

エグゼクティブ・サマリー

商品先物リターンのファンダメンタルズ*

ゲリー・ゴートン (Gary B. Gorton)

ペンシルバニア大学ウォートンスクール, 全米経済研究所

林 文夫

東京大学経済学部, 全米経済研究所

K. ゲアト・ロウエンホースト (K. Geert Rouwenhorst)

エール大学マネージメントスクール

2007年6月

要約

商品先物市場でショートポジション（売り持ち）をとる市場参加者は、将来のスポット価格変動に対する保険を得ることができる。Gorton and Rouwenhorst (2006) の先行研究では、過去のデータによると、商品先物市場でロングポジション（買い持ち）をとる投資家は、この価格リスクに対する保険を提供することの保険料として、年率で 5% のリスクプレミアムを享受していたことを示した。このエグゼクティブ・サマリーでは、われわれの新しい研究の要約を行う。すなわち、過去のデータによると、リスクプレミアムの水準は、時間を通じて一定ではなくまたどの商品でも同じではなく、商品在庫水準に依存して規則性を持って変動する。この結果は、在庫が商品先物のリスクの重要な決定要因であるという「保蔵理論」により説明できる。需要・供給ショックが商品価格に及ぼす影響は在庫の緩衝効果により軽減されるから、低在庫のもとでは価格のボラティリティは上昇する。われわれの実証研究では、低在庫のときに価格リスクの保険料は上昇するが、これは保蔵理論どおりの結果である。われわれの研究はまた、この結果の応用として、二つの価格シグナルを用いた商品先物投資戦略の計量分析も行なっている。ベースス（スポット価格から先物価格を引いたもの）と直近の先物リターンを用いた戦略は良好なリターンをもたらすが、その理由は、これらの価格シグナルにより低在庫商品特定することができるからである。

* この文書は、標記 3 人による英語論文 "The Fundamentals of Commodity Futures Returns" (SSRN: <http://ssrn.com/abstract=996930>) の要約である。

イントロダクションと研究の経緯

ケインズによる伝統的な見解によると、商品先物市場の機能は、価格リスクを嫌う生産者が売値を確定することにより、投資家から価格に対する保険の供給を受ける市場である。小麦農家は先物でショートポジション（売り持ち）をとることにより将来の小麦価格を確定できるし、航空会社はロングポジション（買い持ち）により燃料価格のヘッジができる。原理的には、先物によって、燃料のような投入物価格、小麦のような産出物価格のいずれもヘッジできるが、ケインズはヘッジのニーズは売り手（ショートポジションをとる市場参加者）にあり、価格保険の供給者はロングポジションをとる投資家であると考えた。投資家はこの価格保険に対する保険料であるリスクプレミアムを受け取るが、それは、先物価格が将来の予想スポット価格よりも割安に設定されることによりもたらされる。先物価格が将来のスポット価格より割安に設定されれば、将来のスポット価格から現在の先物価格を引いたものとして定義される先物リターン（先物でポジションをとるのに元金はいらないからこのリターンは超過リターンである）は、平均して正になる。

Gorton and Rouwenhorst (2006) は、過去 45 年の 36 の商品先物について実証研究を行い、ケインズの予想どおり、先物価格は予想スポット価格に比べて年率で 5%割安に設定されていたことを示した。この 5%という商品先物のリスクプレミアムは、米国株のリスクプレミアムと同じ大きさである。この結果から、三つの自然な疑問が湧く。

1. 商品先物のリスクプレミアムは、どの商品でも同じなのか？
2. リスクプレミアムは時間を通じて一定なのか？
3. リスクプレミアムのファンダメンタルズ（根本的決定要因）は何か？

