

Analysis of Energy Price Volatility

Junichiro Oda

Systems Analysis Group, Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE)

Abstract: This paper evaluated volatilities of energy prices and carbon price based on historical data up to 2017Q2. Estimated volatilities of crude oil Brent price, LNG import price of Japan, and Australian coal export price were 0.30, 0.20, and 0.29, respectively, for the period from 2000 to 2017Q2. Estimated annualized standard deviations were 160, 90, and 42 (US₂₀₁₀\$/tonne of oil equivalent), respectively. We reconfirmed that oil price was relatively volatile and coal price was stable. Estimated volatility of carbon price in EU ETS was 0.33, and correlation coefficient between carbon price and natural gas import price in Europe was 0.27 for the period from 2005 to 2017Q2. These results are basic input data for further real options analysis in energy and environment field.

Keywords: Price Volatility; Crude oil price; Natural gas price; Coal price; Carbon price; Correlation coefficient

エネルギー価格のボラティリティに関する分析

小田潤一郎

(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE) システム研究グループ

1 はじめに

エネルギー価格のボラティリティは、エネルギー分野のリアル・オプション分析を行う上で鍵となる入力パラメータの一つである。また、欧州排出量取引制度（EU ETS）が 2005 年に開始され炭素価格の実データが蓄積されつつある。本分析では直近の 2017 年 6 月までのエネルギー価格や炭素価格を参照し、これらのボラティリティ、相関係数を算定する。

2 主要エネルギー価格などのボラティリティ

原油価格（実質）の推移とそのボラティリティを図 1 に示す。価格の元データは World Bank “Commodity Price Data”であり、四半期への集約と実質化を行った。ボラティリティはおよそ 0.3 と算定された。

