

# 商品先物市場における 経験的関係のアップデート

2014年2月28日

**HILARY TILL**

プレミア リスク コンサルタンシー、社長  
(Principal, Premia Risk Consultancy, Inc.)  
[till@premiarisk.com](mailto:till@premiarisk.com)

## 概要

本稿は、石油および商品指数先物市場における数多くの「経験的関係」(empirical relationships) を振り返り、再考するものです。例えば、ロールレイルドは、相応の長期間に渡る将来の収益予想に最適だと考えられることから、将来を適切に展望する上でどう位置付けるのかを検討します。一方で、ロールレイルドはどのように生じるのでしょうか。この疑問に対し本稿では、主に原油先物市場、特にS&P GSCIコモディティ指数により検証します。少なくとも歴史的には、石油は多くの商品指数の重要な収益源であり、多様性をもたらしているからです。

本稿では、石油輸出国機構(OPEC)の適切な原油余剰生産能力が、在庫量が相対的に低水準の国際石油市場の安定性を判断する重要な変数であることを取り上げます。適切な臨時生産能力があれば、供給に混乱が生じても、相対的に多くの在庫量は必要ではありません。商品市場における在庫量が相対的に低いとき、先物カーブは通常「バックワーデーション(逆ザヤ)」で取引され、これにより商品取引のパフォーマンスアトリビューション研究における「プラスのロールレイルド」が生じます。過去のデータを利用して、本稿では、報告上のOPEC原油余剰生産能力およびサウジアラビアの報告上の余剰生産能力を原油の実際のロールレイルドと直接連動させます。確かに将来予測において、過去の検証結果には十分な注意が必要ですが、少なくともこうした歴史的な結果は、本稿で行う議論を理論的に証明します。さらに、本稿では、バックワーデーションを利用する商品指数や戦略が再び流行する可能性について考察します。

さらに本稿は、商品先物市場の別の構造上の特徴について、簡単に触れます。この構造的特徴には収益獲得の可能性があり、その収益こそ、商品先物のポートフォリオや指数を構成する各銘柄のリバランスにより得られるものです。最後に、石油および商品先物指数の多様性、インフレーションのヘッジの可能性を非常によく示している経験的分析の例をご覧いただきます。

## はじめに

本稿は、商品取引の投資家およびトレーダーの皆さんに、商品先物市場における数多くの「経験的関係」(empirical relationships)に関する最新情報を提供していきます。まずお伝えするのは、本稿では原油先物市場に注目するということです。これには2つの理由があります。第1に、主な商品指数は石油銘柄の比重が高く、そのため原油の命運が商品指数の結果に大きく影響します。例えば、1994年12月30日から2014年1月24日までの週次データを用いて、S&P GSCI トータルリターンを軽質スイート原油(WTI)のエクセスリターンに回帰させると、結果のR<sup>2</sup>は84%になります。石油に注目する第2の理由は、商品指数がインフレーションに対する債券投資をヘッジするだけでなく、株式投資も同様の効果でヘッジするには、商品指数は石油関連に集中しなければならなくなります。これは、ケネスフルート氏(Kenneth Froot)が1995年のJournal of Portfolio Managementに掲載している通りです。

私たちはまず、過去の収益における、原油先物カーブの期間構造の形状が持つ重要性を検証し、この構造上の特徴が有力な要因として再び現れてくる可能性に言及します。

## ロールイールドと関連概念

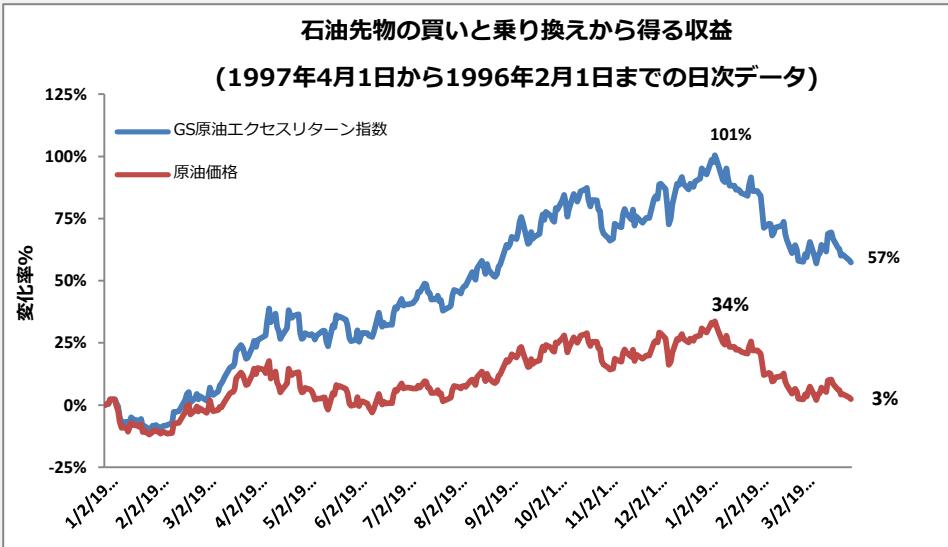
### 原油先物カーブの期間構造の形状

過去においては、原油先物取引は「バックワードーション(逆ザヤ)」で行われる傾向にあることを、自信を持って示すことができました。バックワードーションとは、期近限月の方が期先限月よりも高値で取引されていることを意味します。例えば、ロバート・リツエンバーガー氏(Robert Litzenberger)およびニールラビノヴィッツ氏(Nir Rabinowitz)が、1995年のJournal of Financeに掲載の独創的な記事で指摘していたように、ニューヨーク商品取引所(NYMEX)のWTI(軽質スイート)原油先物における直近限月と次限月のスプレッドは、1984年2月から1992年4月の間、少なくとも7割はバックワードーションの状態でした。この状況が続いたため、2人の著者は、これが原油先物カーブの典型的な形状である理由について理論化しました。

先物トレーダーはよく、先物銘柄の期間構造を「カーブ」と呼びます。限月毎の価格をY軸に、満定期間をX軸に配して「先物カーブ」を描きます。

本質的に、リツエンバーガー氏(Litzenberger)とラビノヴィッツ氏(Rabinowitz)は、石油埋蔵量を、行使価格が採掘コストに対応するコールオプションとしてモデル化しました。

図1



グラフは、2003年3月ゴールドマンサックス「(仮)商品市場におけるバックワーデーション ("Backwardation in Commodity Markets")」スライド6の最上段のグラフを基に作成

ゴールドマンサックスは、「WTI原油エクセリターン指数は、直近限月の石油先物を次限月に毎月乗り換える投資を計測する。期近石油先物への投資を継続し、それにより[投資家は]潜在的にバックワーデーションの状態から最大限の可能性を得ることができる。石油エクセリターン指数で計測する投資リターンは、スポット価格の変動を格段に上回る可能性がある。一時的な価格高騰によるバックワーデーションが累積すれば、多大なリターンを得られる。高リターンを得るために、価格が上昇トレンドになる必要はない」

石油の先物価格を巡る不確実性が高まるにつれて、埋蔵量の(コールオプション)価格は高まり、生産者は石油採掘を見合せます。したがって、変動性が高まるとき、早くに石油採掘するほうが、石油資源を採掘せず地中に埋めておくより生産者にとって得になるように、石油のスポット価格は、相当の利幅で先渡価格を上回る必要があります。リツエンバーガー氏(Litzenberger)とラビノヴィッツ氏(Rabinowitz)は、このモデルを裏図ける経験的結果のひとつとして、1984年から1992年のアットザマニーのオプションから計算したインプライドボラティリティと石油先物のバックワーデーションに重要な関連があることを発見しました。

原油先物市場のこの期間構造の特徴は、さらに11年間続きました。ゴールドマンサックスによると、WTI先物は、1983年3月から2003年2月までの間に「62%がバックワーデーションで、1ヶ月当たりの平均利回りは0.78%であった」と報告されています。

原油先物市場はバックワーデーションが続いたことから、先物取引の現場にいる人々の間では、プラスの「ロールイールド」という概念が生じました。これは、原油先物を継続的に購入し乗り継ぐ(ローリング)ことで得る収益です。つまり、仮に期近の原油先物の価格が一定であったとすると、最終的に同価格に収束する期先限月を低価格で継続的に買い続けることで、時間の経過に

より「ロールイールド」が累積するということです。

図1は1996年1月から1997円4月までのデータを用いたバックワーデーションのシナリオの一例を示しています。

### パフォーマンスアトリビューションにおけるロールイールド

さらに、マークアンソン氏(Mark Anson)による1998年のJournal of Alternative Investments(仮:オルタナティブ投資ジャーナル)の記事(図2参照)によれば、1985年から1997年まで、石油銘柄の比重が高い(S&P)ゴールドマン サックス コモディティ指数を指標とする投資において、基本的に先物のみから得るあらゆる収益を占めたのは、ロールイールドだったことが分かります。

図2

年率収益率(%)：1985年から1997年まで GSCI				
	トータル リターン	スポット リターン	ロール イールド	短期国債 リターン
1985	9.48	0.26	1.25	7.97
1986	5.00	-18.76	17.49	6.26
1987	22.60	3.18	13.21	6.21
1988	26.01	12.22	6.62	7.17
1989	34.29	12.39	13.09	8.82
1990	27.02	6.14	12.71	8.18
1991	-3.73	-19.57	10.19	5.64
1992	4.40	2.31	-1.51	3.60
1993	-12.42	-9.64	-5.86	3.08
1994	5.96	10.52	-8.99	4.43
1995	19.52	12.58	1.11	5.84
1996	31.45	5.78	20.27	5.40
1997	-13.36	-18.41	-0.18	5.23
算術平均	12.02	-0.08	6.11	5.99
標準偏差	16.08	12.33	9.16	1.73

表は、マークアンソン氏(Mark Anson)著、「Spot Returns, Roll Yield, and Diversification with Commodity Futures」Journal of Alternative Investments(仮)「商品先物におけるスポットリターン、ロールイールド、および多様性」オルタナティブ投資ジャーナル1998年冬号、参考書類 左側より抜粋

