くの研究者の評価が一致している（Baumeister and Kilian 2016; Hamilton 2009; Singleton 2014）。その意味で、代替的な識別の仮定を用いたとしても、本論文の分析結果の qualitative な部分はあまり影響を受けない可能性があるし、特に第 4 節の異なる構造ショックの相対的な重要性の時間を通じた変化についての分析は、大きな影響を受けない可能性が高い。

また 2000 年代以降の北米におけるシェールガス生産の増加、いわゆる「シェールガス革命」は、原油の密接な代替財の供給の大幅な増加という経路を通じて、原油価格の形成に構造変化をもたらしている可能性がある。ただし、Baumeister and Kilian (2016) および 同論文に対する Hamilton (2016) のコメントにもあるように、シェールガス革命が本当に原油価

格に大きな影響力を与えるようになったと考えられるのは 2010 年代に入ってからであり、特に 2014 年の春先か 2015 年初頭にかけての大幅な原油価格の低下が、その結果であると言われる。本論文の分析では、サンプル期間の最後の 1-2 年が含まれる程度であり、実証結果に大きな影響を与えるとは考えにくい。その一方で、今後の原油市場における価格形成メカニズムを考えるにあたっては、シェールガスをはじめとする代替エネルギーが重要な要因であることも間違いない。

本論文の第 4 節・第 5 節では、構造ショックの為替レートに対する説明力が相対的に高い、日本と豪州に焦点を絞って分析を行った。第 3 節での分析において、なぜ国によって構造ショックの為替レートに対する説明力が異なるのかについては、いくつかの理由が考え得る。本論文で考慮していない一番重要な要因は、内外の金融政策が各国の為替レートに与える影響である。この点が非常に重要であるのは間違いないが、近年の先進各国におけるゼロ金利政策・非伝統的金融政策等の問題もあり、実証分析の俎上に乗せるにあたっては周到な議論が必要である。したがって、この問題に関しては今後の研究課題としたい。

## 7. 付論

図 A1 では、豪州と日本について、(3) 式に対応する VAR システムのインパルス応答関数を示している。VAR における最初の 3 つの変数は順序も含めて同一のため、左上の 9 つのパネルのインパルス応答関数は豪州と日本の VAR システムの間でほぼ同一である。よって、3 つの構造ショックに関して VAR システムの最初の 3 つの変数について論じるとき、我々は 2 国のシステムから得たこれらのインパルス応答を、同一のものとみなして議論する。

第一列は構造ショックに対する石油生産の反応を示している。最初のパネルでは、石油供給ショックが同時点の石油生産に対して大きな影響を与えている。6 か月後には、最初の反応から約 3 分の 1 まで減少するが、影響は統計的に有意であり続けている。最初から 2 番目のパネルは、石油生産の世界全体の需要ショックに対する反応である。石油生産はすぐさまには反応しないし、当初の増加は明確でもない。しかし、ショックより、約 6 か月後から 12 ヶ月後にかけての期間は、石油生産の増加が統計的に有意になる。3 番目と最下部のパネルによれば、一時的な原油市場に固有な石油価格ショックと為替レート・ショックが原油生産に与える影響は、ほぼ無視できる大きさで、統計的にも有意ではない。

[図 A1 をここに挿入]

第二列では、世界全体の実質経済活動は原油供給ショックによって全く影響されないこ

とが分かる。これとは対称的に、世界全体の総需要ショックは世界全体の経済活動に対して明白かつ持続的なインパクトを与えている。原油市場固有の需要ショックも、世界全体の経済活動に対して、一時的だが6ヶ月後まで続く正の影響を与える。第三列では、総需要ショックと特に原油市場固有の需要ショックが、石油価格に対して大きな正のインパクトを与えている。石油価格は全く石油供給ショックに影響されないが、これは我々のサンプル期間では大規模な石油供給ショックが全くなかったためであるかも知れない。

第四行は、構造ショックに対する実質実効為替レートの反応を示している。パネル(1)の、豪州の為替レートのインパルス応答関数、及びパネル(2)の日本の為替レートのインパルス応答関数は、明確な対比を示している。石油供給ショックの実質実効為替レートに対する影響は両国とも、統計的に有意ではない。一方で、正の世界全体の需要ショックは、わずかだが、連続的かつ統計的に有意に豪州の為替レートを増価させる。世界全体の需要ショックと原油市場固有の需要ショックは、共に円為替レートに対して統計的に有意なインパクトを持たないが、両者とも円の価値を押し下げる傾向にある。対称的に、豪州の通貨は長期的には効果が消えるとはいえ、数ヶ月の間は有意に増価する。

#### 参考文献

- 祝迫得夫・中田勇人 (2015) 「原油価格、為替レートショックと日本経済」, 『経済研究』 66 巻4号 355-378 頁.
- Amano, R. A. and S. van Norden (1998a) “Oil Prices and the Rise and Fall of the US Real Exchange Rate,” *Journal of International Money and Finance* 17(2), 299-316.
- Amano, R. A. and S. van Norden (1998b) “Exchange Rates and Oil Prices,” *Review of International Economics* 6(4), 683-694.
- Barsky, R. B. and L. Kilian (2004) “Oil and the Macroeconomy since the 1970s,” *Journal of Economic Perspectives* 18(4), 115-134.
- Baumeister, C., and J. D. Hamilton (2019) “Structural Interpretation of Vector Autoregressions with Incomplete Identification: Revisiting the Role of Oil Supply and Demand Shocks.” *American Economic Review*, 109(5): 1873-1910.
- Baumeister, C., and L. Kilian (2016) “Lower Oil Prices and the U.S. Economy: Is This Time Different?” *Brookings Papers on Economic Activity*, Fall 2016, 287-336.
- Blanchard, O. J. and J. Gali (2007) “The Macroeconomic Effects of Oil Shocks: Why Are the 2000s So Different from the 1970s?” *NBER Working Papers* No. 13368.
- Bruno, M. and J. D. Sachs (1985) *Economics of Worldwide Stagflation*, Harvard University Press.
- Chaudhuri, K. and B. C. Daniel (1998) “Long-Run Equilibrium Real Exchange Rates and Oil Prices,”