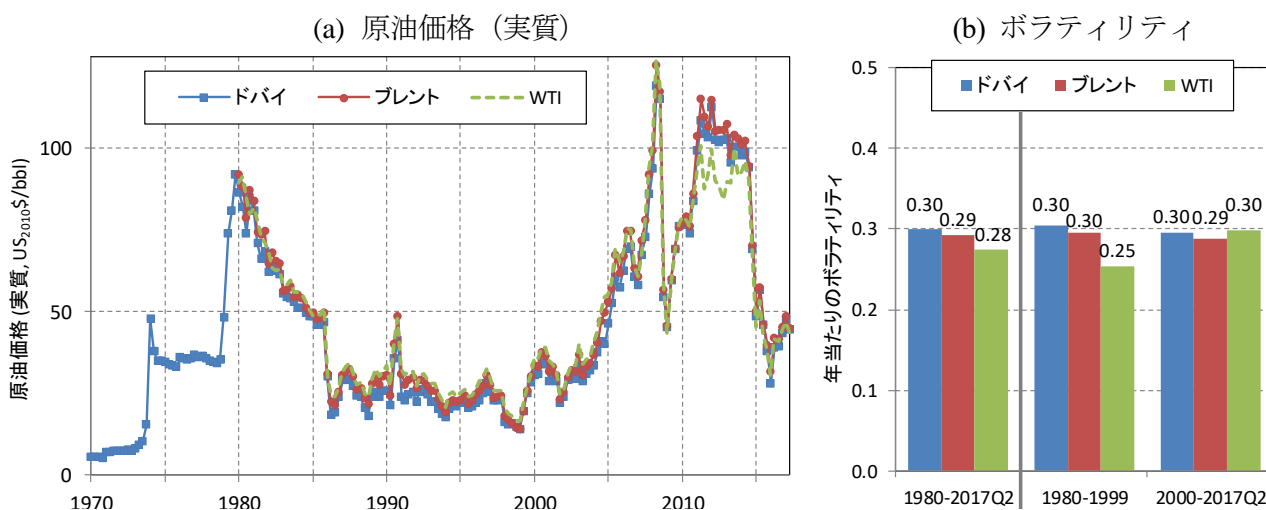


図 1: 原油価格（実質）の推移とそのボラティリティ

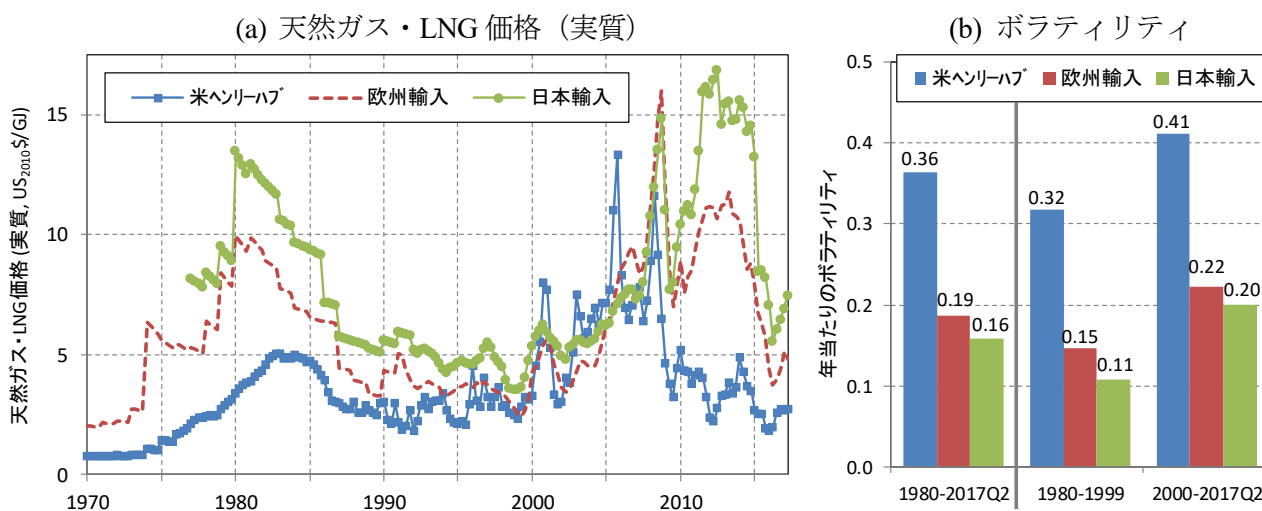


図 2: 天然ガス・LNG 価格（実質）の推移とそのボラティリティ

天然ガス・LNG 価格（実質）の推移とそのボラティリティを図 2 に示す。米ヘンリーハブのボラティリティは 0.32 ないし 0.41 と比較的大きい。ここで、米ヘンリーハブの価格平均値が低く、変化率ベースで見た本ボラティリティは大きく算定される傾向があることに留意が必要である。

これまで通常の（価格変化率ベースの）ボラティリティを参照してきたが、エネルギー需要家などにとって単位熱量当たりでどの程度価格が変化しうるかという「変化幅」も重要である。図 3 に石油換算トン（toe）当たりの価格、及び対前期比の価格変化幅の標準偏差（年換算）を示す。図 3 から「原油価格は変動幅が大きく、石炭価格は安定的である」というこれまで一般的になされてきた指摘を、2017Q2 までのデータからも改めて確認できる。なお、豪州石炭輸出価格のボラティリティ（2000-2017Q2、変化率ベース）は 0.29 であり、変化率ベースのボラティリティで見れば石炭も原油と同じ水準のボラティリティと評価される。

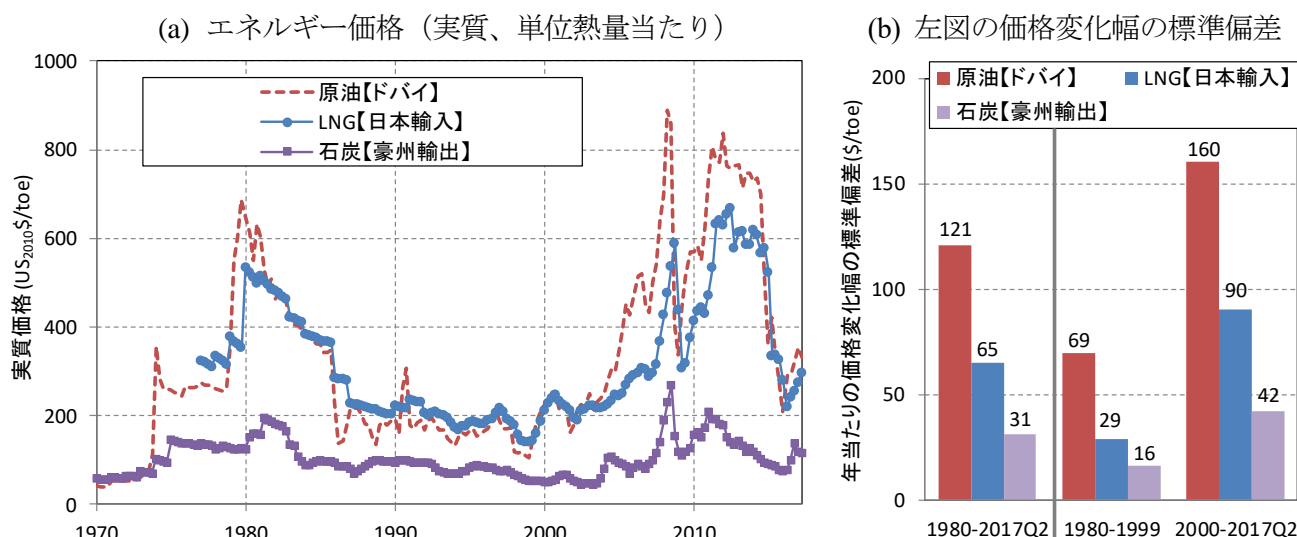


図 3: 日本に関連が深いエネルギー価格（単位熱量当たり）とその価格変化幅のボラティリティ

EU ETS における 2005Q2～2017Q2 の炭素価格のボラティリティは 0.33、価格変化幅の標準偏差は年当たり 5.3 (€/tCO₂) であった。また、ガスの欧州輸入価格、ブレント原油価格を含む 3 者間で正の相関係数が得られた（表 1）。今後長期的には炭素集約度の低いガスと炭素価格の連関が強まると考えられる。ただし 2005Q2～2017Q2 では景気変動の影響が大きく炭素価格と原油価格との間で相対的に強い正の相関が生じたと考察される（例えば、景気後退により原油価格の低下、排出枠の余剰が同時に進行した影響が強い）。

表 1: 相関係数（2005Q2～2017Q2）

	炭素価格	ガスの欧州 輸入価格	ブレント 原油価格
炭素価格	1		
ガスの欧州 輸入価格	0.27	1	
ブレント 原油価格	0.48	0.53	1

3 まとめ

本分析ではエネルギー価格のボラティリティ、EU ETS における炭素価格のボラティリティなどを 2017Q2 までの実データに基づき算定した。ドバイ原油価格、LNG の日本輸入価格、豪州石炭輸出価格のボラティリティ（2000-2017Q2、変化率ベース）はそれぞれ 0.30、0.20、0.29 であった。他方、単位熱量当たりの価格変化幅の標準偏差（年換算）はそれぞれ 160、90、42 (US\$₂₀₁₀/toe) であり、「原油価格は変動幅が大きく、石炭価格は安定的である」と言えることを直近のデータからも確認した。

今後の研究課題として、単位根検定の実施、より複雑な確率過程の導入などが挙げられる。