アンソン氏のパフォーマンスアトリビューションの表によれば、短期金融商品を保有する商品先物

取引プログラムのトータルリターンは、(1)スポットリターン、(2)ロールイールド、(3)短期国債のリターンから成ります。スポットリターンおよびロールイールドは、プログラムの「先物のみ」から得る収益を示します。これに、プログラムを完全に担保するための短期国債から得るリターンを含めると、当該プログラムのトータルリターンになります。強調しますが、スポットリターンおよびロールイールドはどちらも、パフォーマンスアトリビューションという特殊な手法における理論上のものです。先物プログラムでは、ロールイールドからスポットリターンを分離して受け取ることはできません。同様に、スポットリターンからロールイールドを分離することもできません。それでも、パフォーマンスアトリビューションのこうした形式により、期間構造がバックワーデーションの商品先物を購入しローリングすれば、仮にスポット価格が安定(つまり平均回帰)していても、プラスの収益を得られることを明らかにできます。詳細を知りたい方は、2009年のクレディ スイス アセット マネジメントによる商品取引に関するホワイトペーパー、「Capitalizing on Any Curve」(仮: いかなるカーブも利用する)で、スポットリターン、ロールイールド、短期金融商品のリターンに関する詳細な計算をご参照ください。また、知識を深めたい方は、2014年のキャンベル アンド カンパニー(Campbell & Company)によるホワイトペーパー、「Deconstructing Futures Returns: The Role of Roll Yield」(仮: 先物取引のリターンを分析する: ロールイールドの役割)をご覧ください。債券、通貨、株式、当然ですが商品も含めて、先物取引を扱うあらゆる資

産クラスに渡り、ロールレイルドの重要性を鋭く洞察しています。

### 商品市場のもう1つの特徴:平均回帰性

長期的な収益を見込む商品先物取引戦略ではいかなる場合でも、商品市場のもう1つの特徴、平均回帰性を考慮することを推奨します。ヘリエットジエマン氏(Helyette Geman)は、2005年の「Commodities and Commodity Derivatives」(仮:商品取引および商品デリバティブ取引)のテキストで、「商品価格は、平均すれば上昇することも下落することもない。つまり、傾向として、生産の限界費用と考えられる水準に平均回帰する。これは、農産物とエネルギーの[両方の]商品取引に関する文献で、幾度となく証明されている。つまり、平均回帰性は商品価格モデルに関する文献で、系統的に位置づけられているのである」と解説しています。その一方でジエマン氏(Geman)は、原油については注意を促しており、モデル化する際には、高値圏で値動きが不安定になる原油価格の傾向を考慮する必要があるだろうと述べています。

当然のことながら、商品価格の平均回帰性にも例外があり、注目に値する例外は、通貨切り下げという稀なタイミングに発生します。実際には、1971年のブレトンウッズ協定の崩壊後に見られました。

通貨切り下げが発生しない状況では、商品価格の平均回帰性は、ポートフォリオまたは指標の段階における収益に対して、意味深い重大な影響を与えます。この特徴とは、具体的に言えば、さらなる収益源の根源にあり、スポット価格のトレンドや潜在的に持続するカープの構造的影響と全く異なるもの、つまりリバランスに

よる収益のことです。クロードアーブ氏(Claude Erb)とキャンベルハーヴィー氏(Campbell Harvey)は、2006年のFinancial Analyst Journal(仮: ファイナンシャル アナリスト ジャーナル)の論文で、相関性が低く多種多様な商品からなるポートフォリオのリバランスから有益な収益を得る方法について論議しています。「商品先物は、[こうした]特徴を示すことがある」と、ドワイトサンダーズ氏(Dwight Sanders)とスコットアービン氏(Scott Irwin)は、2011年の「Applied Economic Perspectives and Policy」(仮: 応用経済学の展望と政策)の論文で述べています。スコットウィレンブロック氏(Scott Willenbrock)はさらに2011年のFinancial Analyst Journalの論文で、リバランスにより「投資家は、ポートフォリオ内の比重により計測し、相対的に高価値になっている資産を売り、相対的低価値になっている資産を買うことを強いられる」と解説しています。アーブ(Erb)、ハーヴィー(Harvey)の両氏は結論で、リバランスから得る収益は、「一括した商品先物の保有(およびロール)から得る、合理的で信用性のある」収益源であるとしています。

ある意味で、ポートフォリオの段階でリバランスから得る潜在的収益と、商品先物取引の個別銘柄の段階でロールレイルドから得る潜在的収益には関連性があります。もし、商品取引にかなり長期的な時間枠の中で平均回帰性を示す傾向があるならば、構造上、スポット価格の長期的上昇から収益を得ることは不可能になります。2014年のキャンベル アンド カンパニー(Cambell & Company)のホワイトペーパーで解説するように、その場合、相応の長期間を掛けて、先

物取引に関して先物のみから得る収益は、ロールイールドに対して落ち込むでしょう。そして、ポートフォリオの段階では、構成要素である個々の商品取引銘柄の平均回帰性により、リバランスからさらに収益を得ることができるでしょう。

#### 先物取引のロールから収益は実際に生じない

近年、先物取引の現場の人々と学者の両者が、商品先物の「ロールイールド」の定義には十分な注意が必要であると指摘しています。ある限月取引から次の限月にロールする行為そのものから利益は生じません。フォードの株式の売却と、ゼネラルモーターズ(GM)の株式の購入自体から利益が生じないことと同様で、サンダース氏(Sanders)とアーウィン氏(Irwin)が解説する通りです。一方で、先に述べましたが、ロールイールドはパフォーマンスアトリビューションのある1つの形式から生まれた理論上のものです。したがって、学問的文献の中に、商品先物の保有により得る収益の「経済的な」出所を明らかにする理論上のモデルを発見するのはたやすく、そこからロールイールドの役割を導き出します。

#### 商品先物カーブの期間構造の形状により、

#### 将来の収益予測が可能

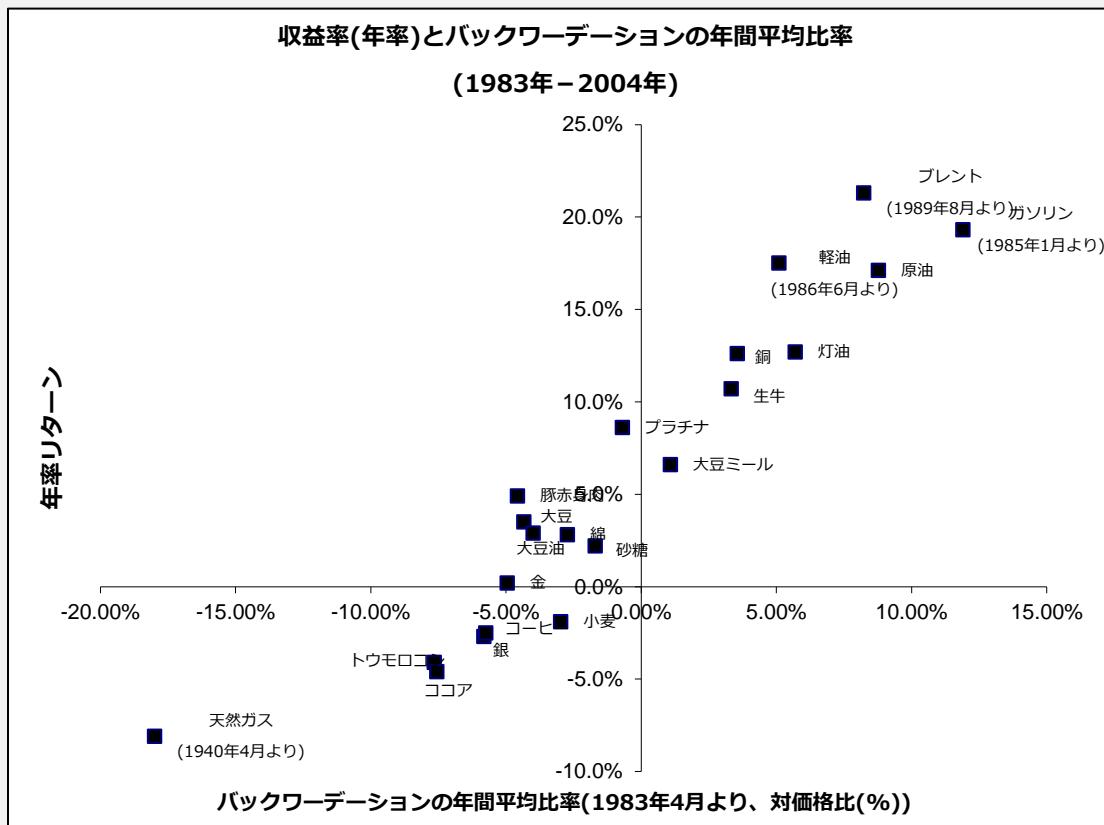
とは言うものの、ロールイールドや商品先物価格のカーブの形状を将来の収益予測に用いる、統計上の文献には勇気づけられます。このことは、先に言及したキャンベル アンド カンパニー(Cambell & Company)のホワイトペーパーでも触れています。例えば、ギャリーゴートン氏 (Gary Gorton)、フミオ ハヤシ氏 (Fumio Hayashi)、ゲアルーベンホースト氏、(Geert Rouwenhorst)は、2013年の Review of Finance (仮:

レビュー オブ ファイナンス) の論文において、1971年から2010年までに31の商品先物を検証し、「相対的に高いベースの商品を選択するポートフォリオは、ベースが低いポートフォリオよりパフォーマンスが高い」ことを発見しています。三氏は「ベース」を「現時点のスポット価格とその同時点における先物価格の差異」と定義しています。

換言すれば、高パフォーマンスのポートフォリオは、低パフォーマンスのポートフォリオに比べてより多くのバックワーデーションな先物銘柄を含んでいます。三氏は、相対的に高ベースの先物取引を相対的に低在庫(また相応して相対的に不足)の先物銘柄と関連付け、根本的に合理的な結果にしています。

関連する報告の中で、他の著者、例えばダニエルナッシュ氏(Daniel Nash)とボリスシュレイヤー氏(Boris Shrayer)は、バックワーデーションの水準と頻度が、約15年から20年に渡り個々の商品先物の収益を測定している状態を、多種多様に紹介しています。例として、図3をご覧ください。