- Economics Letters* 58(2), 231-238.
- Chen, S. and H. Chen (2007) "Oil Prices and Real Exchange Rates," *Energy Economics* 29(3), 390-404
- Chen, Y., K. S. Rogoff, and B. Rossi (2010) "Can Exchange Rates Forecast Commodity Prices?" *Quarterly Journal of Economics* 125 (3), 1145-1194.
- Davis, S. J. and J. Haltiwanger (2001) "Sectoral Job Creation and Destruction Responses to Oil Price Changes," *Journal of Monetary Economics* 48(3), 465-512.
- Ferraro, D., K. Rogoff, and B. Rossi (2015) "Can Oil Prices Forecast Exchange Rates? An Empirical Analysis of the Relationship between Commodity Prices and Exchange Rates," *Journal of International Money and Finance* 54, 116.
- Fukunaga, I., N. Hiramata, and N. Sudo (2011) "The Effects of Oil Price Changes on the Industry-Level Production and Prices in the United States and Japan," in Ito and Rose eds., *Commodity Prices and Markets*, NBER East Asia Seminar on Economics Vol.20, 195-231, University Chicago Press.
- Hamilton, J. D. (1983) "Oil and the Macroeconomy since World War II," *Journal of Political Economy* 91, 228-248.
- Hamilton, J. D. (1996) "This Is What Happened to the Oil Price/Macroeconomy Relation," *Journal of Monetary Economics* 38(2), 215-220.
- Hamilton, J. D. (2003) "What Is an Oil Shock?" *Journal of Econometrics* 113(2), 363-398.
- Hamilton, J. D. (2009) "Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08," *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring 2009, 215-259.
- Hamilton, J. D. (2011) "Nonlinearities and the Macroeconomic Effects of Oil Prices," *Macroeconomic Dynamics* 15(3), 364-378.
- Hamilton, J. D. (2016) "Comment on Baumeister and L. Kilian," *Brookings Papers on Economic Activity*, Fall 2016, 337-343.
- Hamilton, J. D. (2019) "Measuring Global Economic Activity." Mimeo, April 2019. Available from URL: <https://econweb.ucsd.edu/~jhamilto/REA.pdf> (Last checked July 20, 2019).
- Iwaisako, T. and H. Nakata (2017) "Impact of exchange rate shocks on Japanese exports: Quantitative assessment using a structural VAR model," *Journal of the Japanese and International Economies* 46: 1-16.
- Juvenal, L., and Petrella, I. (2015) "Speculation in the Oil Market," *Journal of Applied Econometrics*, 30, 621– 649. doi: 10.1002/jae.2388.
- Kilian, L. (2009) "Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market", *American Economic Review* 99(3), 1053-1069.
- Kilian, L. (2014) "Oil Price Shocks: Causes and Consequences", *Annual Review of Resource Economics* 6, 133-154.

- Kilian, L. (2019) “Measuring Global Economic Activity: Do Recent Critiques Hold Up to Scrutiny?” forthcoming in *Economics Letters*.
- Kilian, L., Lee, T.K. (2014) “Quantifying the Speculative Component in the Real Price of Oil: The Role of Global Oil Inventories,” *Journal of International Money and Finance* 42, 71-87.
- Kilian, L. and C. Park (2009) “The Impact of Oil Price Shocks on the U.S. Stock Market,” *International Economic Review* 50(4), 1267-1287.
- Kilian, L. and Vigfusson, R. J. (2011) “Are the responses of the U.S. economy asymmetric in energy price increases and decreases?” *Quantitative Economics* 2: 419-453. doi:10.3982/QE99
- Lee, Kiseok and Shawn Ni (2002) “On the Dynamic Effects of Oil Price Shocks: A Study Using Industry Level Data,” *Journal of Monetary Economics* 49(4), 823-852.
- Lizardo, R. A. and A. V. Mollick (2010) “Oil Price Fluctuations and U.S. Dollar Exchange Rates,” *Energy Economics* 32(2), 399-408.
- Ready, R. C. (2018) “Oil Prices and the Stock Market,” *Review of Finance* 22(1), 155–176, <https://doi.org/10.1093/rof/rfw071>
- Rossi, B. and S. Zubairy (2011) “What is the Importance of Monetary and Fiscal Shocks in Explaining US Macroeconomic Fluctuations?,” *Journal of Money, Credit and Banking* 43(6), 1247-1270.
- Singleton K. J. (2014) “Investor Flows and the 2008 Boom/Bust in Oil Prices”, *Management Science* 60(2), 300–318.

表 1  
VAR に含まれる変数と構造ショック

変数

---



---

$prod_t$	Growth rate of world crude oil production
$real_t$	Proxy for global real economic activity (Kilian's index)
$poil_t$	Crude oil price
$fx_t$	Real effective exchange rate

---

構造ショック

---



---

$\epsilon_t^{SY}$	Oil supply shock
$\epsilon_t^{DE}$	Aggregate demand shock
$\epsilon_t^{OIL}$	Oil-market-specific demand shock
$\epsilon_t^{FX}$	Pure foreign exchange rate shock

---

表 2  
構造ショックの相関係数行列

(i) 石油供給ショック

	CAN	JAP	NOR	UK	Euro
AUS	0.971	0.980	0.966	0.956	0.978
CAN	-	0.976	0.958	0.952	0.970
JAP	-	-	0.967	0.965	0.982
NOR	-	-	-	0.950	0.970
UK	-	-	-	-	0.965

(ii) グローバルな需要ショック

	CAN	JAP	NOR	UK	Euro
AUS	0.970	0.960	0.969	0.952	0.933
CAN	-	0.955	0.967	0.950	0.932
JAP	-	-	0.975	0.950	0.941
NOR	-	-	-	0.966	0.949
UK	-	-	-	-	0.941

(iii) 原油市場に固有な需要/価格ショック

	CAN	JAP	NOR	UK	Euro
AUS	0.961	0.957	0.956	0.948	0.952
CAN	-	0.961	0.965	0.957	0.958
JAP	-	-	0.967	0.963	0.965
NOR	-	-	-	0.963	0.965
UK	-	-	-	-	0.966