これらの疑問に答えるためのキーワードは、在庫である。在庫とリスクプレミアムの密接な関係を理解するための第一歩は、商品先物を保険契約とみることである。商品先物は将来のスポット価格のボラティリティに対する保険だから、このリスクをとる対価としての保険料は、価格ボラティリティが大きければ高いのは当然だろう。ここで価格ボラティリティを在庫と結びつけるのが「保蔵理論」(Theory of Storage)である。この理論によると、需要・供給ショックが商品価格に及ぼす影響は在庫の存在により軽減される。しかし在庫は負にはなり得ないから、在庫が低水準であれば、この在庫の緩衝効果は限られたものとなり、将来のスポット価格のボラティリティは上昇する。商品先物は将来のスポット価格リスクに対する保険だから、リスクプレミアムもそれにつれて上昇する。したがって、在庫水準とリスクプレミアムに負の相関が発生する。

リスクプレミアムと在庫

この在庫とリスクプレミアムの負の相関が意味するところは、低在庫のときにロングポジションをとる投資家は、平均すればより高いリスクプレミアムを享受できるということである。こ

の予想をテストするため、われわれは 31 の商品について、1969 年からの在庫の月次データを収集した。それぞれの商品について、この在庫データの移動平均から得られるトレンドにより「正常在庫水準」を定義し、各月末について、実際の在庫水準とこの正常在庫水準の比率を計算した。次に、各月末について、この在庫比率により商品をランクし、上位半分の商品だけにロングポジションをとるポートフォリオ（高在庫ポートフォリオ）と下位半分だけにロングポジションをとるポートフォリオ（低在庫ポートフォリオ）を組成した。それぞれのポートフォリオは、毎月末に、在庫比率により銘柄の変更があるばかりでなく、採用された銘柄（商品）の投資比率は均等になるようにリバランスされる。