図3

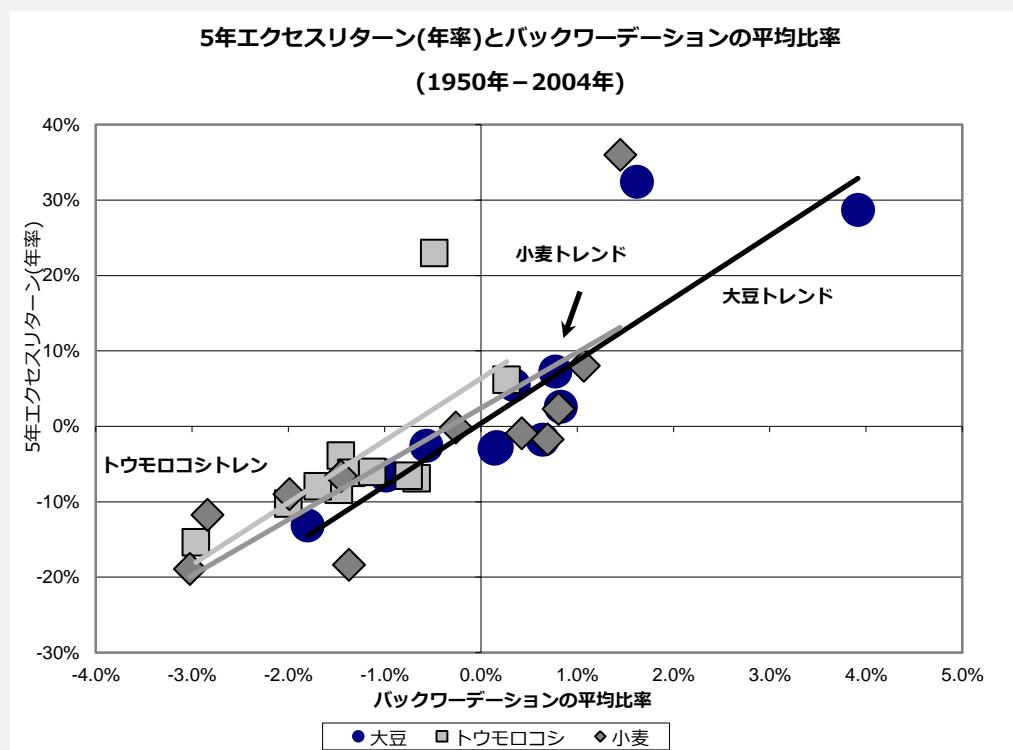


図は、2005年5月24日にロンドンで開催した商品取引によるポートフォリオの多様化に関するIPC会議で、モルガンスタンレーのダニエルナッシュ氏(Daniel Nash)、ボリスシュレイヤー氏(Boris Shrayer)によるプレゼンテーション、「Investing in Commodities (仮: 商品取引投資)」のスライド2を基に作成

関連しますが別の報告では、バリーフェルドマン氏(Barry Feldman)とヒラリーティル(Hilary Till)が2006年のJournal of Alternative Investments (仮: オルタナティブ投資ジャーナル)の記事で、50年以上もの期間の、農産物先物の3銘柄の収益と「その期間の」カーブの形状とのグラフ上の関係を論じ、期間が5年のときのみこの関係が現れたことを明らかにしています(図4をご覧ください)。

図3および4では、相応の長期間に渡る、先物市場の収益と商品先物の期間構造カーブの形状の関連を、示しています。ここからは、商品先物カーブと在庫状況の関連性について論じていきます。形式上この関連性を確認したのは、ゴートン(Gorton)、ハヤシ(Hayashi)、ルーベンホースト(Rouwenhorst)の三氏ですが、先物取引の現場にいる皆さんを驚かすことではないでしょう。

図4



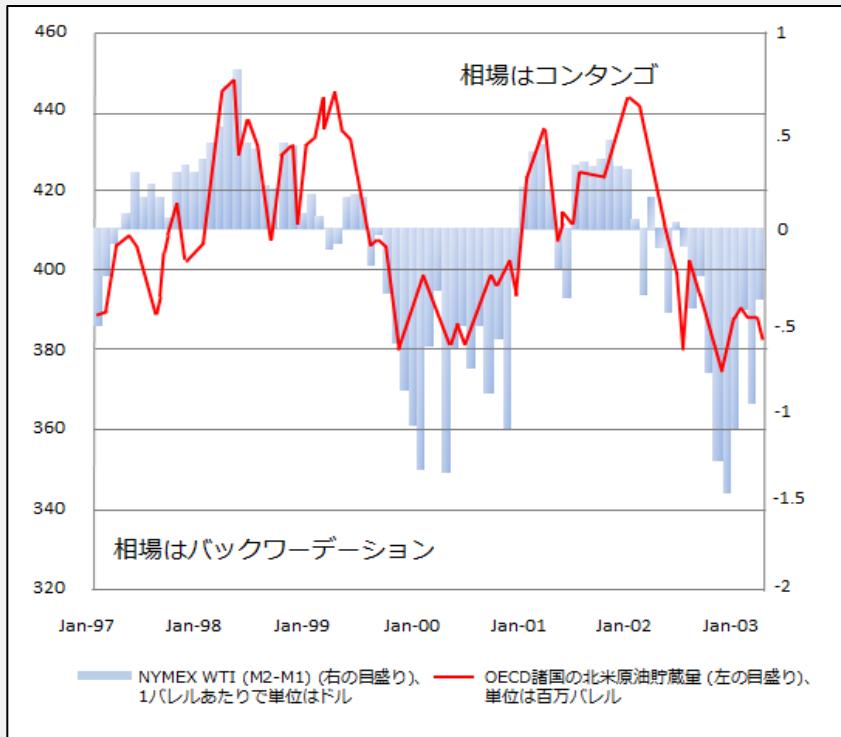
図は、Journal of Alternative Investments 2006年冬号掲載の バリーフェルドマン氏(Barry Feldman)とヒラリー・ティル(Hilary Till)による記事「Backwardation and Commodity Futures Performance: Evidence from Evolving Agricultural Futures Markets」(仮: バックワーデーションと商品先物のパフォーマンス：進化する農産物先物市場による証明)の執筆に至る研究を基に作成

「バックワーデーションの平均比率」とは、直近限月の農産物先物についてバックワーデーションの平均月次「比率」を5年を単位に計算したものと定義する。

「エクセスリターン」とは、先物の買いおよび乗り換えによる先物のみから得るリターンをいう。このリターンは、完全に担保するプログラムでは短期金融商品のリターンを除いて計算する。したがって、エクセスリターンは短期金融商品のリターンを「超過」するリターンになる。

この計算の詳細については、ジャーナルの記事を参照のこと。

図5  
在庫と相場のコンタンゴ／バックワードーション



グラフは、2003年9月19日ベルリンにて開催のIEA－石油産業および石油市場部門のプレゼンテーションにて、ハリーチリンギリアン氏(Harry Tchilinguirian)による「Stocks and the Oil Market: Low Stocks, Volatility, Price Levels, and Backwardation」(仮: 貯蔵量と石油市場: 低水準の貯蔵量、変動性、価格水準、バックワードーション)、スライド18の左側を基に作成

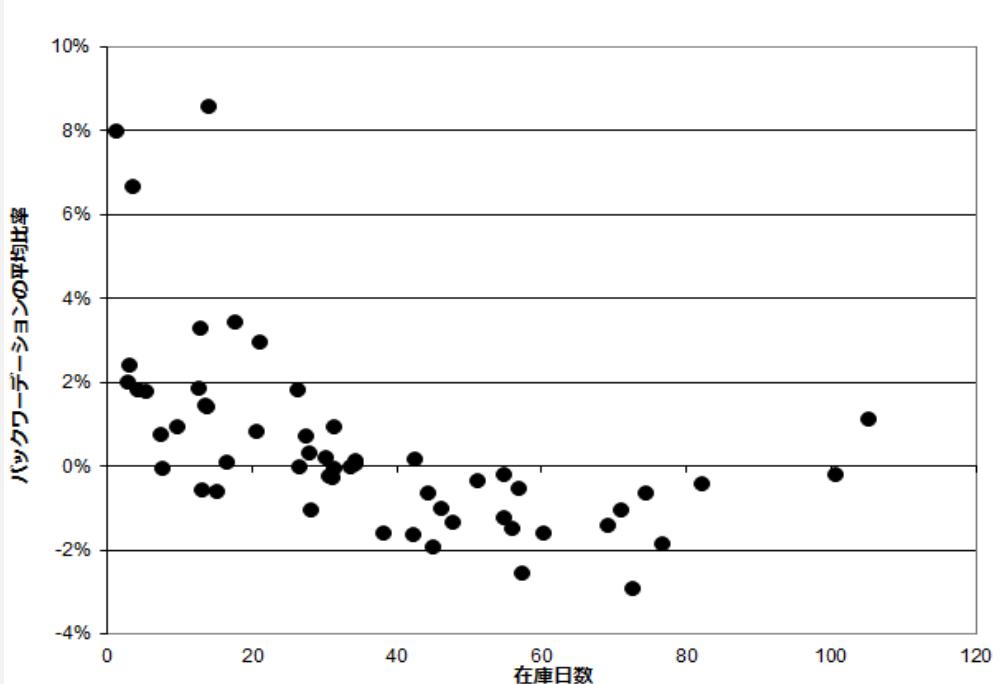
略語： NYMEX = ニューヨーク商品取引所、OECD = 世界協力開発機構、M2- M1 = 次限月価格－直近限月価格

例えば、現在はBNPパリバのハリーチリンギリアン氏(Harry Tchilinguirian)は、2006年の国際エネルギー機関(IEA)会議で、ある期間の原油先物カーブの形状と在庫の関連性を図解しました。図5はその図解を再生したものです。

さらに、フェルドマン氏とティールは、商品先物カーブの形状とその在庫量の密接な関係を、大豆市場での長期的データを用いて点図表(次ページの図6参照)に示しています。

図 6

## 大豆のバックワーデーションと在庫日数の相関(1950年－2004年)



グラフは、Journal of Alternative Investments 2006年冬号掲載のバリーフェルドマン氏(Barry Feldman)とヒラリーティル(Hilary Till)による「Backwardation and Commodity Futures Performance: Evidence from Evolving Agricultural Futures Markets」(仮:バックワーデーションと商品先物のパフォーマンス:進化する農産物先物市場による証明) 参照9を基に作成

Copyright © Institutional Investor Journals.