表 3

通貨価値（実質実効為替レート）と原油価格の相関係数行列

パネル A：各国の実質実効為替レートの相関係数行列

	CAN	JAP	NOR	UK	Euro
AUS	0.786	-0.728	0.651	0.060	0.159
CAN	-	-0.488	0.664	-0.142	0.368
JAP	-	-	-0.452	-0.298	-0.016
NOR	-	-	-	0.005	0.117
UK	-	-	-	-	-0.602

パネル B：各国の実質実効為替レートと原油価格の相関

	AUS	CAN	JAP	NOR	UK	Euro
OIL	0.827	0.624	-0.734	0.588	0.022	0.212

表 4

“純粋な”為替レート・ショックの相関係数行列

	CAN	JAP	NOR	UK	Euro
AUS	0.397	-0.236	0.107	-0.039	-0.083
CAN	-	-0.198	0.146	0.000	0.010
JAP	-	-	-0.116	-0.129	0.001
NOR	-	-	-	-0.051	0.056
UK	-	-	-	-	-0.298

表 5  
 実質実効為替レートの分散分解

Australia

$\epsilon_t^{SY}$	$\epsilon_t^{DE}$	$\epsilon_t^{OIL}$	$\epsilon_t^{FX}$
4.3(%)	21.6	18.7	55.4

Canada

$\epsilon_t^{SY}$	$\epsilon_t^{DE}$	$\epsilon_t^{OIL}$	$\epsilon_t^{FX}$
4.1	16.4	4.1	75.5

Japan

$\epsilon_t^{SY}$	$\epsilon_t^{DE}$	$\epsilon_t^{OIL}$	$\epsilon_t^{FX}$
4.2	16.0	35.0	44.8

Norway

$\epsilon_t^{SY}$	$\epsilon_t^{DE}$	$\epsilon_t^{OIL}$	$\epsilon_t^{FX}$
7.0	8.2	15.0	69.9

UK

$\epsilon_t^{SY}$	$\epsilon_t^{DE}$	$\epsilon_t^{OIL}$	$\epsilon_t^{FX}$
3.1	6.4	2.7	87.8

Euro

$\epsilon_t^{SY}$	$\epsilon_t^{DE}$	$\epsilon_t^{OIL}$	$\epsilon_t^{FX}$
8.4	8.0	0.8	82.7

表 6

GDP と輸出の成長率の構造ショックに対するレスポンス

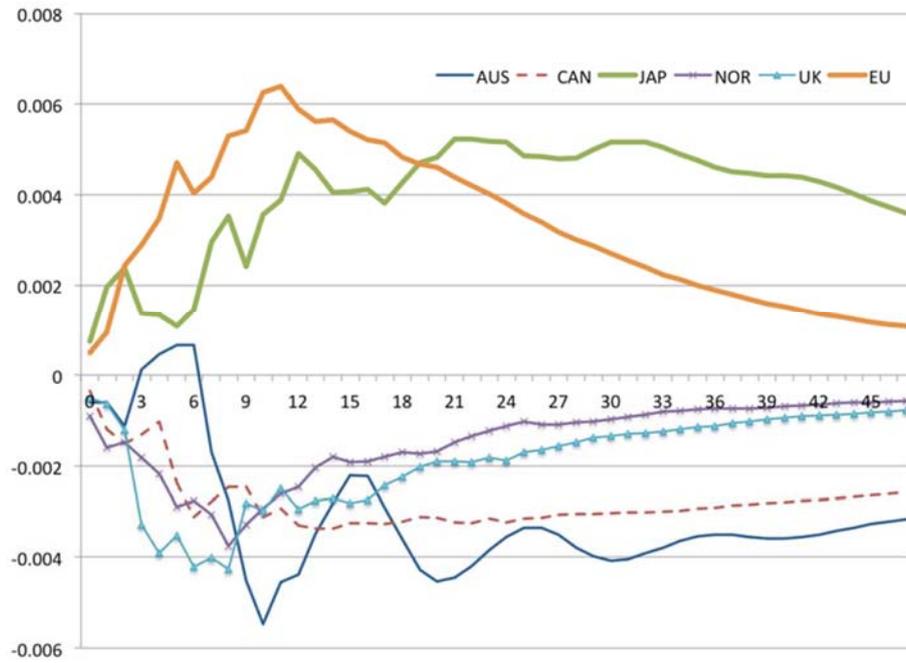
		Oil supply	Global demand	Oil price	FX
		$\epsilon_{t-i}^{SY}$	$\epsilon_{t-i}^{DE}$	$\epsilon_{t-i}^{OIL}$	$\epsilon_{t-i}^{FX}$
Australia	GDP	—	—	—	—
	Exports	—	up	up	down
Japan	GDP	—	Up	—	—
	Exports	—	up	—	—

Note: “up”は、GDP/輸出の成長率のインパルス応答が、2四半期以上、10%水準で有意に上昇したことを意味する。同じように “down”は、2四半期以上、10%水準で有意に減少したことを意味する。

