

原油価格に内在する循環的な要素

現下の低価格は、中長期的な局面移行をも背景とする可能性。当面、低油価持続基調

日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット 需給分析・予測グループ 研究主幹 | 柳澤 明

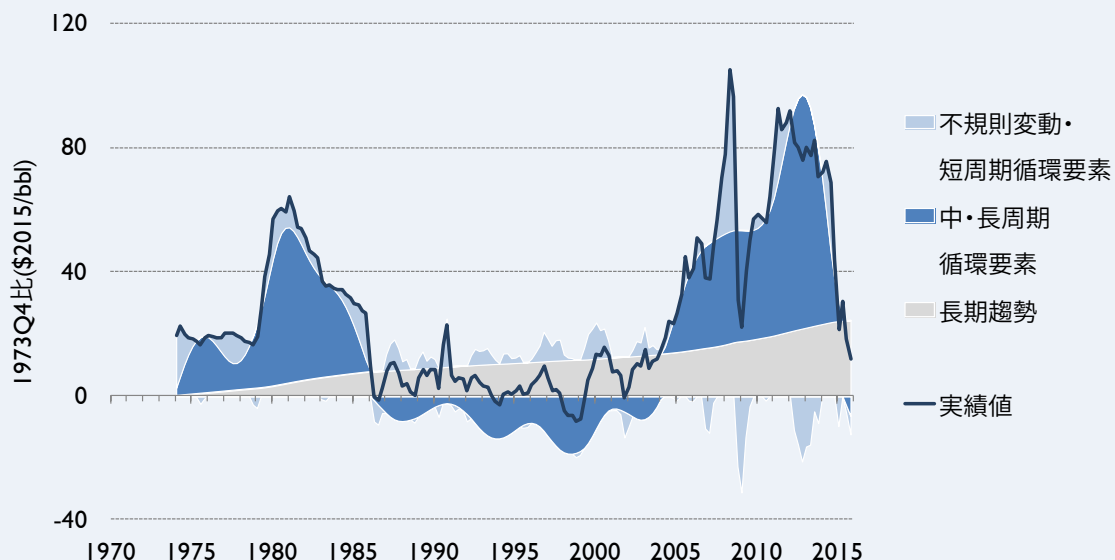
要旨

多くの人が原油価格の動向と先行きに関心を寄せている。そうした中、今次の急落を1980年代の下落や2008年後半の急落と比較する向きもある。これは、過去の推移を参照し、あるいは循環的な要素を調べることで、手掛かりを得ようとする試みである。本論文も、そうした接近法で、原油価格が直面している情勢を分析する。すなわち、足元の低油価がこういった循環的な要素によるものか解析し、さらにこの先数年の大きな流れを展望する。

第一次石油危機以降2015年までの実質原油価格の対数変化率においては、6～7年程度前、12年程度前といった古い時期とも、数期前に近い強さの相関が認められる。これらの要因としては、景気変動による石油需要の変化、クレジット・サイクルなど金融・資本面での循環的な局面変化、原油供給拡張の消長などを挙げられよう。

また、実質原油価格をいくつかの循環的な要素などに分解すると、2000年代半ば以降、周期が4年以上の中・長周期循環要素の寄与が結果として大きくなっていることが示される。もっとも、一口に2000年代半ば以降と言っても、状況は一定ではない。2008年の急騰・急落においては、不規則変動要素や短周期循環要素が大きな役割を果たしていた。これに対し、今次の急落は、中・長周期循環要素の寄与も顕著である。換言すれば、現下の低価格は、一時的な価格調整のみならず、中長期的な局面の移行も背景としている可能性がある。