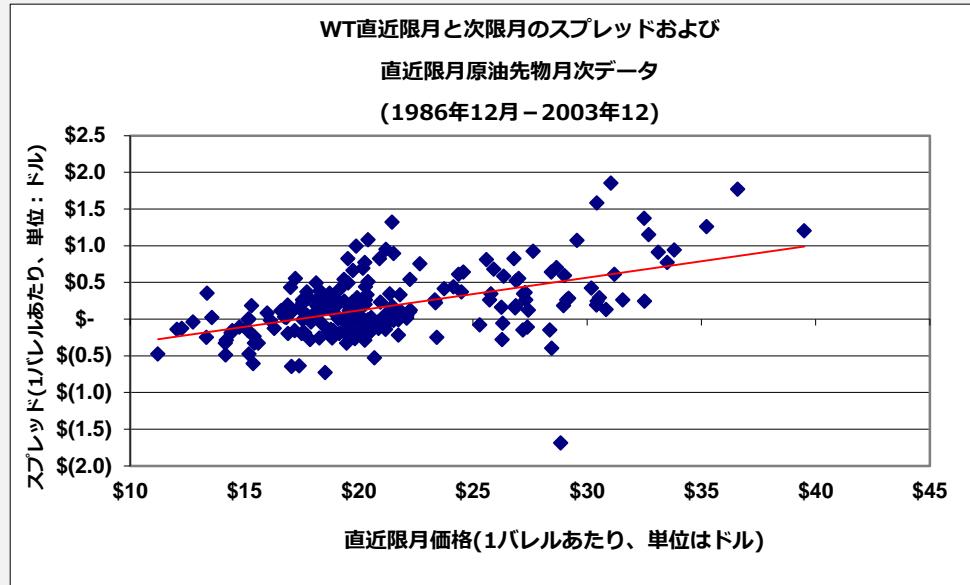
### 石油市場における2004年の構造崩壊

先物カーブの形状は在庫量の規模と関連があり、相当の長期間に渡り、数多くの著者が先物カーブの形状と先物の収益の関連性を発見することができました。これについてはかなりの量の証拠が存在し、私たちはその中のいくつかを簡単に見てきました。これを踏まえて、2004年に原油先物市場で発生した構造崩壊について見ていきます。この構造的崩壊について議

論した後、理論上ではない実世界で、ロールレイルドが再び重要な状況に、現在私たちが逆戻りしているのは、道理に合うことに注目します。

2004年以前に、もし原油市場で在庫量が不足していたら、(1)スポット価格の上昇、(2)直近限月の先物取引は、次限月の先物を大幅に上回る高値になる、という2つの結果が予測できたでしょう。この状況では、市場は商品を(貯蔵せず)即座に消費に回すでしょう。

図 7



データ出所：ブルームバーグ

図7では、2004年以前の原油と先物カーブの関連性を示しています。1986年12月から2003年12月を通して、現物の原油価格の水準と、期近と次限月の先物カレンダースpreadにはプラス52%の相関性がありました。

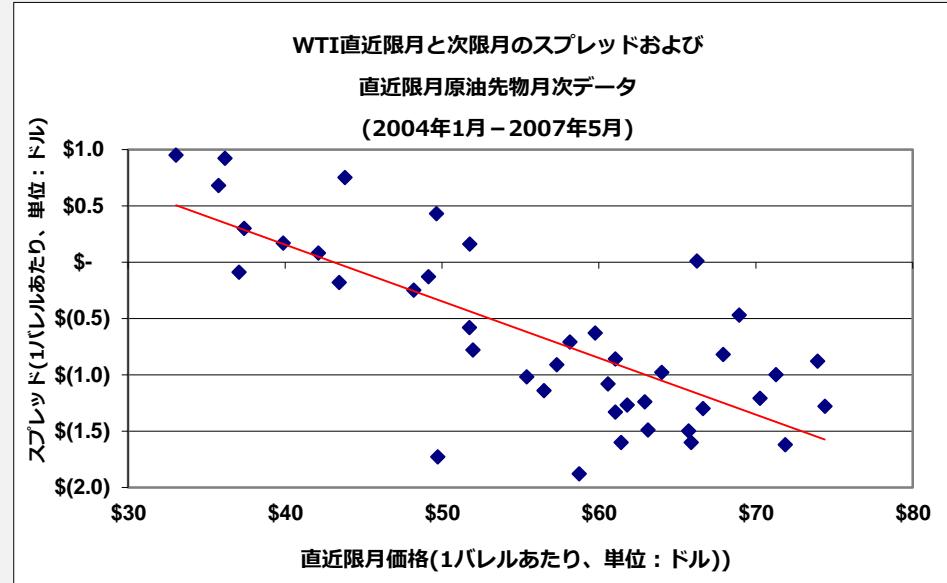
カレンダースpreadとは、ある先物取引について異なる2つの限月の価格差をいいます。「期近限月と次限月のカレンダースpread」とは、直近に受け渡しが行われる限月と次に受け渡しが行われる限月の価格差です。期近限月の価格が次限月より高いとき、spreadはプラスです。

本稿の冒頭で述べたように、期近限月が期先限月より高値で取引されるとき、いわゆる「バックワーデーション(逆ザヤ)」の状態になります。先物カーブがコンタンゴ(順ザヤ)の状態で取引されるとき、期近限月は、期先限月より安値で取引されます。

余剰在庫の場合、コンタンゴの度合いによって、在庫保有者は貯蔵による収益を得ます。なぜなら、すぐに原油を安値で購入し、同時に高値の期先限月を売ることで、貯蔵によるプラスの収益を確定できるからです。在庫量が第1供給能力を超過すれば、商品の貯蔵をより費用が掛かる第2供給(最終的には第3供給)で行うため収益が生じ、原油先物カーブはコンタンゴが進行するでしょう。

換言すれば、一般的には原油貯蔵の必要性が高まれば、原油の先物カーブのコンタンゴが進むという関係があります。同様に、原油の在庫量が一層不足すれば、原油先物カーブのバックワーデーションは進行します。したがって、バックワーデーションでは定期的に高値をつける傾向があることが、通常予想されます。

図 8

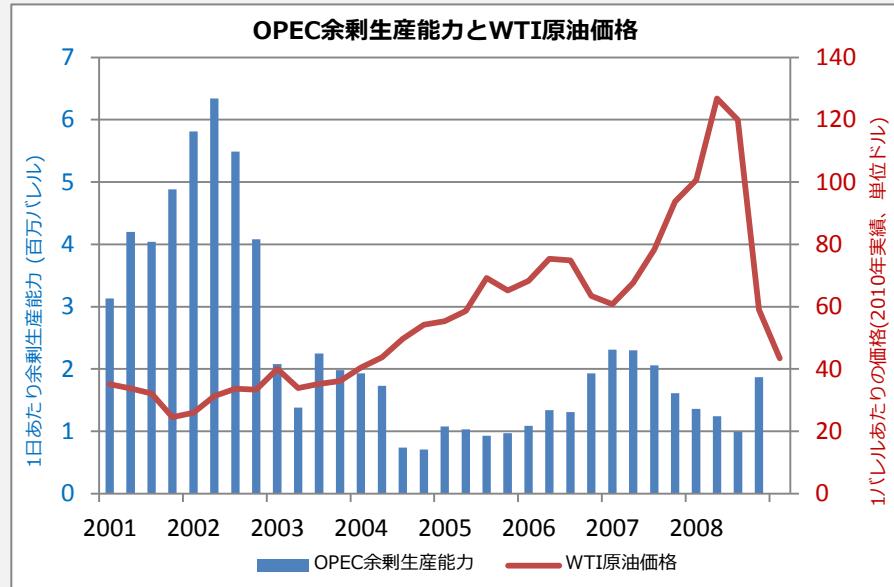


データ出所：ブルームバーグ

WTI原油価格とカーブの形状の関連性は2004年から2007年の夏までの間に変化しました。この期間、原油価格の水準と対応するカレンダースpreadとの相関はマイナス75%でした。これを図解したのが図8です。

2007年夏まで、原油市場の構造的な硬直さがコントラクションの広がりと均一な高値に現れています。これは、それまでの経験からは全く異常なことであり、多くの市場参加者が理解している、原油先物市場のテクニカルな特徴に反するものでした。

図9



グラフは、2014年1月8日ワシントンD.Cにて開催の米国エネルギー情報局(EIA)のプレゼンテーション「What Drives Crude Oil Prices?」(仮: 原油価格はなぜ上昇するのか) のスライド12より抜粋

米国エネルギー情報局(EIA)：「OPEC加盟国の生産可能能力の範囲は、しばしば国際石油市場のひっ迫状況を示すものとして利用される。EIAは余剰能力を、30日以内の調達および最低90日間持続が可能な生産量と定める。…OPECの余剰能力は、石油供給を減少させる潜在的な危機に対する、国際石油市場の対応能力を示している」

2004年に何が起きたのでしょうか。図9をご覧ください。2004年中に、石油輸出国機構(OPEC)の即時供給可能な余剰能力が「激減」しました。国際通貨基金(IMF)は後に、「これは、世界同時の経済成長、高まる石油需要(特に中国)、一連の供給混乱のために発生した」と説明しました。

#### なぜ問題なのか

クラリウム キャピタル マネジメント(Clarium Capital Management)のケビンハリントン氏(Kevin Harrington)が解説するように、本来の原油在庫量は、採掘後の貯蔵量と余剰能力の合算であるべきです。歴史的には、いかなる供給混乱でも、比較的速やかに供給する

十分な予備能力があったため、市場は相対的に低水準の石油在庫量を許容できました。実際にOPECの石油開発アナリストが2007年のプレゼンテーションで言及したように、OPECの方針は、十分な予備能力の提供に努め、石油市場の安定性を高めることです。余剰生産能力は石油価格の変動を低減する役割があり、IMFは「余剰生産能力レベルの適正維持が一般に望ましい」とも述べています。

にもかかわらず、2004年、石油市場の余剰供給量は相応の低水準に急減し、結果、市場は次の2つの反応 – (1)スポット価格は高水準で推移し消費者に節約を促し、(2)先行き警戒感から、市場は貯蔵積み増しを開始 – を示しました。後者の反応により、2004年後半に原油市場で始まった、執拗な(だが継続的でない)

コンタンゴに至ったと言われています。この具体例から、高値とバックワーデーションは関連している現実がある一方で、高値がコンタンゴと関連している現実もあることが分かります。

2008年7月までに、供給が混乱するリスクに比べて、余剰生産能力は非常に減少しました。これは、天候不順や詳細に渡り繰り返し報道される地政学上の紛争によるものです。その時点で石油のスポット価格は、需要崩壊を引き起こし、余剰生産能力を増やす水準を目指して上昇したと言われています。余剰生産能力の上昇は劇的に、2008年夏に始まりましたが、その後2008年末までに石油のスポット価格は1バレルあたり100ドルまで驚くほど急落しました。

2008年の出来事は全体として、明らかに、石油市場が劇的に変化したというだけではありません。大恐慌や世界金融危機、そしてその余波の概観を、石油とその他の商品市場への影響とともに付録Aで扱います。

さらに付録Bでは、石油価格急騰を支える基礎的条件が2008年春の終わりまでに後退していたことを2つの信号が示し、これらにトレーダーが警戒したことについて少し述べます。

余剰生産能力に議論を戻します。先述のように、十分な余剰供給量が存在する現実では、(a)在庫量が低水準でも安全であり、(b)よって、原油のスポット価格は、需要の崩壊を引き起こすために急騰する必要はない、ということが分かります。今まさに、私たちはそうした現実にいるということは非常に納得がゆくところです。