Figure 1

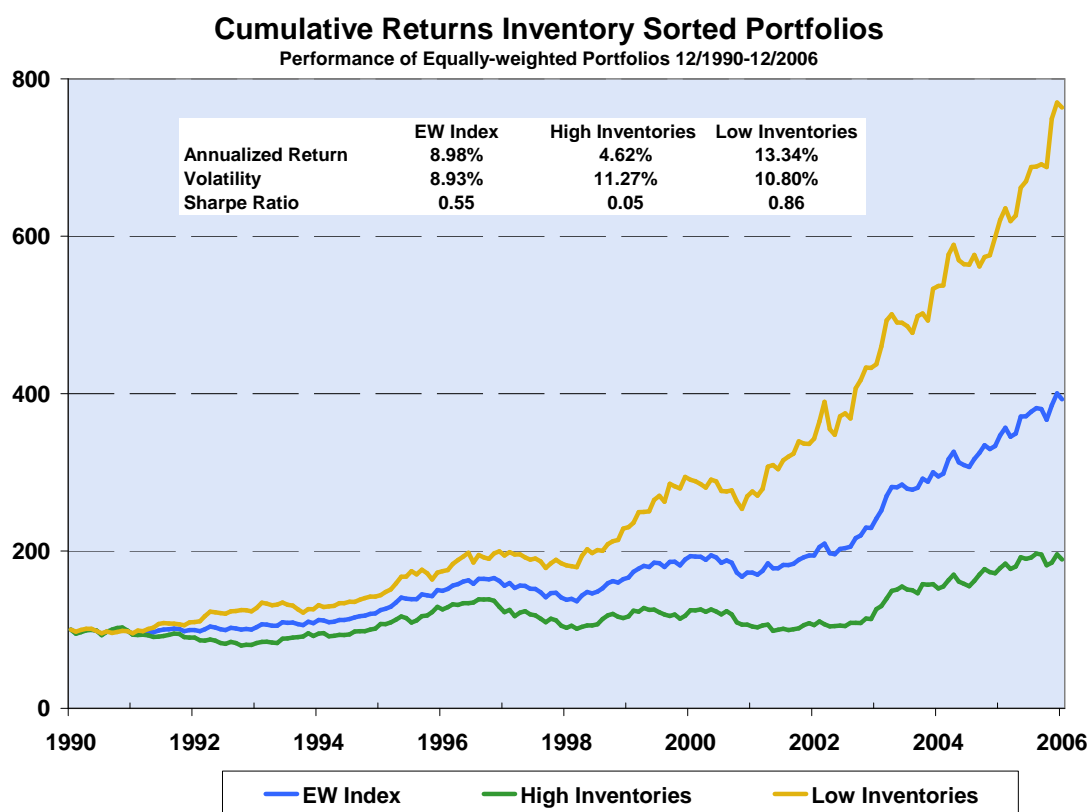


図 1 (Figure 1) は、1990 年 12 月から 2006 年 12 月までの期間について、この高在庫・低在庫二つのポートフォリオ (High Inventories, Low Inventories) から得られる累積リターン (緑と黄色のグラフ) と比較のため EW (equally weighted) Index (すべての商品に均等比率でロングポジションをとるポートフォリオから得られる累積リターン, 青色のグラフ) を示す。¹ すでに

¹ この図と以下のすべての図表のリターンはトータルリターンである。先物でポジションをとるためには元本はいらぬから、先物リターンは超過リターンである。先物投資を、株・債券などの他の投資対象と比較するため、ポジションをとるときにの想定元本と同額の金額を証拠金として積む先物投資戦略をこの研究では考察している。したがって、投資戦略からのリターンはトータルリターン (証拠金からの短期金利に先物そのものからの超過リターンの和) である。

述べたように、高在庫ポートフォリオと低在庫ポートフォリオは毎月銘柄入れ替えをするという意味でダイナミックだが、EW Index はそのような銘柄入れ替えがないパッシブな投資戦略である。この図から次の二つのことがわかる。

1. 保蔵理論 (Theory of Storage) の予想どおり、低在庫ポートフォリオのリスクプレミアムは高在庫のそれより高い (低在庫ポートフォリオの平均超過リターンは高在庫のそれより高い)。その差は年率で 8% を超える。
2. 低在庫ポートフォリオは EW Index よりも標準偏差で測ったボラティリティーは高いが、シャープレシオ (0.86) が EW Index のシャープレシオ (0.55) よりも高いことからわかるように、ボラティリティーの上昇は、平均リターンの上昇により十分以上に補償されている。

この結果は、保蔵理論と整合的だが実際に投資戦略として採用することはできない。なぜなら、在庫のデータが入手可能になるまでにラグがあるし、後になってデータの改訂が行われるからである。そこで以下では、リアルタイムで入手可能な先物価格のデータを使った二つの投資戦略を検討する。

価格から推測した在庫水準

実は経済理論によれば、在庫状況を先物価格から推測することは可能である。われわれの研究によれば、二つの価格シグナルが在庫の情報を提供してくれる。その二つとは、当該商品のベース (スポット価格から先物価格を引いたもの) と直近の先物からのリターンである。第一のシグナルは、保蔵理論から直接示唆される。当該商品について、供給を減らすショックあるいは需要を増やすショックがあったとしよう。このショックにより現在のスポット価格は上昇し、在庫水準は低下する。では現在の先物価格はどう動くか。第一に、将来のスポット価格も上昇すると予想されるが、在庫は徐々に回復するから、その上昇幅は、現在のスポット価格の上昇ほどではない。第二に、在庫は徐々にしか回復しないから、将来の在庫水準はショック前の水準より低いので、価格リスクが上昇し、リスクプレミアムも上昇する。したがって現在の先物価格は、予想スポット価格に対して、ショック以前よりも割安に設定される。この二つの理由により、現在の先物価格は現在のスポット価格ほどには上昇しない。すなわち、供給減少あるいは需要増加をもたらすショックにより、在庫は低下しベースは拡大する。この理論的予想は、図 2 (Figure 2) でテストされている。この図では、それぞれの商品について、高在庫期 (在庫比率が 1 以上の月々) と低在庫期の平均ベースを示す (それぞれの期のベースの平均をとるにあたり、ベースはその商品の全期間の平均からの乖離を用いるので、それぞれの商品について、図で正の棒グラフはベースが高在庫期あるいは低在庫期に全期間平均より高い傾向にあることを示す)。