図 | 実質原油価格変動の分解

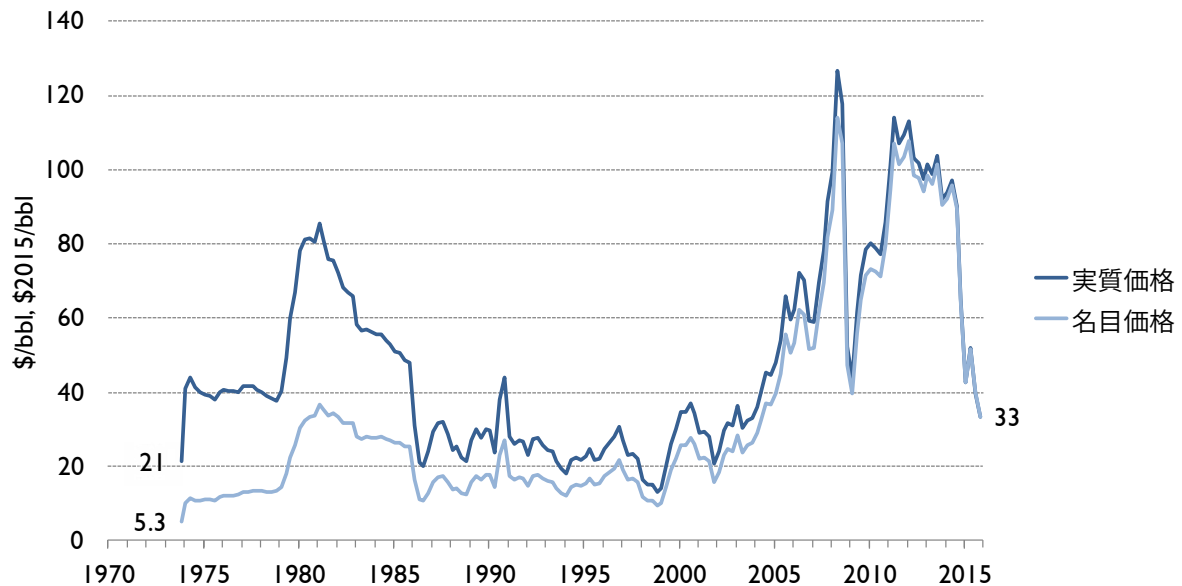


大きな傾向を占うための1つの試算として、不規則変動要素の寄与を排除し、かつ仮に各循環要素の変動の仕方が足元まで大きく変わらないとして大胆に外挿すれば、2015年に\$42/bblであった原油価格は、この先2年は基調としては同程度以下の水準にとどまると推計される。

Brent原油価格が12年ぶりに\$30/bbl割れ。注目されるその先行き

2014年6月には月中平均で\$112/bblであったBrent原油価格は、2016年に入ると一時\$30/bblを下回るなど、目下低位で推移している¹。価格崩壊と言う人がいる一方で、2000年代前半の水準に戻っただけという意見もある。そのいずれの見方に与するかはともかく、多くの人が原油価格の動向と先行きに関心を寄せている。これは、原油価格の急速な下落が、米国の利上げや新興国経済の変調と相まって、金融市場などの不安定な動きにつながっているとみなされているためである。

図1 | 原油価格



注: 米国の輸入FOB価格。四半期ベース。実質価格はGDPデフレーターで実質化。2015年第4四半期は実績推計値
出所: Energy Information Administration、Bureau of Economic Analysisデータより算出

\$100/bbl水準の原油価格が継続した2014年前半までは、一部の石油アナリストの間では、もはや原油価格の循環性は喪失した、あるいは希薄化したといったことが語られていたという。しかし、翻って今日では、2014年後半以降の急落と1980年代の下落との類似性の探索や、2008年後半の急落との比較が行われている。これらは、過去の原油価格の推移を参照し、循環性を調べることで、現状、あるいは先行きについて何らかの手掛かりを得ようとする試みである。

本論文も、そうした接近法で—ただし、長期的なデータ²に基づき定量的に—原油価格が直面している情勢を分析する。すなわち、足元の低油価がこういった循環的な要素によりもたらされているかについて解析し、さらにこの先数年の原油価格の大きな流れを展望しようというものである。