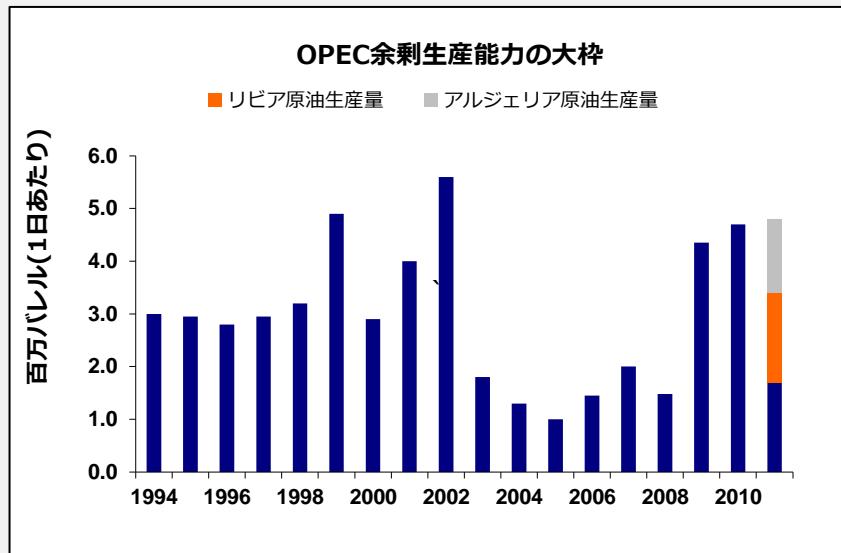
慎重な方はお気づきかもしれません、余剰生産能力では特にOPECに注目し、OPEC以外の生産国を考慮していません。IMFは、「OPEC以外の生産国は、個々に見ると、市場で必要な石油価格に対する影響力に乏しいため、余剰生産能力を維持する動機がない」と解説しています。

現在、OPECの余剰生産能力を計測する上で、厄介な要素は、OPEC加盟国に供給が一時停止する「可能性」があるか否かということです。図10はドイツ銀行による、2011年におけるOPEC潜在的余剰生産能力の大枠を示しています。余剰能力計測を巡る不確実さを論理的に示しています。

#### ロールイールドの重要性から得る収益の可能性

ECの相応な余剰生産能力に疑問が生じる場合、先行きを警戒感し貯蔵することが、合理的な反応でしょう。一方で、OPECの相応な余剰生産能力に問題がない場合は、リツエンバーガー(Litzenberger)、ラビノヴィッツ(Rabinowitz)の両氏の理論が、私たちが存在する現実で再び生じるでしょう。実際にこの現実では、スポット価格が先渡商品の価格を相応に上回らなければ、貯蔵費用を要する石油の在庫は採掘されていません。リツエンバーガー(Litzenberger)、ラビノヴィッツ(Rabinowitz)の両氏の理論はまさに、原油の先物カーブが確実にバックワーデーションになっている世界です。本稿の始めの方で、さまざまな過去のパフォーマンスに触ましたが、それらは、原油の先物カーブの期間構造がバックワーデーション(よってプラスの「ロールイールド」)のとき総じて好成績でした。

図10



グラフは、ミカエルルイス氏(Michael Lewis)およびドイツ銀行グローバルマーケットリサーチのドイツ銀行リサーチチームによる Commodities Weekly  
(仮: 商品市場ウィークリー) 2011年2月25日号1ページ目を基に作成

実際に、OPEC余剰生産能力が低下している恐れはあるのでしょうか。この問い合わせに対して普遍的な意見の一貫はまずありませんが、国際エネルギー局(IEA)によれば、「米国のシェール増産により、OPEC供給量に対する需要が制限される中、OPECの原油余剰生産能力は今後2年で25%増加するだろう」と2013年5月のブルームバーグニュースで報じています。さらに、「OPECの予測では、2015年に予想余剰生産能力を1日あたり718万バレルに増やす」とIEAは述べており、最後に、「IEAによれば、米国は2020年までにサウジアラビアに代わり世界トップの生産国になる[可能性がある]」と伝えています。同時期に、IEAはプレスリリースで、「北米の石油生産の増加は過去15年間、中国の需要増加に応じて変化したように、今後5年間市場に応じて変化するだろう」とも述べています。

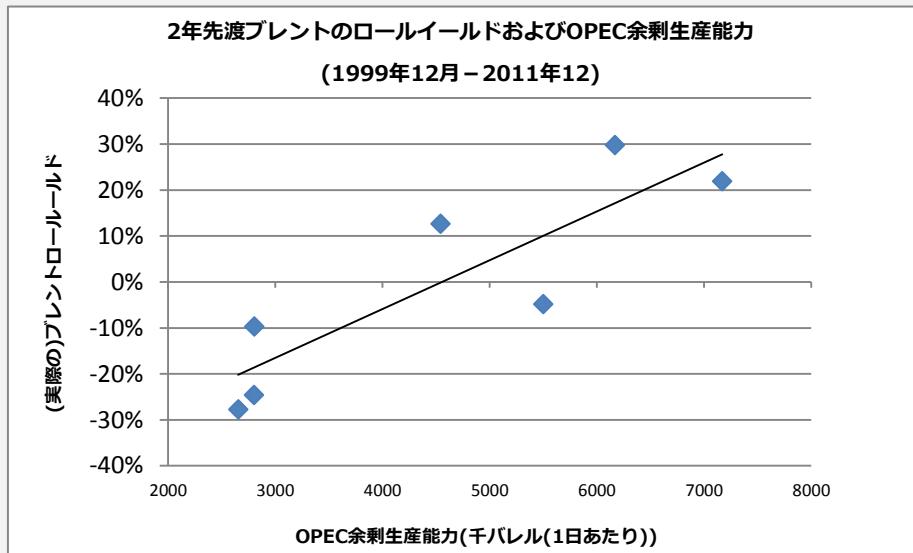
最近では2014年1月に、エネルギー情報を提供

する民間組織のパイラ エネルギー グループ(the PIRA Energy Group)は、「OPECの余剰生産能力は、今後数年で渡り増加する[だろう]」と予測しました。さらに、ブリティッシュペトロリアム(BP)は2014年1月のエネルギー予測で、OPEC余剰生産能力は2018年までに1980年代後半に続いた水準まで増加すると、(基本的条件を基に)予想しています。

### ブレント原油の場合

先述の検討を基にすると、OPEC余剰生産能力の数値が高まれば、先行き懸念による世界の石油在庫量は減少、その結果、原油の先物カーブの形状はバックワードーションに、ロールイールドはプラスになるでしょう。図11では、少なくともこのデータの期間、この論議を後押しする経験的関係を表しています。具体的には、2年先渡ブレント原油の実際のロールイールドと

図11



データ出所：ブルームバーグ

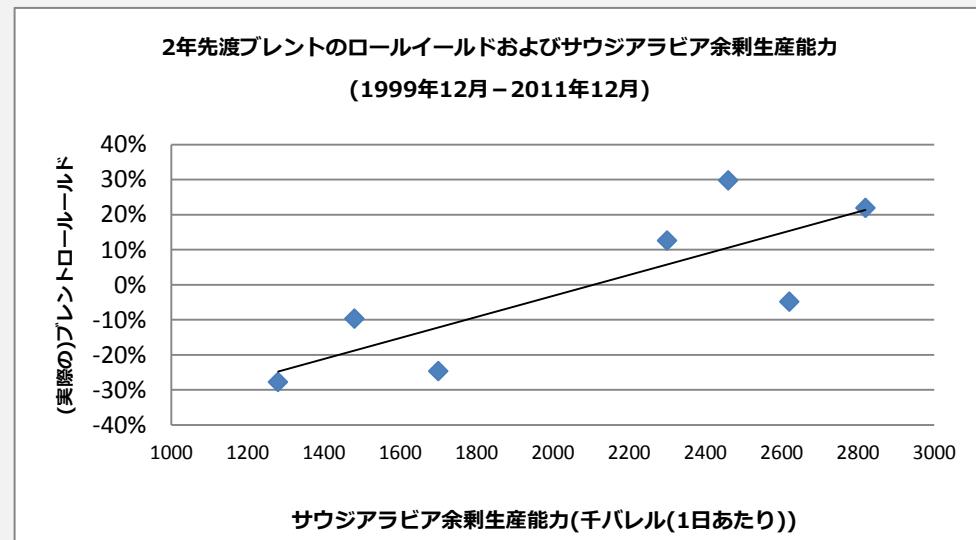
OPEC余剰生産能力は、OPCRECTO <index> - OPCRTOTL <index>のブルームバーグティッカーから構築、OPCRECTOはブルームバーグの「OPEC原油OPEC加盟12カ国推定総生産能力データ」、OPCRTOTLはブルームバーグの「OPEC原油総生産量データ」のこと。ブルームバーグによれば、ブルームバーグニュースのこうした数字の推定値は「各国の信用性が高い情報源から」収集。

注意として、公式な報告当局やプロの石油アナリストが用いるOPEC余剰生産能力は、正確な意味で「有効な」、実際の余剰能力を含めて定義が異なる。

2年物ブレントのロールイールドでは、2年物ブレント先物のエクセスリターンと2年物ブレントのスポットリターンの差異を計算。参照したブルームバーグのティッカーはそれぞれ、SPGSBRP <index>とSPGSBR <index>。この計算は、先に参照したクレディ スイス アセットマネジメントのホワイトペーパーによるアドバイスと整合する。ホワイトペーパーでは、「ロールイールドの計算には、スポット指標 - 直近限月先物の静的価格を表す指標 - のリターンと、エクセスリターン指標 - 乗り換える先日付の先物の影響を考慮する指標 - のリターンの差異を取る方法がある」と解説している。

グラフにおける各データの点は、1999年以来の年末におけるOPEC余剰能力をその翌2年間の実際のブレントのロールイールドと対にしたもの。2つのデータは87%相関した。ブルームバーグのデータによれば、2013年12月、OPEC余剰生産能力は1日あたり6,085,000バレルだった。

図12



データ出所：ブルームバーグ

サウジアラビア余剰生産能力は、OPCRECA <index> - OPCRSAUD <index>のブルームバーグティッカーから構成した。

Eグラフにおける各データのポイントは、1999年以来のサウジアラビアにおける報告上の年末時点の余剰生産能力をその翌2年間の実際のブレントのロールイールドと対にしたもの。2つのデータは80%相関する。