図 1

構造ショックに対する実質実効為替レートのインパルス応答

(a) Responses to oil supply shocks



(b) Responses to aggregate demand shocks

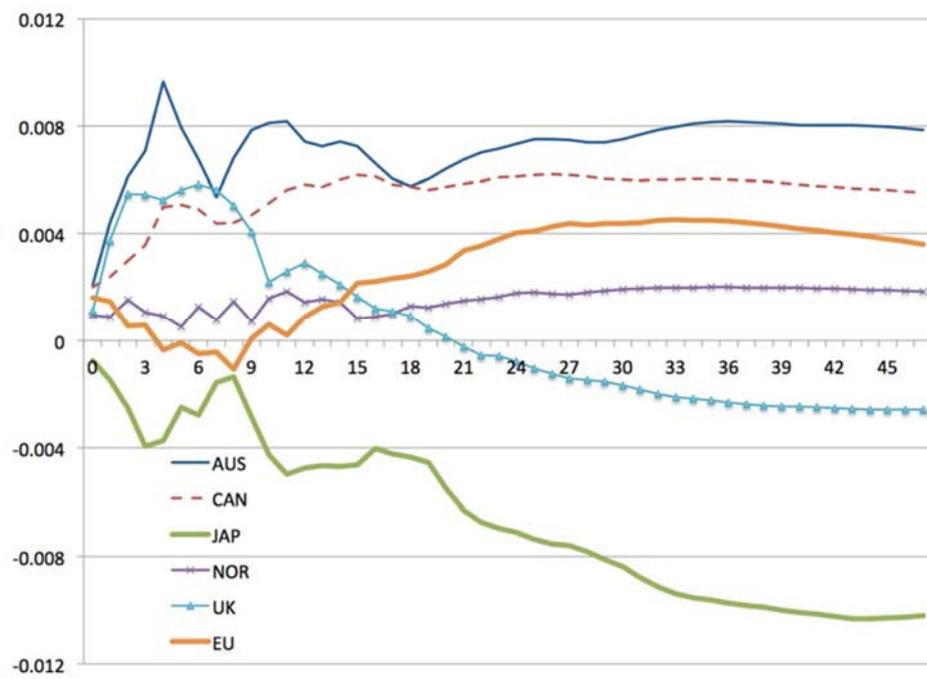
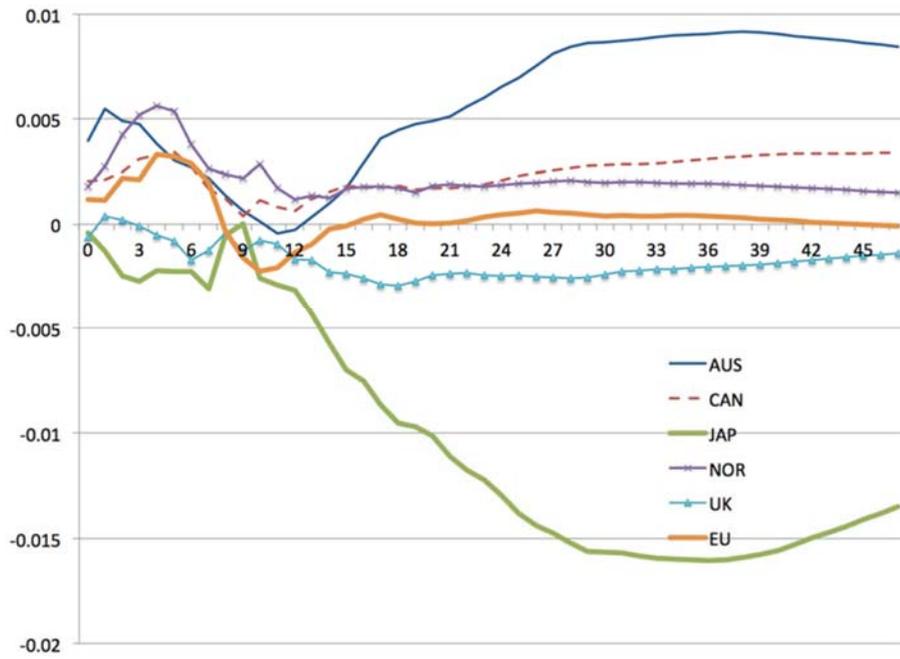


図1 (続き)