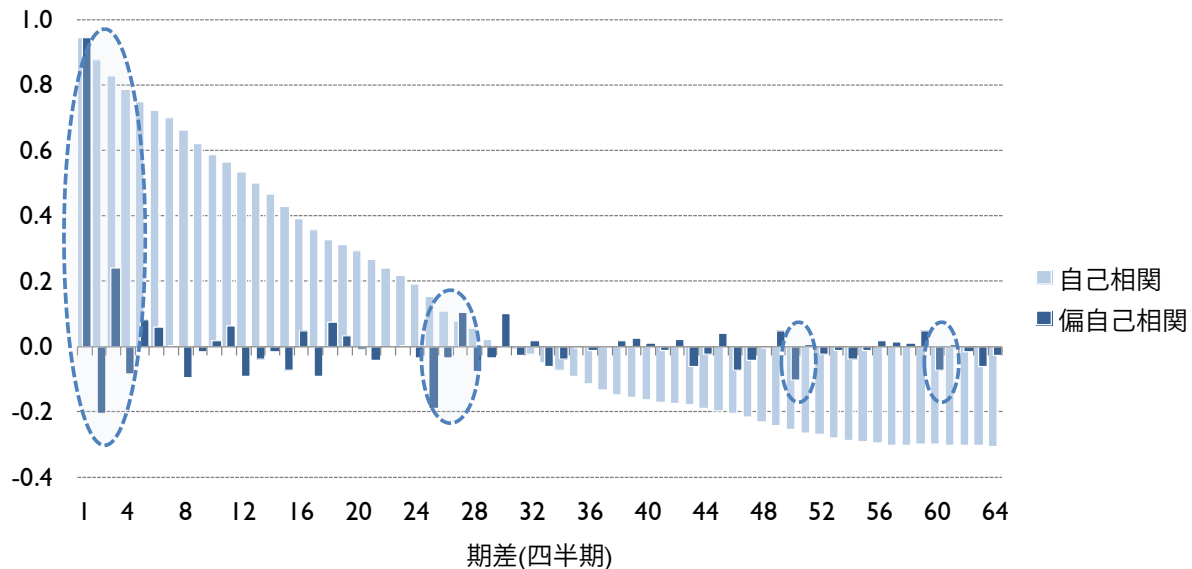
¹ 現在、原油価格というと、WTI先物期近物価格、Brent原油先物期近物価格などを指すことが多い。しかし、本稿では第一次石油危機以降の長期にわたる期間を対象として分析することから、一貫したデータが入手可能な米国の輸入価格(FOB)を以下では原油価格として用いることとした。

² 分析の時間軸をどのように設定するかについては、一意な答えはない。本論文では、短期の変化ではなく循環的な動きに注目することから、長期データを採用した。しかし、長期データを用いることで、例えば、先物市場の影響力が増した現状と、1980年代の原油価格下落期とをひとくくりに扱ってよいのかという論点が生じる。先物市場やシェールオイルの台頭が循環的な要素を変化させている可能性については、今後さらなる分析が必要である。

「歴史は同じようには繰り返さないが、韻を踏む」

まず、第一次石油危機以降の実質原油価格³について、その時系列データとしての基本的な統計量である自己相関係数、偏自己相関係数⁴を見る。自己相関係数は、前期(1四半期前)の価格水準に対しては0.95と極めて高い値を示すが、期を隔てるにつれて逡減してゆく(図2)。そして、31期(7¾年)以上前の価格水準に対しては、負の相関を持つ。途中の期の影響を排除して評価する偏自己相関係数は、統計的に有意な値を示すのは近くでは2~3期前までである。しかし、25、27期(6¼、6¾年)前、さらには50期(12½年)前や60期(15年)前といった昔の価格水準に対してもまた一定の相関が認められる。

図2 | 実質原油価格の自己相関係数、偏自己相関係数(コレログラム)



では、こうした自己相関係数、偏自己相関係数は、原油価格に周期性があることを示しているのでしょうか？ 統計学的な見地からすれば、そう即断してしまうことは是認されない。というのも、実質原油価格が定常⁵ではなく、これらの係数が真の構造を表現していない可能性を否定できないためである。

そこで、実質原油価格を対数変換してその階差をとる—すなわち、対数変化率⁶にする—ことで定常系列とした上で、分析を行う。階差をとった経済系列で一般に見られるように、原油価格の対数変化率もまた変動がかなり激しい(図3)。グラフからだけでは、循環的な要素がどの程度あるのかは判断しがたい。