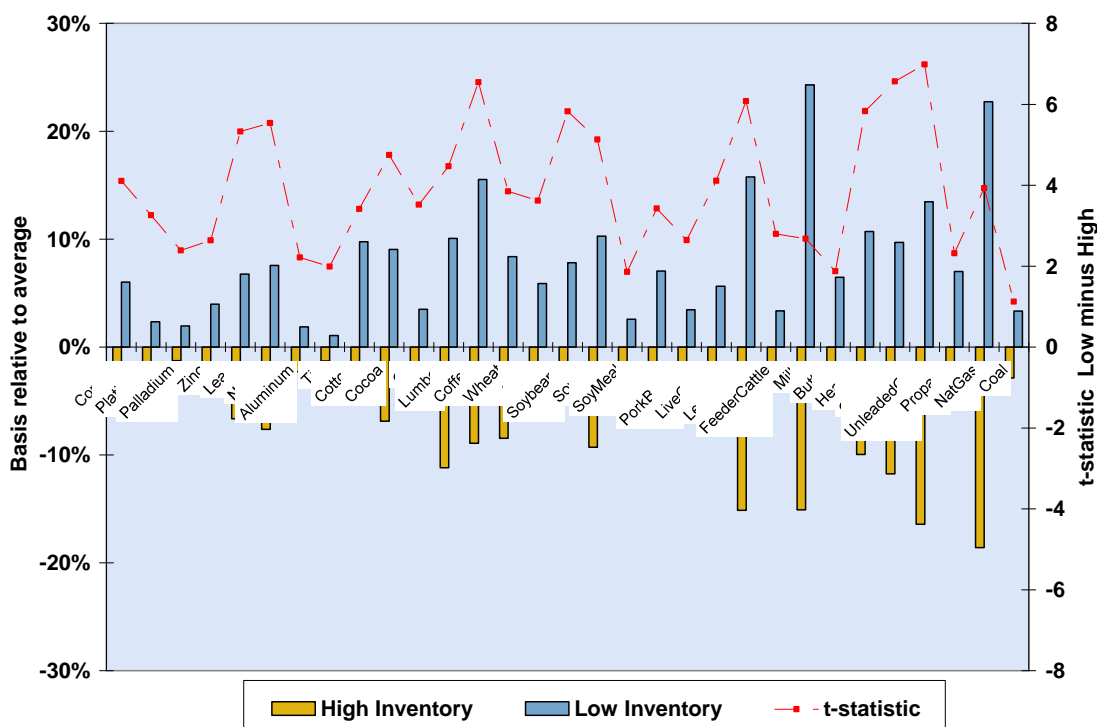
この図から二つのことがわかる。

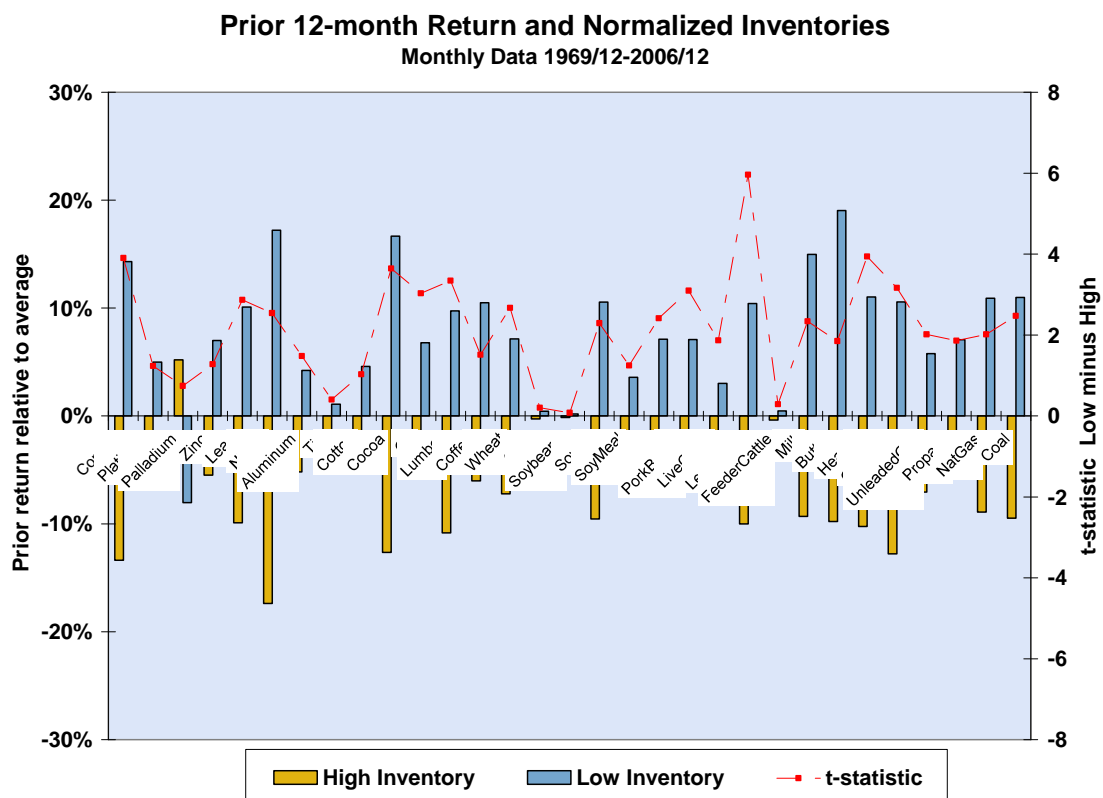
1. 全 31 商品について、高在庫の月にはベースはその商品の平均ベースよりも低く、低在庫の月にはベースは高い。図で t 値は赤いグラフで示されているが、それからわかるように、高在庫期と低在庫期のベースの差は、28 の商品について、5% の水準で有意である。
2. この実証結果は保蔵理論と整合的であり、ベースが在庫状況を推測するシグナルになりうることを示唆する。

在庫を推測する価格シグナルの第二は、直近の先物リターンである。先物リターンは、将来のスポット価格と現在の先物価格の差だから、将来のスポット価格の予想外の変動に依存するが、予想された変動は先物価格に織り込み済みなので先物リターンに影響を与えない。したがって、直近の先物リターンが高いということは、供給減少・需要増加要因となるショックが最近発生したことのシグナルとなる。同様に、低い直近先物リターンは、供給増加・需要減少要因となるショックのシグナルとなる。

Figures 2 and 3

Average Basis and Normalized Inventories
Monthly Data 1969/12-2006/12





在庫はすぐには回復しないから、このようなショックの在庫水準への影響はしばらく続く。この理由により、直近の先物リターンは、現在の在庫状況のシグナルになる。この点を例示したのが図 3 (Figure 3) である。この図では、商品別に、高在庫期・低在庫期のそれぞれについて、過去 12 ヶ月の先物リターンの平均を棒グラフで示す。²

この図が示すところは、

1. 高在庫期（在庫比率が 1 以上の月）は直近の先物リターンが平均以下、低在庫期には直近のリターンは平均以上。この在庫状況との連関は、図 2 のベーススよりも直近リターンの方が弱い。すなわち、全 31 商品でなく 30 商品で、高在庫期について直近のリターンは平均以下だが、差が 5% で有意なのは 17 商品についてにすぎない。
2. この実証結果は保蔵理論と整合的で、直近のリターンは在庫状況についての有益なシグナルである。