(c) Responses to oil-market-specific price shocks



(d) Responses to “pure” exchange rate shocks

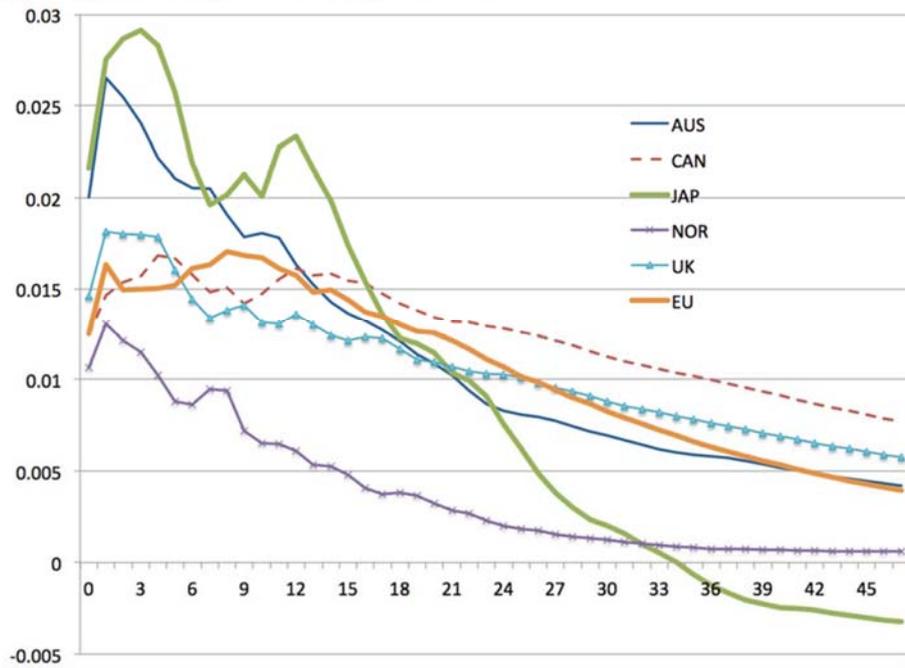


図 2

構造ショックの時間を通じた変動：日本と豪州

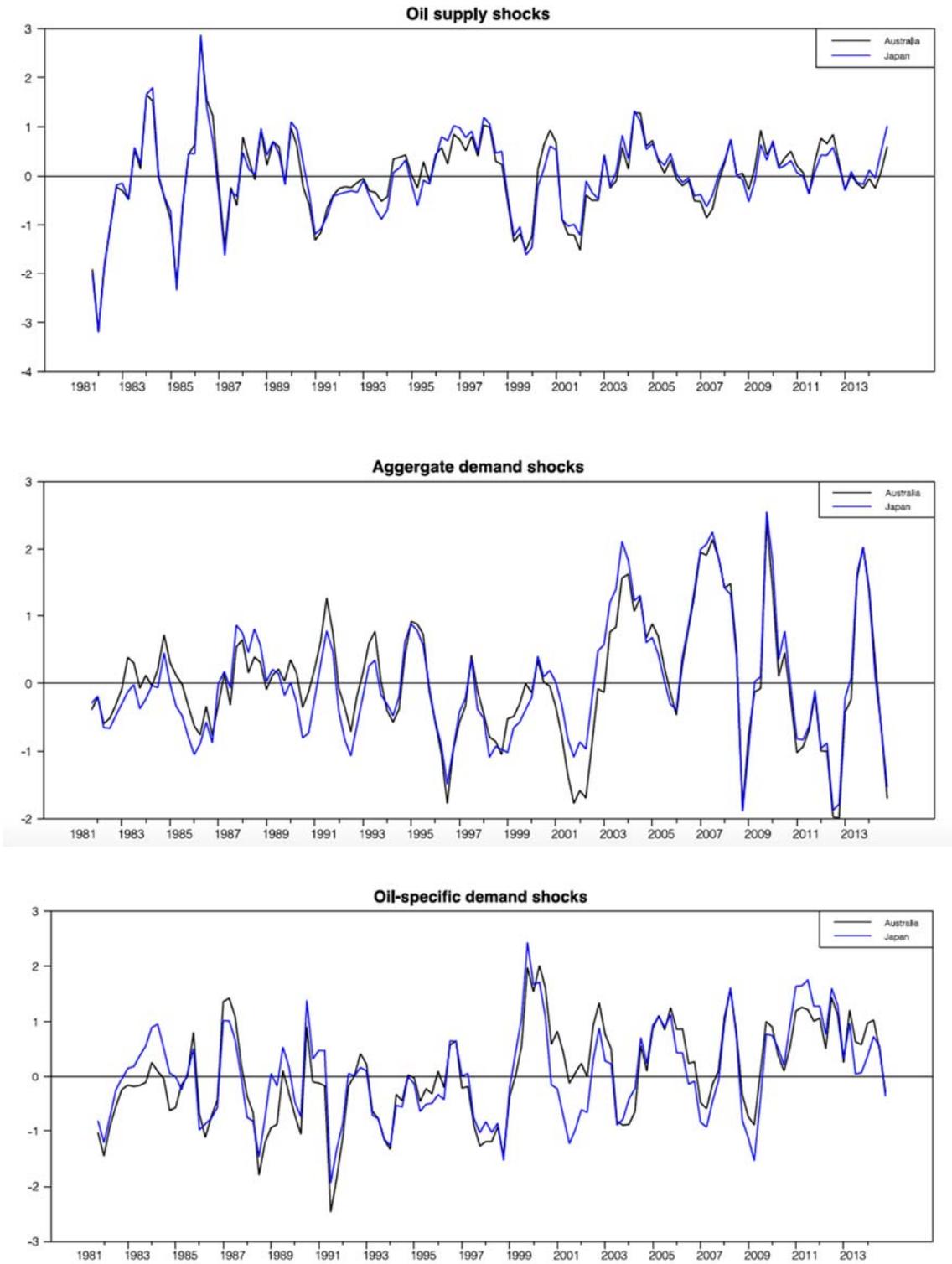


図 2 (続き)