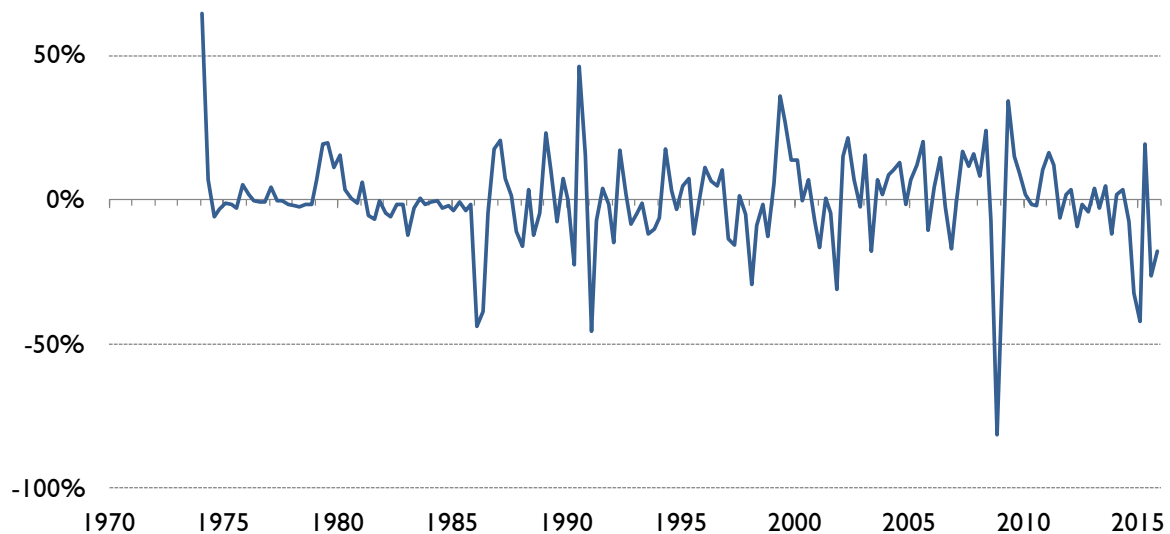
³ 四半期平均。実質化には米国のGDPデフレーター(季節調整済み)を用いた。2015年第4四半期は実績推計値。

⁴ 自己相関はある期の X_t とその t 期前の X_{t-t} の相関。偏自己相関は途中の $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-t+1}$ の影響を除いた相関。

⁵ (弱)定常とは、期待値と自己共分散が一定であること。つまり、系列の水準やばらつきが時間とともに変わらないこと。

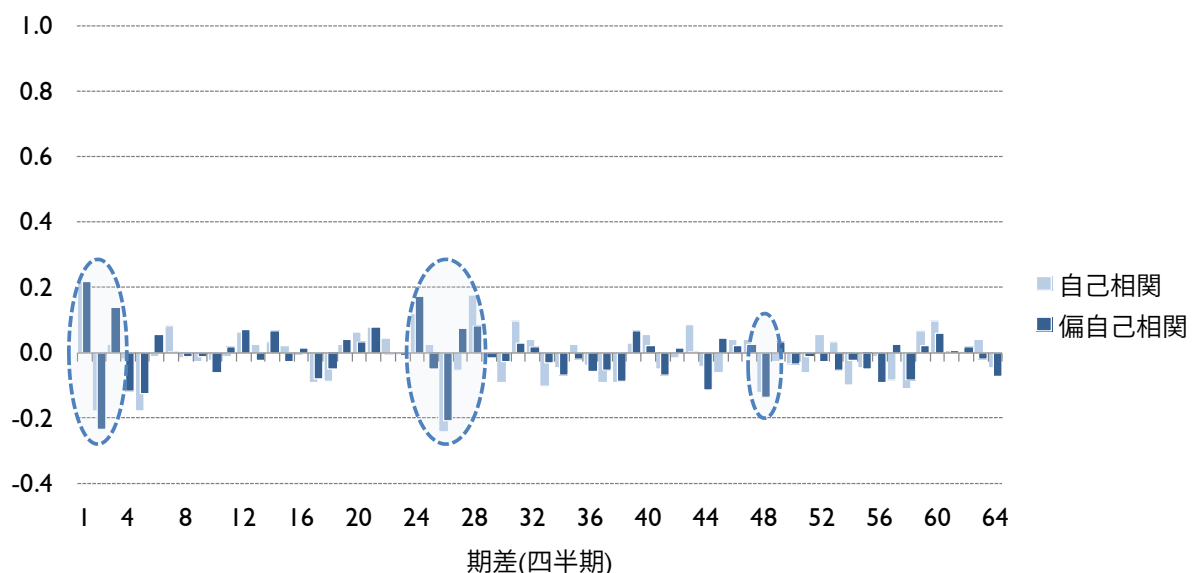
⁶ 変化率が大きくない時、対数変化率と変化率は近い値となる。 $\log X_t/X_{t-1} \approx X_t/X_{t-1} - 1$ 。