ブルームバーグによれば、2013年12月、サウジアラビアの報告上の余剰生産能力は、1日あたり2,820,000バレルだった。

OPECの余剰生産能力とのグラフ上の関係を描いており、1999年12月から2011年12月までの期間のブルームバーグのデータから算出しています。

現在、米国エネルギー情報局は、OPECの「有効な」余剰生産能力は「事実上すべて」がサウジアラビアにあると警告しています。そこで図12では、

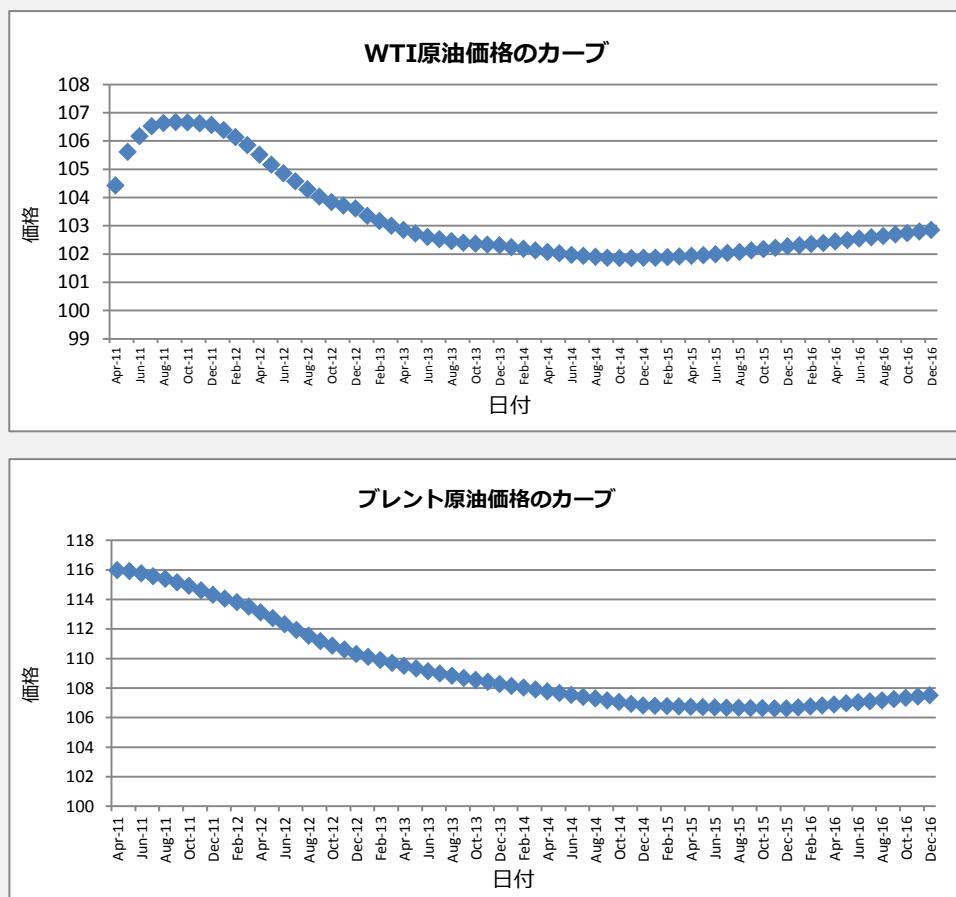
保守的な観点からサジアラビアの報告上の余剰生産能力だけを抜き出しています。この図は、サウジアラビアの余剰生産能力と後の実際のブレントのロールイールドを比較し、図11に似た経験的関係を表しています。

図13

エクセスリターン(年率) 2008年12月31日-2011年2月28日:

WTI : 3.5%

ブレント : 27.4%



データ出所：ブルームバーグ、2011年3月4日現在の先物限月

(リターン計算に用いたブルームバーグのティッカー：WTI : SPGCCLP、ブレント : SPGCBRP.)

### WTIの場合

上のような分析を、ある特定の原油先物カーブの動きに適用する上で問題なのは、その原油先物は、国際石油市場と一体となり連結する必要があるということです。結局のところ私たちは、将来のロールペールドを説明する妥当な変数として国際石油市場のひつ迫度を用いています。一方で、2011年のフィナンシャルタイムズ(the Financial Times)で言及されたように、「時として[WTI]原油取引は、オクラホマ州クッシングの配送地点には陸の孤島のように口

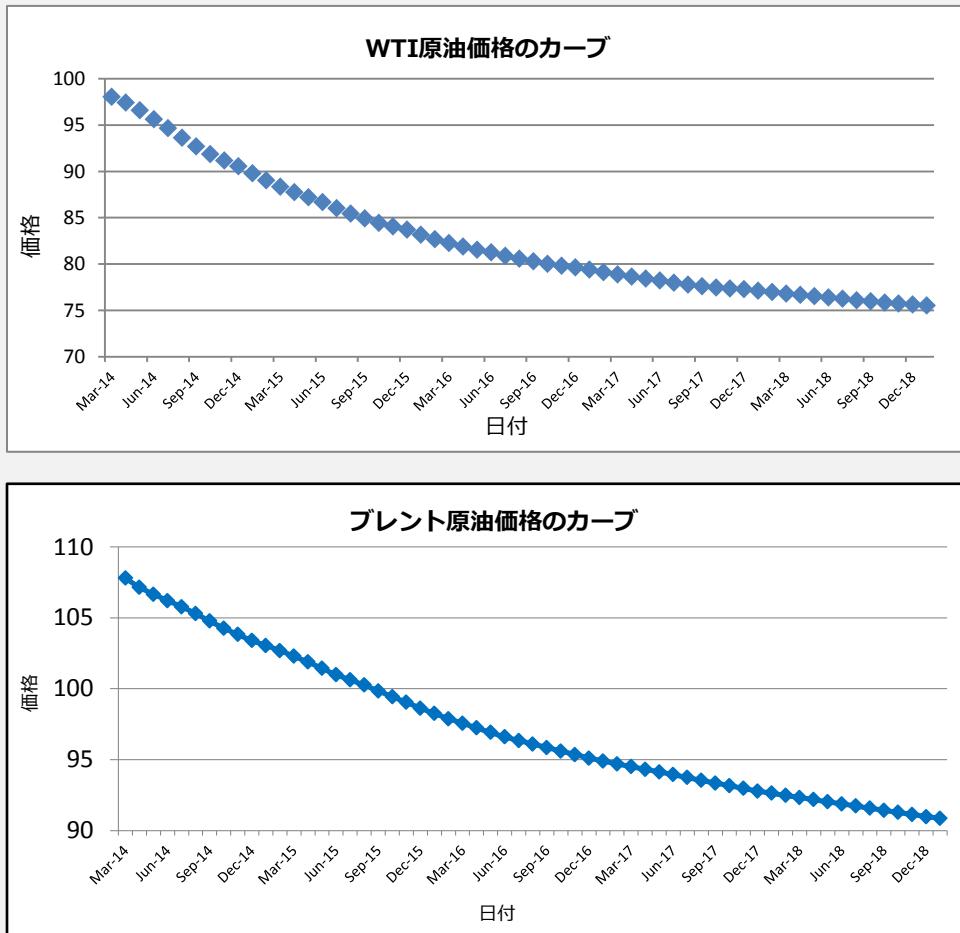
ジスティック上の問題があるため、国際石油市場から分断され[てい]」ます。結果、ブレント原油先物を購入し保有すると、WTI原油先物と異なる価格カーブの形状と異なる収益が生じています。図13はその例です。

プラツツ(Platts)によれば、今では、北米の「ロジスティック上のパズルの数多くのピース」が埋まりつつあり、それは、「創意に富んだロジスティックエンジニア」が増加する米国内原油供給を管理しているからです。さらに、JPモルガンのリサーチャーは

次のように報告しています。「(1)古くからあるエネルギー市場の構造は、需給が一致するよう新しい形式へ組織的に進化している、(2)変化は従来の常識を超えるペースで急速に進んでいる、さらに、(3)根源から変化している形跡が増えるにつれて、エネルギー生産者、

消費者、投資家は著しい適応力を示している。」基本的に「[国内の石油]生産ブームは、現存の米国のインフラにより十分吸収されており、…… トラック、鉄道、船舶すべてが増大する国内の原油供給を米国の精製業者へ搬送」し、そして精製業者は石油製品の海外

図14



データ出所：ブルームバーグ、2011年3月4日現在の先物限月

(リターン計算に用いたブルームバーグのティッカー：WTI : SPGCCLP、ブレント : SPGCBRP.)

輸出が可能になります。幾つかのわずかな例外はあるものの、現状は原油輸出「それ自体」が違法なため、こうしたメカニズムにより、米国石油市場と国際市場は連結しています。この巧みなロジスティックが続く限り、ブレント石油先物の場合と同様に、ロールイールドの重要

性の収益を、WTI石油先物の保有による継続的な収益と見なすのは容認されるでしょう。図14では、WTIとブレントの両方の石油価格のカーブが、現在バックワードーションで取引されていることを示しています。

本稿の分析が正しければ、1つの結論として、構造上のバックワーデーションを利用する数多くの系統的先物戦略や指数は再び流行することになります。例えば、JPモルガンの商品のリサーチャーは2013年12月、65の商品指数商品の中で、バックワーデーションを強調する2つの指標を今後2年間最も見込みがある商品としました。

さらに、ピムコの商品のポートフォリオマネジャーは2013年9月、「サウジアラビアに市場の不均衡に対処する能力がある限り、そしてシェール掘削の見込みが良好状態である限り、石油市場のロールレイルドは1990年代に近似するだろう…」と述べています。換言すれば、おそらく私たちは、リツエンバーガー(Litzenberger)、ラビノヴィツ( Rabinowitz)両氏の頃の状態に戻っており、石油先物や商品指数取引で収益を上げる構造的要因について、1900年代に行われた研究を再検討すべきなのです。

すでに述べましたが、相応の超過供給量が当たり前に存在する現実は、在庫量が低水準でも安全です。2014年2月のIEAの報告によれば、2013年12月現在、少なくとも経済協力開発機構(OECD)加盟国の石油在庫量は5年平均を下回りました。