² 図 2 のベーススと同様、各期間の先物リターンの平均は、それぞれの商品について、その全期間の平均からの各期間の乖離の平均として計算している。

図 2, 3 から得られる結論は、現在と直近の先物価格から在庫状況が推測できるということである。そして在庫はリスクプレミアムと連動しているため、先物価格シグナルは先物のリスクプレミアムについての情報を提供している。これらの考察から、ベーススと直近先物リターンを利用してダイナミック な先物投資戦略を構築するというアイデアが自然と出てくる。この投資戦略については、次節で展開する。

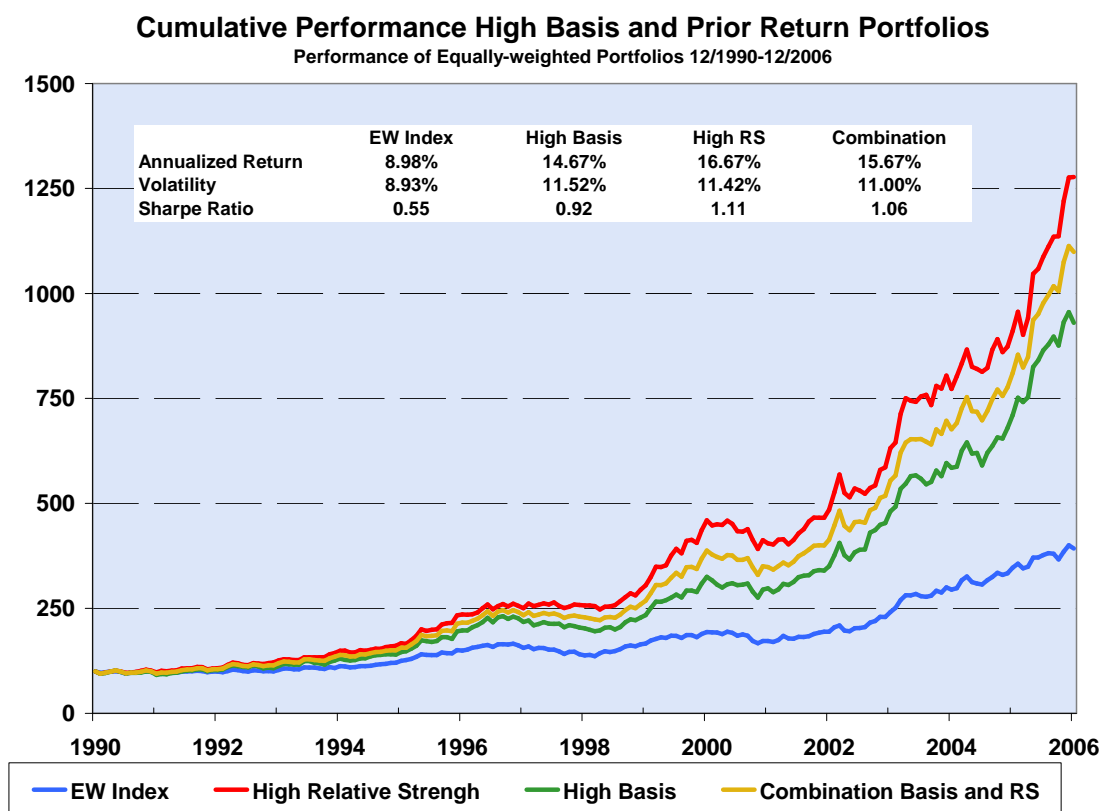
ベースス (Basis) とレラティブストレングス (Relative Strength) による戦略