図3 | 実質原油価格対数変化率



実質原油価格の水準に対して行ったのと同様に、対数変化率でも自己相関係数、偏自己相関係数を計算する。容易に想像されうるように、両係数とも価格水準のそれらに比べ絶対値が小さく、相関の程度は低い(図4)。また、偏自己相関係数だけでなく、自己相関係数も早期にゼロに向かってゆく。だが、そうした点以上に注目されるのが、24～28期(6～7年)程度前、48期(12年)程度前といった古い時期とも、数期前に近い強さの相関が認められることである。これらの要因としては、景気変動による石油需要の変化、クレジット・サイクルなど金融・資本面での循環的な局面変化、投資決定から生産に至るまでに長い時間を要する原油供給拡張の消長などを挙げられよう⁷。原油価格には、規則的な反復とは言えないまでも、中長期的な周期を持つ循環的な要素も含まれていると考えうる。

図4 | 実質原油価格対数変化率の自己相関係数、偏自己相関係数(コレログラム)



⁷ 例えば、小山「低油価環境での石油供給投資とその影響」(2015) <http://eneken.ieej.or.jp/data/6400.pdf>では、原油価格と供給側投資サイクルについて論述している。

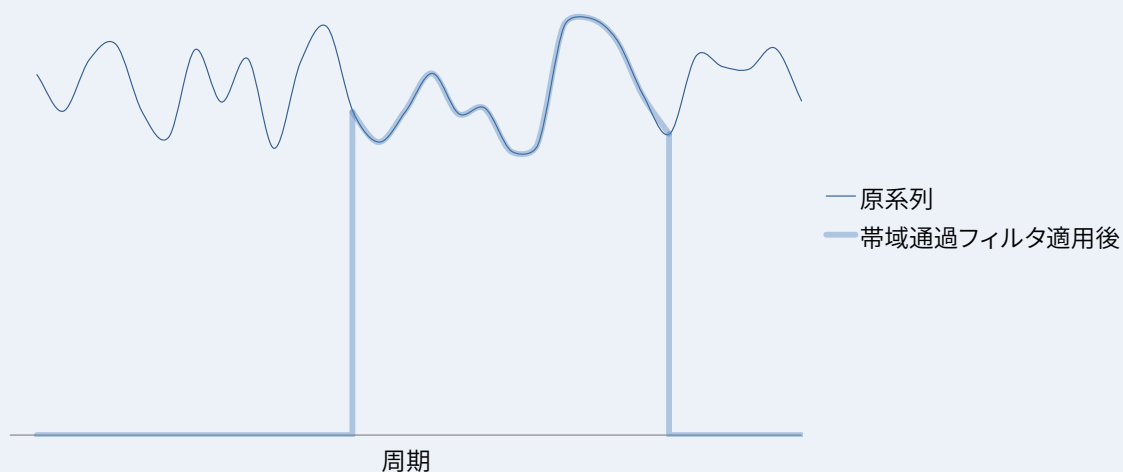
短期で激しく変動する原油価格だが、中長期的な循環の影響も大

原油価格には、どのような種類の循環的な要素がどの程度存在するのであろうか？ それを考えるには、時間領域だけではなく、周波数領域における分析を援用することが適している⁸。それは、周波数領域における分析では、これまでの原油価格変動をいくつかの循環的な要素に分解することが可能だからである。さらに、その結果から、「原油価格はどこまで下がるのか?」、あるいは「いつ反転するのか?」といった問題意識に対してある種の推察を行う道も開けうる。本章では帯域通過フィルタ(Box 1)を適用することで、時点の概念を残しつつ、原油価格の変動をいくつかの循環的な要素に分解する。

Box 1 | 帯域通過フィルタ

帯域通過[阻止]フィルタは、ある帯域の周波数成分だけを通し[通さず]、それ以外の周波数成分は通さない[通す]フィルタである。時系列データに対して適用することで、特定の範囲の周期を持つ循環的な要素を取り出すことができる。帯域通過フィルタを適用するイメージは図5のようなものである。