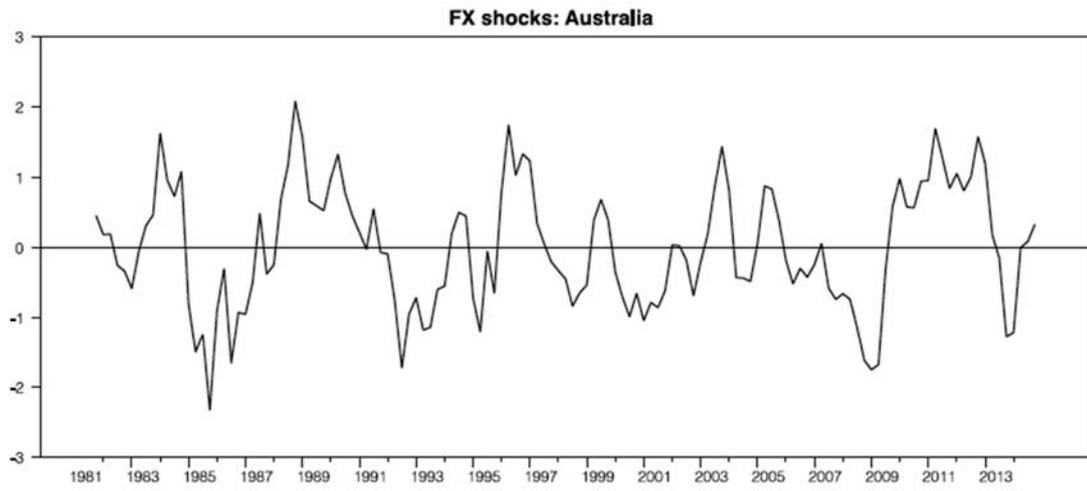


図 3

実質実効為替レートのCounterfactualなヒストリカル分解：日本と豪州

(1) Australia

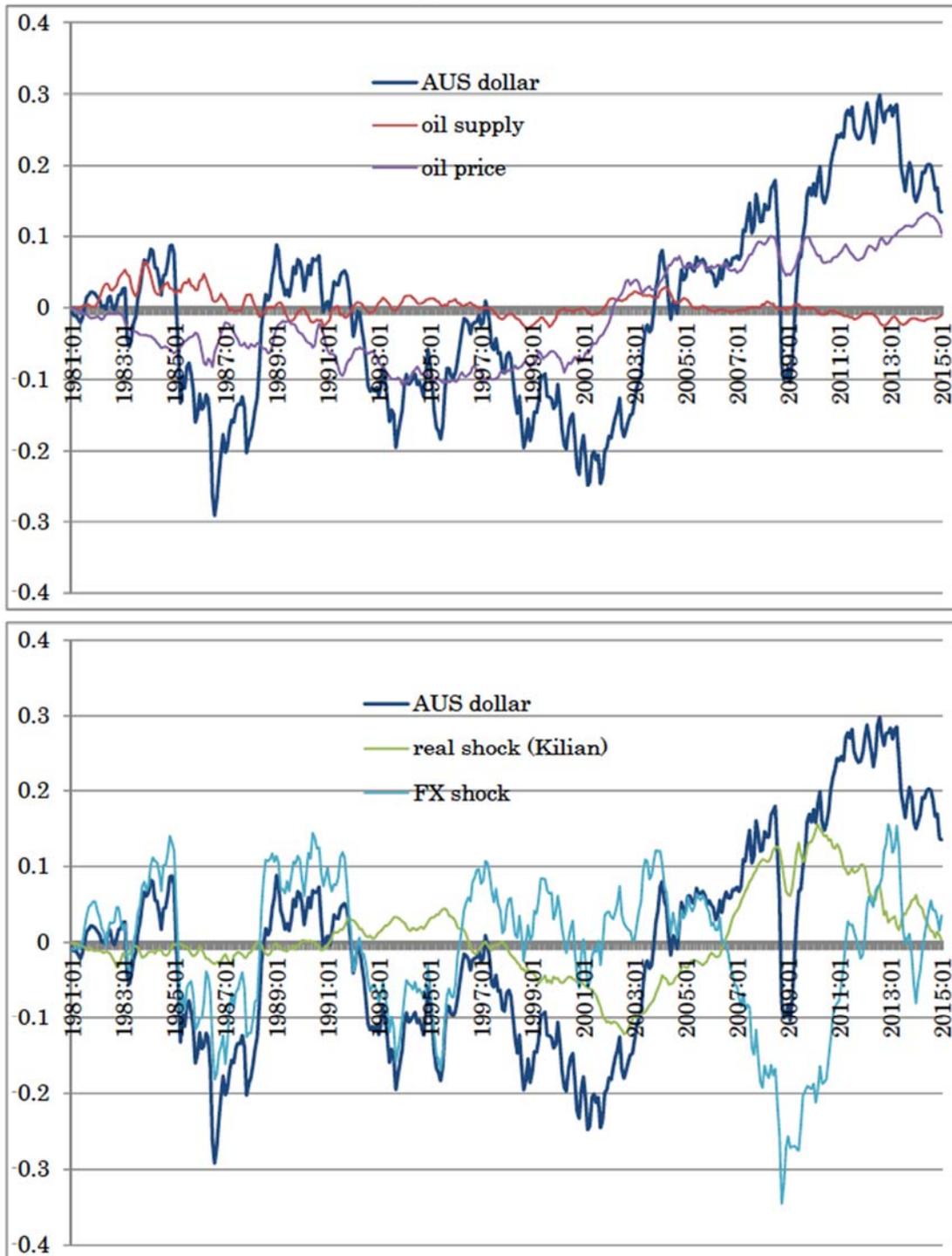


図 3 (続き)

(2) Japan

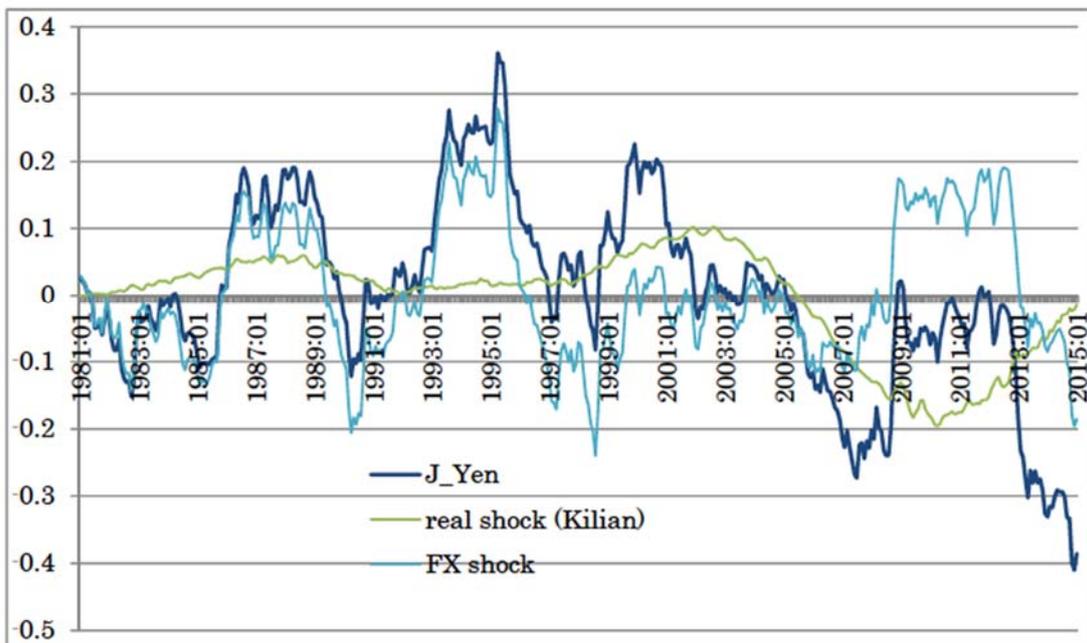
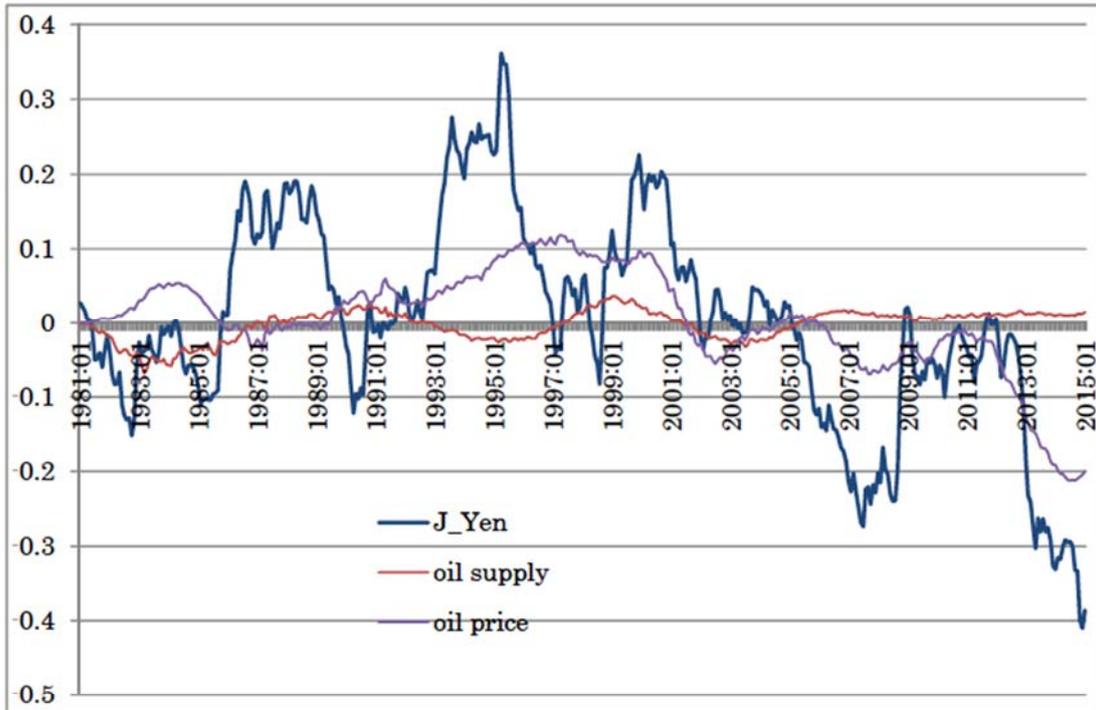