\*\*\*  
それでは、商品市場のその他の3つの経験的特徴－株式、インフレ、そして世界の金融状況との関係－を検証する

ことにしましょう。

### 株式と石油の経験的関係

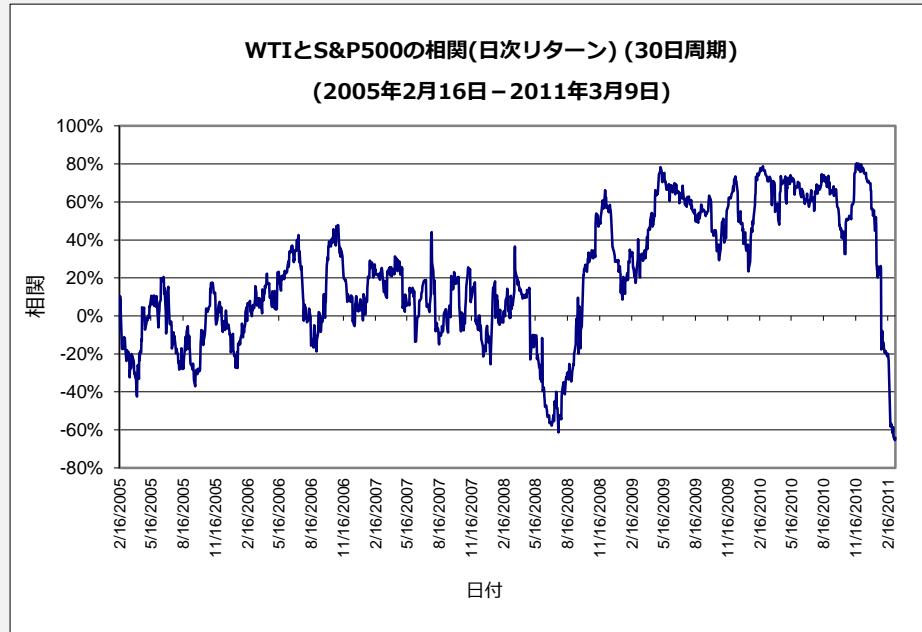
少なくとも過去では、商品先物取引は、例えば、商品の生産および探査に従事する企業の株価より効果的に、思わぬ価格上昇の機会を捕らえていました。石油の生産および探索を事業にするような、天然資源を扱う国際企業の株価は、相対的に商品価格より遅れる可能性があります。

一部を説明する理由として、こうした企業の予期せぬ利益に政府が税金を課し、商品価格の急騰によるプラスの恩恵を制限する傾向があることが挙げられます。これは今後も続くと考えておくのが賢明でしょう。

さらに考察を続けます。

2009年春が過ぎ世界的な景気回復の中で、石油投資の代替として、米国株式市場への投資は合理的な手段と思われました。なぜなら、世界的な統制インフレの環境では、石油も米国株式も恩恵を受けると考えられたからです。このアプローチのマイナス面として、相応の原油高では、世界的経済成長を試すようなリスクが評価され、代替手段の相関関係が崩れる可能性があります。この状況は2011年春に発生しており、図15では、2005年2月から2011年3月までのS&P 500と原油の収益の周期的な相関関係を示しています。

図15



グラフは、商品市場戦略グループリサーチによる、2011年3月7日付BNPパリバ石油市場コメントに掲載のハリーチリンギリアン氏(Harry Tchilingurian)の「Oil and Equities: Correlation Breakdown」(仮: 石油と株式: 相関の分析) の図表3を基に作成

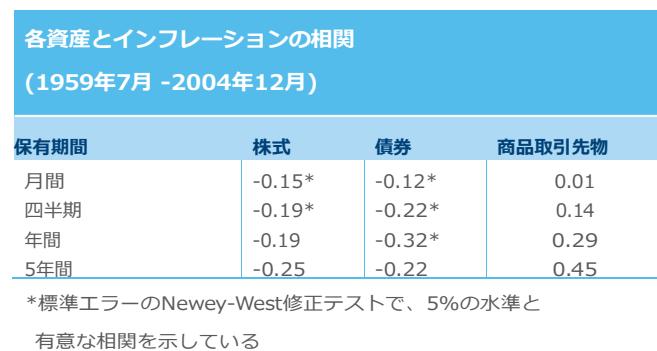
商品取引が株式ポートフォリオを多様化する可能性について、S&Pダウジョーンズインデックスにより、次のような歴史的事実が明らかになりました。 「1970年から2012年の間に、S&P 500とS&P GSCIが[同時に]下落したのはわずか4年で」順に、「1981年、2001年、2008年、2011年」でした。

#### インフレーションと商品価格の経験的関係

一般に、インフレーションと商品価格の経験的関係を検証するのは難しいです。これは、商品価格が非常に変動が激しい一方で、報告されるインフレ率は相対的に緩やかに変化するためです。この関係を明らかにするために、先のロールエールドに関する議論と同様に、極めて長期に渡る保有期間を調査する必要があります。例えば、2006年の Financial Analysts Journal (仮: ファイナンシャル アナリスト ジャーナ

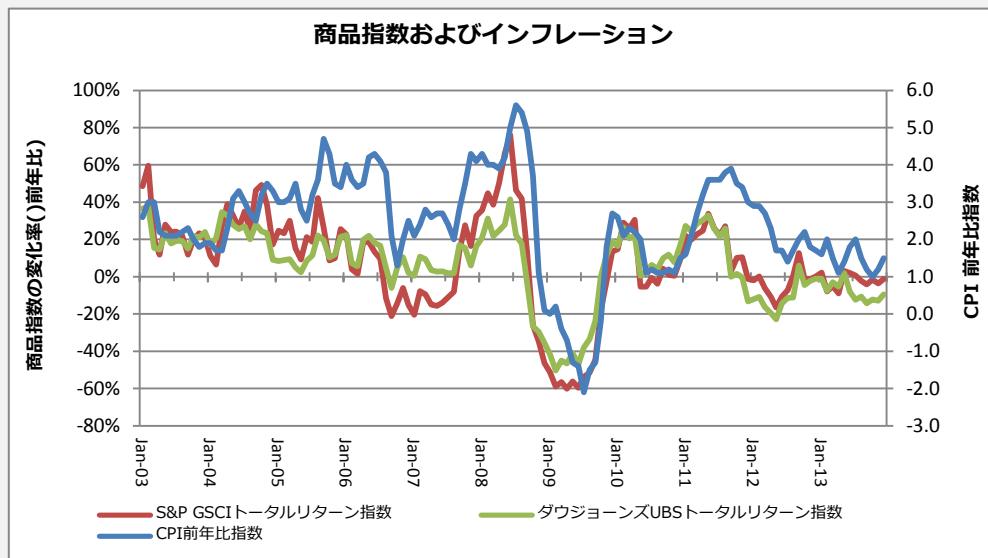
ル)の論文で、ゴートン(Gorton)、ルーベンホースト(Rouwenhorst)の両氏は、商品とインフレーションの相関関係が長い保有期間で成立していることを立証しています(図16参照)。

図16



商品価格の変化とインフレーションの歴史的関係を表すもう1つの方法に、S&Pダウジョーンズインデックスで行ったように、周期的な前年比の成績の比較があります(図17参照)。

図17



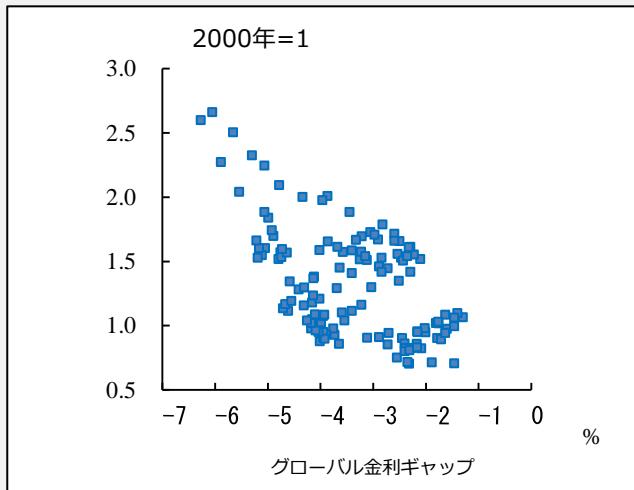
グラフは、2013年10月開催のS&Pダウジョーンズ インデックス プレゼンテーション、  
ジョディーガズバー氏(Jodie Gunzberg)による「Commodity and Strategic Futures Index  
Methods: Adjusting to a New World Economy」(仮: 商品取引と戦略的先物指数のメソッド:  
新しい国際経済に適応する) のスライド24を基に作成

### 金融環境と商品価格の経験的関係

日本銀行の研究員は、2011年の論文「最近の国  
際商品市況上昇の背景」の中で、独創的な方法で商品価  
格と金融環境の経験的関係を最近の過去データを用いて  
示し、商品価格は世界的に緩和している金融環境とプラ  
スに相関していることを立証しました。この関係を図  
18に示しています。

図18

### 国際商品取引価格とグローバル金利ギャップ



グラフは、2011年3月の日銀レビュー(2011-J-2)、国際局の稻村保成氏、木全友則氏、木村武氏、武藤崇氏による「最近の国際商品市況上昇の背景」、図表8を基に作成

以下の説明は「最近の国際商品市況上昇の背景」および木村武氏の書簡から直接抜粋(木村氏のご厚意に感謝します)。

#### S&P GSCI

S&P GSCIは相対価格(対グローバル商品価格指数(CPI)総合)を表示。

GSCIはゴールドマンサックス商品指数。

期間は2000年1月から2011年1月とする。

データは月次を使用。

商品取引価格はリターンではなく指標を表す(2000年=1)。

S&P GSCIが1.5であることを示すデータ  
ポイントは、そのポイントが示す月において、  
S&P GSCIが2000年1月以来実質ベースで50%増加したことを意味する。

#### グローバル金利ギャップ

グローバル金利ギャップとは、各国の金利ギャップを対応する国内総生産(GDP)ウェイトで加重平均したもの。

金利ギャップとは、実質金利(名目短期金利－消費者物価(CPI)総合)と潜在成長率の乖離幅を示したもの。

金利ギャップがマイナスとなれば、実質金利が潜在成長率よりも低くなり、金融環境は緩和的であることを意味する。

金利ギャップは年率。

## まとめ

本稿では、商品先物市場における数多くの「経験的関係」のアップデートを扱いました。特に原油市場に注目しましたが、原油の重要性は原油が商品指数の収益の源である上に、歴史的に商品指数のポートフ

オリオをヘッジする機能も果たしていることがあるためです。本稿では、原油先物カーブが構造上バックワードーションを維持する可能性と、バックワードーションを利用する商品先物取引の戦略や指標の収益に対する、バックワードーションのプラスの影響について