図5 | 帯域通過フィルタの適用イメージ



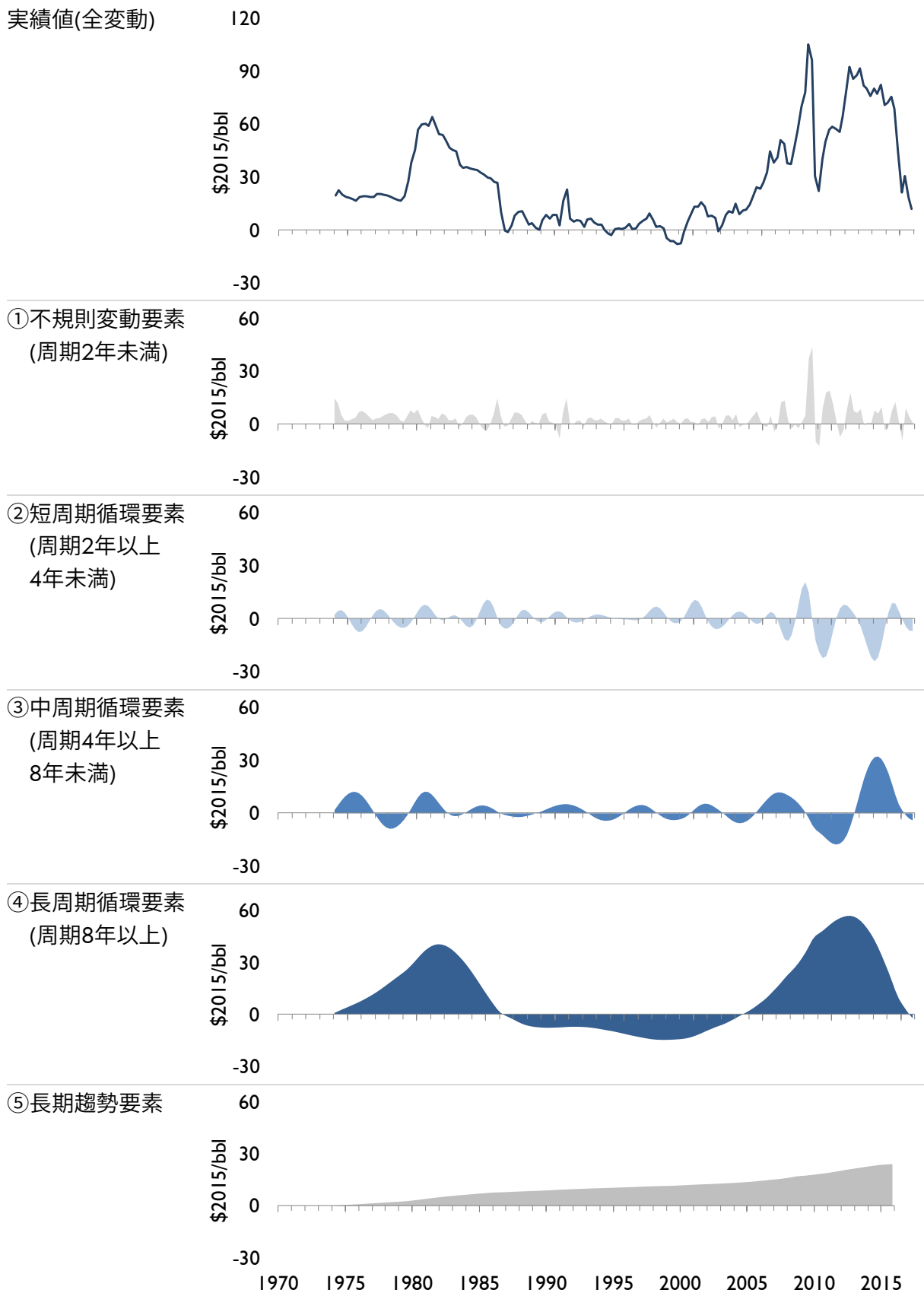
サッカーのテレビ・ラジオ中継でブゼラの音(周波数233 Hzとその倍音など)を消したり、液晶ディスプレイのブルーライト(波長380~500 nm)をカットしたりすることは、帯域通過[阻止]フィルタの役割を類推できる例である。

ここでは、第一次石油危機直後の1974年から直近2015年までの実質原油価格の対数変化率をいくつかの要素に分解する。具体的には、前述の偏自己相関係数などを参考に、①周期が2年未満の「不規則変動要素」、②2年以上4年未満の「短周期循環要素」、③4年以上8年未満の「中周期循環要素」、④8年以上の「長周期循環要素」、⑤線型トレンドで表される「長期趨勢要素」の5つに分解することとした。

⁸ 時間領域における分析とは、時系列データと時点とを明示的に結び付けて分析する方法である。例えば、2015年の経済成長率は□%、翌2016年の経済成長率は☆%などという視点に基づく。これに対し、周波数領域における分析とは、時系列の変動はいくつかの周期的な循環成分の合成で構成されたものとみなして分析する方法である。例えば、景気循環が、周期40か月程度のキチンの波、周期7~10年程度のジュグラーの波、周期15~25年程度のクズネッツの波、周期50年程度のコンドラチェフの波などの影響を受けているという見方である。