図 4

GDPと輸出の構造ショックに対するインパルス応答：日本と豪州  
(1) 豪州

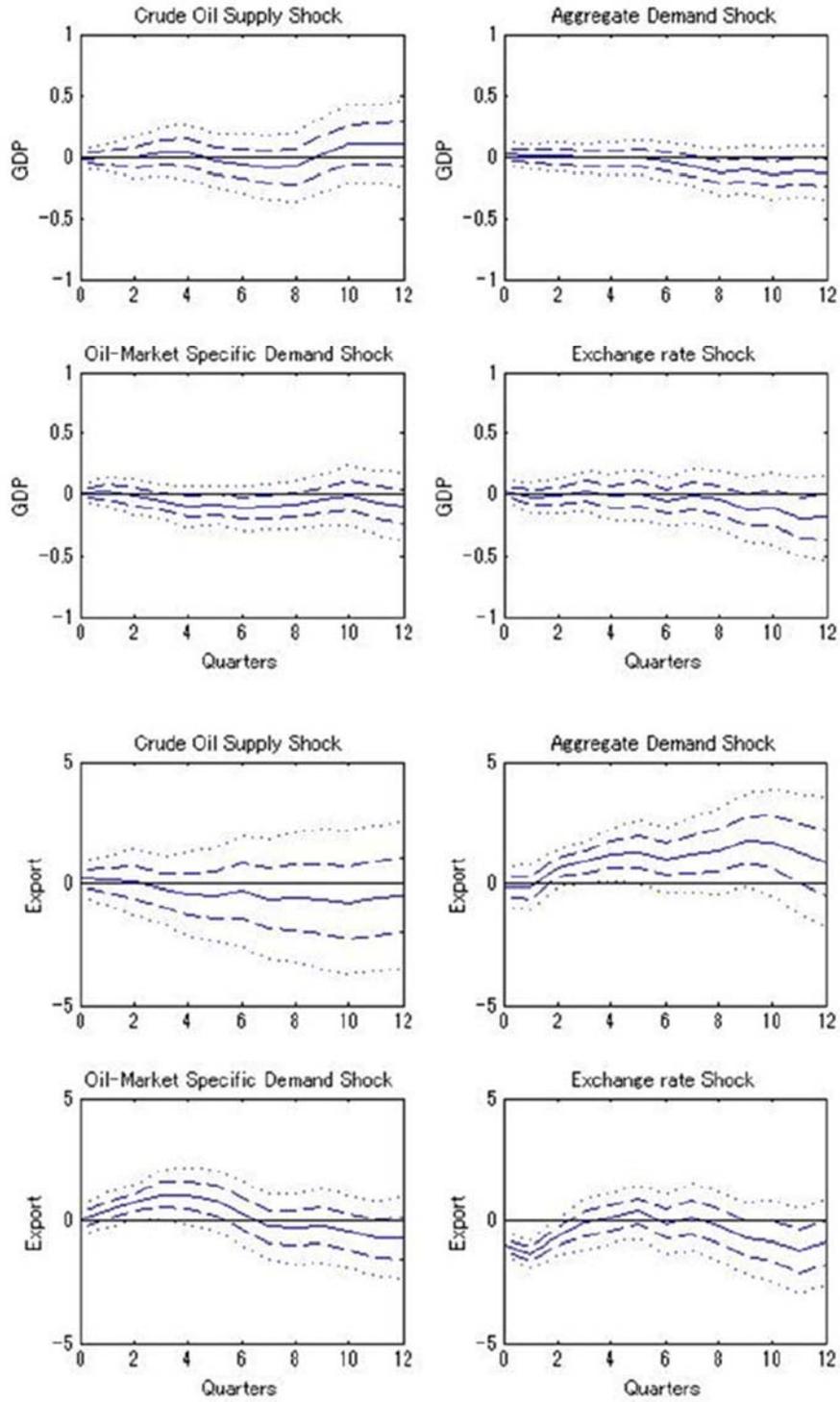


図 4 (続き)