論じました。また、過去のデータを検証すると、石油および商品先物取引が持つ多様性やインフレヘッジの可能性が非常に明らかになる経験的分析パターンの例を提供しました。

## 付録 A

### 大恐慌および世界金融危機の概観

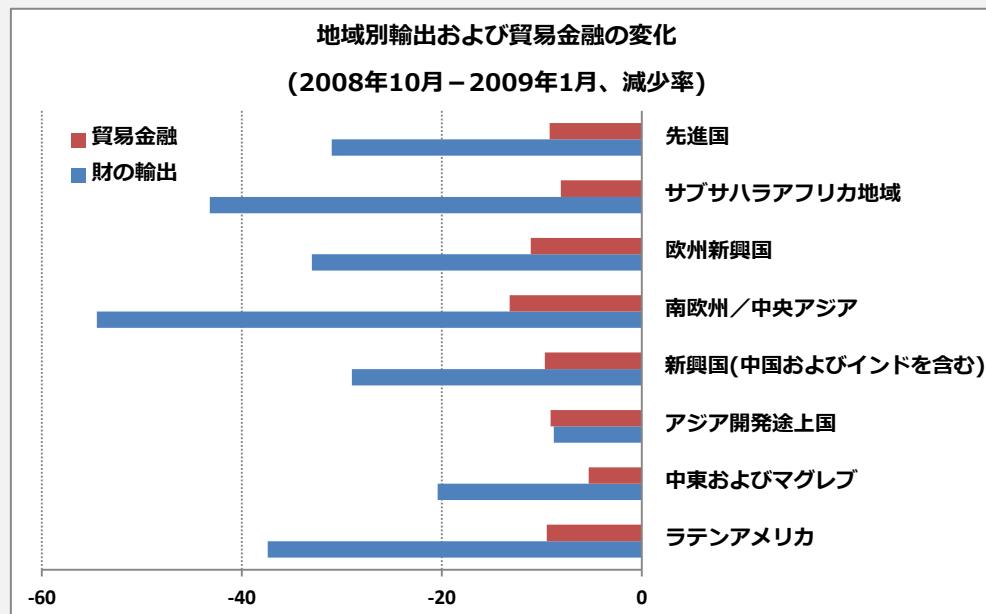
全米経済研究所の論文に詳述されるように、「2008年初夏以前に、大手企業の間で資金繰りの問題が深刻になり始め」、政府援助法人の金融抵当金庫および連邦住宅抵当貸付公社の破綻に始まり、2008年9月15日、経営不能になったリーマンブラザーズの破た

ん後、「米国の取次・取引業界全体」が支払い不能に達しました。当時、「短期金融市場は、[基本的に]行き詰っていた。」2008年10月までに、「…危機は経済のその他の業界に急速に広まった」

セントルイス連邦準備銀行のエコノミストの

報告では、2008年秋、「輸出入がGDP比で30%縮小したため」、「国際貿易は大恐慌以来、大きく後退」しました。図A-1をご覧ください。IEAによれば、貿易の縮小に対応して、2008年の石油需要は1983年以来初めて減少に転じました。

図 A-1



图表は、イレナアズムンソン氏(Irena Asmundson)、トーマスドーシー氏(Thomas Dorsey)、アーミンハチャトゥリアン氏(Armine Khachatryan)、イオワナニクルチア氏(Ioana Niculcea)、ミカ サイトウ氏(Mika Saito)による、2011年1月の国際通貨基金ワーキングペーパー 11/16 「Trade and Trade Finance in the 2008-09 Financial Crisis」(仮: 2008–2009年金融危機における貿易と貿易金融) の表2の第3、第4コラムより抜粋した、セントルイス連邦準備銀行のリージョナルエコノミスト、シルビオコンテッシ氏(Silvio Contessi)、フランチェスカ デ ニコラ氏(Francesca de Nicola)による2012年1月の「The Role of Financing in International Trade during Good Times and Bad」(仮: 景気循環の中の国際貿易における金融の役割) 図1を基に作成

一時的に世界貿易が崩壊したのは、「商品需要が低下した上に、金融危機により輸出入業者は金融取引ができなくなったため」と2008年10月末のCME Groupの Daily Livestock Reportで解説しています。

ブルームバーグの計算によれば、2008年のS&P GSCIトータルリターン指数はマイナス46.5%でした。

石油先物や石油銘柄の比重が高い商品指数の保有者は、大恐慌や世界金融危機により2008年下半期および2009年初めに、収益に対し2つの打撃を被りました。まず、明らかにスポット価格が下落しました。次に、石油先物カーブが「スーパーコンタンゴ(極度の順ザヤ)」になり、資金繰りが可能で莫大な量の原油を巨大タンカーなどで貯蔵することができる金融機関や貿易会社であれば、巨額の収益が実現可能であることを反映しました。2008年12月にファイナンシャルタイムズ(the Financial Times)で報じているように、「信用収縮により、裁定取引のプロセスは歪曲され、市場参加者－従来の現物取引のトレーダーや石油会社、プライベートエクイティグループやヘッジファンドに至るまで－は石油貯蔵資金向け借り入れの確保[が不可能]」でした。2008年後半、ゴールドマンサックスによれば、キャリーコストを無視した水準で取引されているのは、WTI先物のカーブだけでなく、「前払いの資金繰りが必要な他の資

産クラス」でも通常の裁定関係が成立せず、「関連するデリバティブと価格を比較すると社債市場も」例外ではありませんでした。

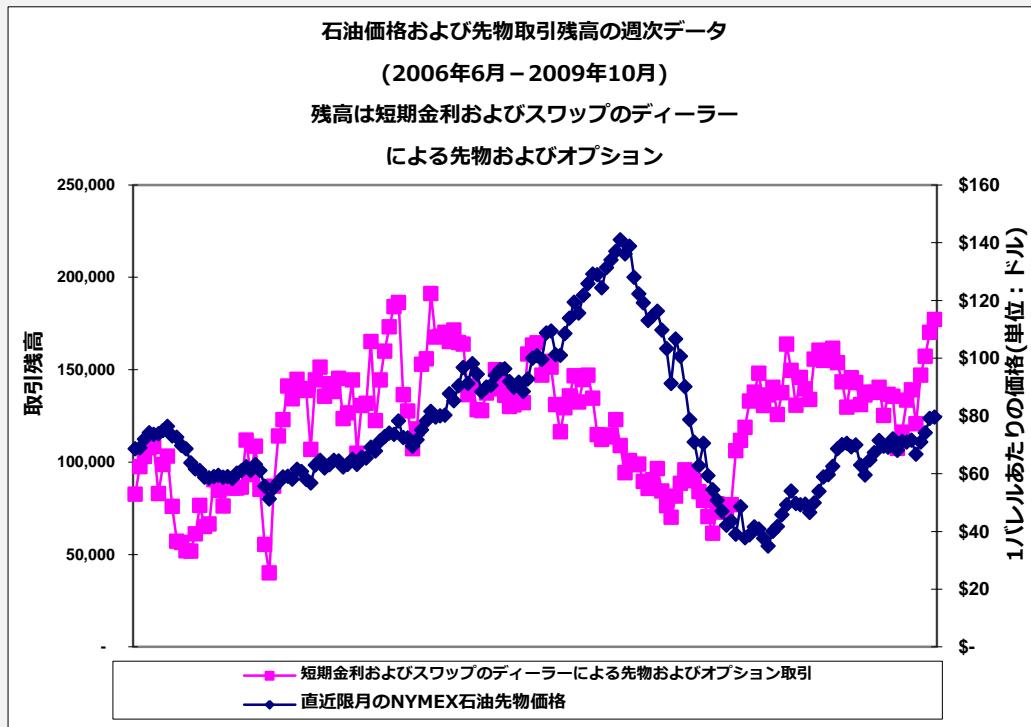
今だから言えるのですが、金融および財政当局の巨額の市場介入により、デフレスパイアルの転換には最終的に成功しましたが、債券以外のほぼすべての資産クラスにマイナスの影響を与えました。したがって、2008年末から2013年末までのS&P GSCIトータルリターン指数はプラス20.9%でした。

## 付録 B

### 2008年の有益な2つの信号

2008年に関する興味深いある歴史的報告として、灯油のクラックスプレッドとバルチック海運指数はどちらも、5月後半から7月後半に最高値圏に達していました。このため、警戒した先物トレーダーは、石油需要の基本的供給源はすぐに萎むと思われる多くの警告サインに気づきました。実際に、JPモルガンが言及した商品先物取引委員会(CFTC)のデータによれば、「短期金融市場参加者」や「スワップディーラー」に分類される市場参加者は、石油市場が最高値に達する2008年7月の数ヶ月前に、石油市場のポジションを実際に減らしていました(図B-1を参照ください)。

図 B-1



グラフは、2009年12月16日、JPモルガン グローバル アセット アロケーション アンド オルタナティブ インベストメントのリューリベイロ氏(Ruy Ribeiro)、ローレンスイーグル氏(Lawrence Eagles)、ニコラウス フォン ソロコフ氏(Nikolaus von Solodkoff)による「Commodity Prices and Futures Positions」(仮: 商品価格と先物残高) 図表1を基に作成

## 後注

本稿は教育を目的として提供するものであり、投資アドバイスあるいは証券またはその他金融商品の売買を推奨または勧誘するためのものではありません。本稿で述べた見解はヒラリーティル氏(Hilary Till)の個人的な意見であり、必ずしもCME Groupまたはティル氏が関わる組織のどちらかの見解を反映するものではありません。

本稿には、プレミア キャピタル マネジメント株式会社共同創設者のジョセフィーグルアイ氏(Joseph Eagleeye)と共同で考案した見解も含まれます。

本稿に含まれる情報は、信頼性の高い情報源

から収集していますが、著者が保証するものではありません。いかなる(不慮による)過誤、遗漏もティル氏のみの責任に帰するものとします。

最後に、本稿では、商品先物市場における過去の経験的関係を論じる際に、過去データや分析を自由に用いています。そのため、本稿で扱う過去の結果は、将来に渡り継続することを明らかに保証しないこと、商品先物取引は実際に極めてリスクが高いものであることをご理解ください。したがって、商品先物取引を行う際に負う多くのリスクについては、CME Groupの一連のデイスクリージャーを参照ください。

---

## **ヒラリーティル(HILARY TILL)**

ヒラリーティル氏は、プレミア リスク コンサルタンシーの社長。シカゴを本拠地にする同専門取引会社の共同創設者でもある。

さらに、リスクブックス社(the Risk Books)ベストセラー、「Intelligent Commodity Investing」(仮: 賢い商品取引投資)を共同編集し貢献した。

職業上の責務の他に、ロンドン スクール オブ エコノミクス(the London School of Economics and Political Science、LSE)の北米顧問会議(the North American Advisory Board)のメンバーであり、フランスのニースを拠点とする(仮)EDHECリスク機関(the EDHEC-Risk Institute)の研究員でもある。

シカゴでは、金融市场に関するシカゴ連邦準備銀行ワーキンググループ (the Federal Reserve Bank of Chicago's Working Group on Financial Markets) のメンバーとして活躍、デポール大学ファイナンス学部(DePaul University's Finance Department)のアルディッティ センター リスク マネジメント(the Arditti Center for Risk Management)の顧問会議メンバーも務める。

ティル氏は、シカゴ大学で統計学優等級の文学士号(B.A. with General Honors in Statistics)および、LSEで統計学理学修士号(M.Sc. degree in Statistics)を取得。フルブライト奨学金が管理する民間フェローシップによりLSEで学業を修めた。

**詳細につきましては、こちらにご連絡ください:**

Candice Graham

+1 312 930 3365

candice.graham@cmegroup.com