図6 | 実質原油価格変動の分解(1973年第4四半期比)

実績値(全変動)



注: 対数変化率で推計した各要素を価格水準に変換。1973年第4四半期の実質原油価格は\$21/bbl

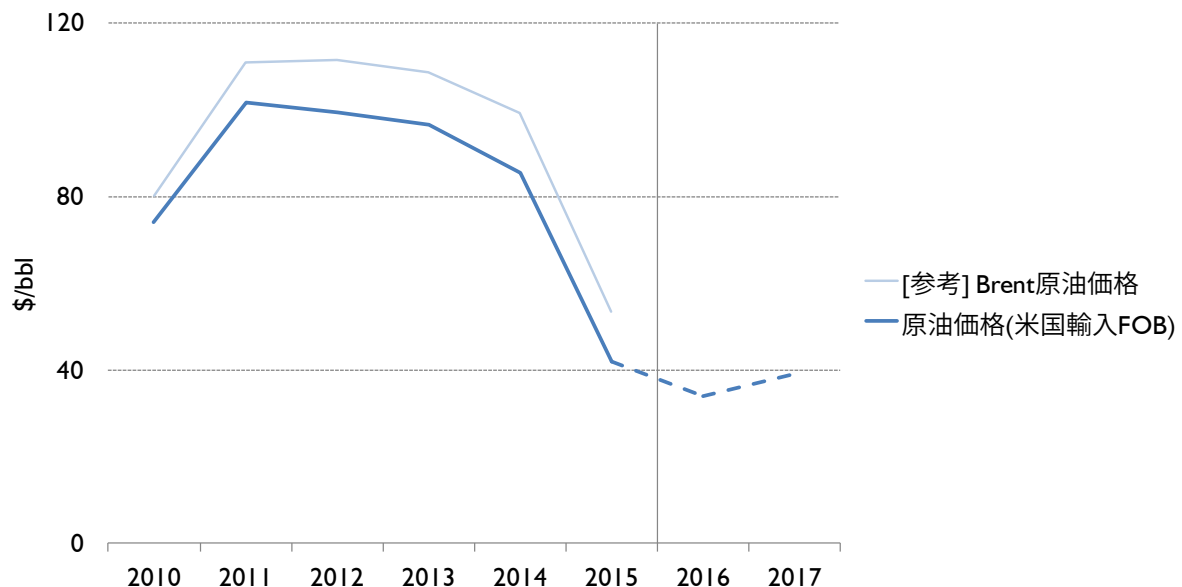
分析結果は、原油価格の2000年代半ば以降の急騰と暴落を反映して、同時期には各要素とも寄与が大きくなっていることを示している(図6)。そのことは一瞥するとごく普通のことのような印象を与えるが、中・長周期循環要素の寄与も大きいことは注目すべきであろう。

また、一口に2000年代半ば以降と言っても、この期間における状況も一定ではない。2008年の原油価格の急騰・急落においては、不規則変動要素や短周期循環要素が大きな役割を果たしていた。これに対し、2014年後半からの今次の原油価格下落も前回と同じく短期のうちの出来事であるが、それは必ずしも不規則変動要素や短周期循環要素ばかりによるものではない。中・長周期循環要素の寄与も顕著である。換言すれば、現下の低価格は、一時的な価格調整のみならず、中長期的な局面の移行も背景としている可能性がある。

原油価格を占う水晶玉はないが...

原油価格を予測することは困難である。しかし、今次の急落には中長期的な動きが相当に寄与しているとする——新たなイベントが情勢を一変させるようなことがなければ——原油価格は、当面、急反発するよりは、低位で推移する方向性にあると見るほうが自然ではなかろうか。大きな傾向を占うための1つの試算として、不規則変動要素の寄与を排除し、かつ仮に各循環要素については変動の仕方が足元までと大きく変わらないとして大胆に外挿すれば⁹、2015年に\$42/bblであった原油価格は、この先2年は基調としては同程度もしくはそれ以下の水準にとどまると推計される。

図7 | 原油価格のこの先の傾向



注: 将来値は不規則変動要素による寄与を排除して試算。年ベース

お問い合わせ: report@tky.ieej.or.jp

⁹ 本論文で用いた周波数領域における分析の前提を鑑みれば乱暴な想定ではある。