(2) 日本

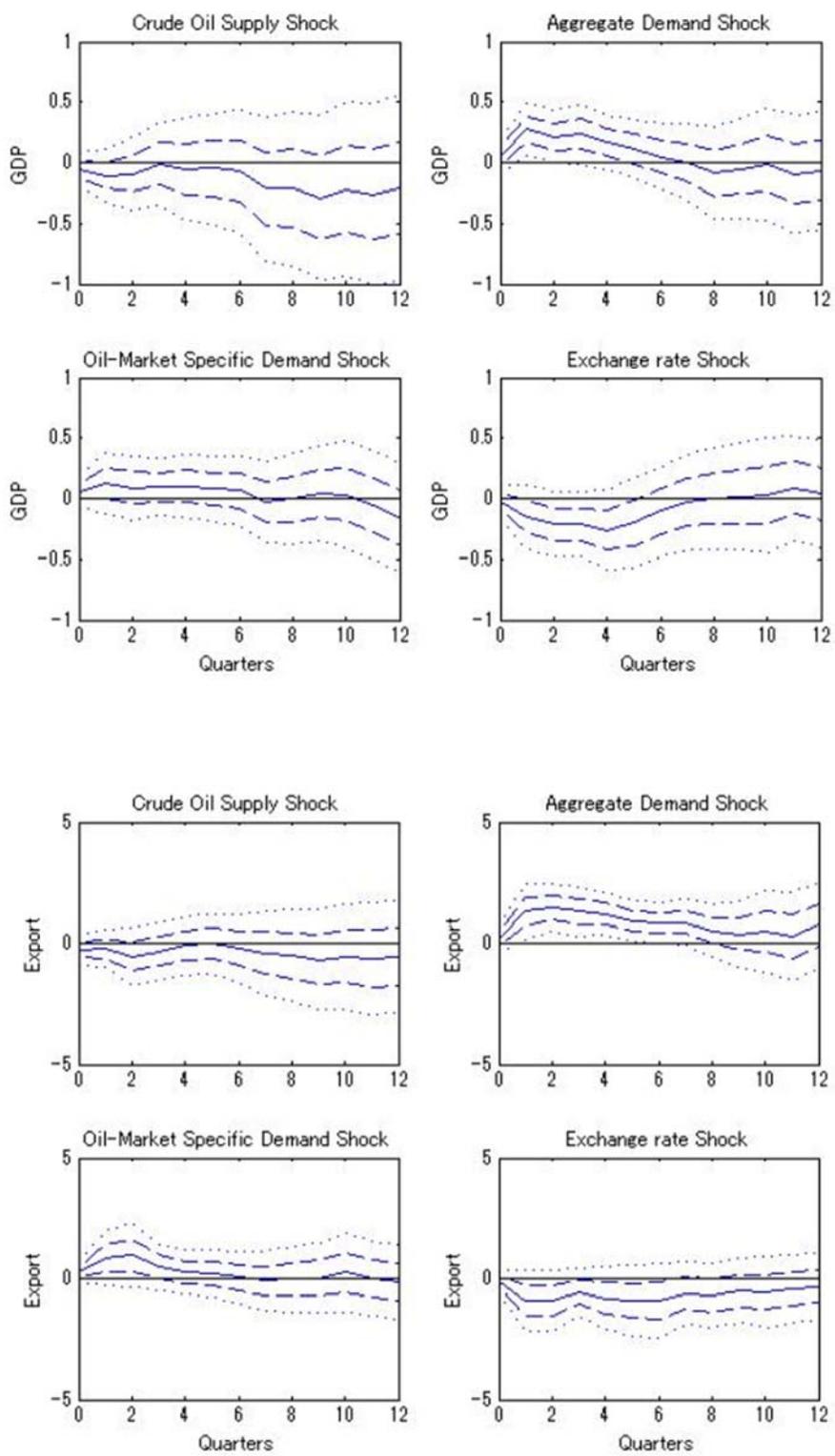


表 A1

構造VARのインパルス応答：日本と豪州

(1) 豪州

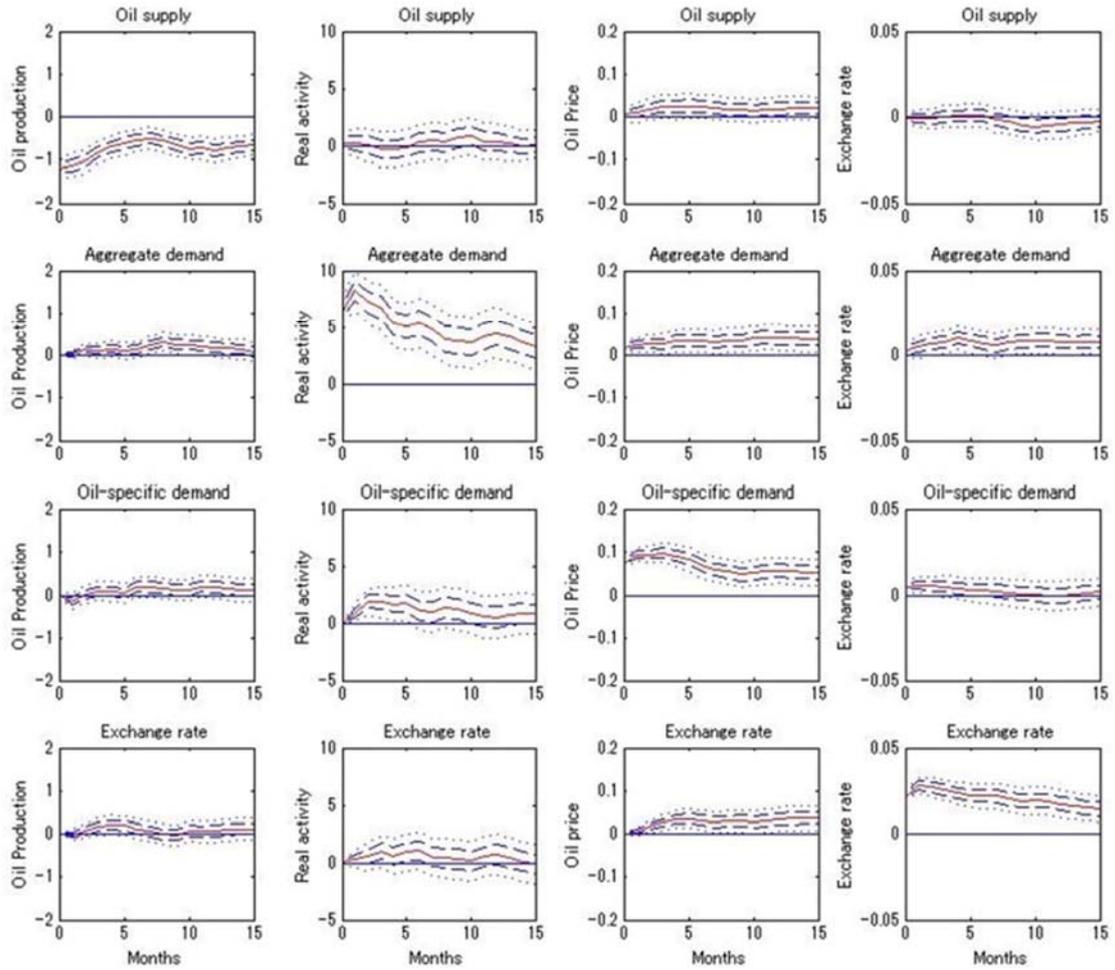


表 A1 (続き)

(2) 日本