以上の議論を要約すれば、保蔵理論 (Theory of Storage) が示すとおり、ベースス (スポット価格と先物価格の差) は先物のリスクプレミアムを予測するのに有用であり、先物リターンにはモーメンタムがある。この結果を利用して次のような二つの投資戦略を構築する。すでにわれわれは、在庫比率により毎月銘柄を入れ替えるダイナミック な投資戦略を検討したが、ここで構築する戦略は、在庫比率の代わりにベーススと直近リターンを用いる。すなわち、第一の戦略は、毎月末に、一番期近の先物価格と次に期近の先物価格の差を年率表示したものと定義したベーススにより商品をランクし、上位半分の高ベースス商品のみ均等比率でロングポジションをとり、残りの商品にはポジションをとらないポートフォリオを組成する。したがってこのポートフォリオは均等ウェイトで毎月リバランスされている。第二の投資戦略は、レラティブストレングス (Relative Strength, "RS" と略記) によるポートフォリオとも呼ばれるべきもので、毎月末ベーススの代わりに直近 12 ヶ月の先物リターンを用いて商品をランクする。図 4 (Figure 4) は、これらの投資戦略から得られる累積リターンを示し、表 1 (Table 1) では四半期にわたるリターンの相関が示されている。

図 4 からわかることは、

1. 保蔵理論の予測どおり、ベースス (basis) や直近の先物リターン (RS, Relative Strength) により銘柄を選ぶ戦略にもとづくポートフォリオは (緑と赤のグラフを参照)、すべての商品に均等比率でロングポジションをとるポートフォリオ (EW Index, 青色のグラフ) よりも平均リターンは高く、したがってリスクプレミアムは高い。この二つの戦略によるポートフォリオをあわせたポートフォリオは EW Index を年率で 7%ポイント上回っている。
2. ベーススポートフォリオや RS ポートフォリオは EW Index よりも標準偏差で測ったボラティリティーはやや高いが (11.4%と 11.5% 対 8.9%)、シャープレシオが EW Index のシャープレシオの約 2 倍に達することからわかるように、ボラティリティーの上昇は、平均リターンの上昇により十分に補償されている。

Figure 4



このように良好なパフォーマンスの理論的根拠は、これらの戦略が、在庫状況に関連する価格シグナルに基づいていることにある。在庫という同じ変数のシグナルであるから、これらの二つのポートフォリオは大体同じ商品銘柄を選んでいるはずである。このことは、表 1 (Table 1) にあるように、ベースと RS (Relative Strength, 直近リターンが価格シグナル) によるポートフォリオは、その四半期リターンの相関が 0.85 であることから推測できるが、実際に二つのポートフォリオで毎月どのような銘柄が選ばれているかをみると、ベース戦略では良好な直近リターンの商品に、RS 戦略では高ベース商品に、ロングポジションがとられている頻度が高い。したがって、これら二つのポートフォリオを半分ずつ組み込んだポートフォリオは、在庫水準に関する二つの価格シグナルを組み合わせる商品銘柄選定をしていることになる。

表 1 の最後の二つの列は、これらのルールに基づいたアクティブな戦略（ベース、RS、この二つに平均）が、似通ったポートフォリオ効果を持つことを示す。四半期にわたるリターンでみると、これらの戦略は、SP500 で測った株のリターンと無相関、Lehman Aggregate Index で測った債券からのリターンと負の相関である。

Table 1: Correlation of Quarterly Returns 12/1990 – 12/2006

	Basis	RS	Combined	Lehman	SP500
EW Index	0.87	0.79	0.86	-0.24	0.04
Basis		0.85	0.95	-0.20	-0.04
Relative Strength			0.97	-0.08	-0.04
Combined				-0.14	-0.04
Lehman Aggregate					0.02

最後に、表 2 (Table 2) でインフレとの相関をみる。すでによく知られているように、EW Index (すべての商品に均等ロング) で代表される商品先物全般へのパッシブな投資は、CPI (消費者物価指数)、PPI (生産者物価指数)、それらの一期前の値 (Lagged CPI, Lagged PPI) と正の相関があるのに対し、株・債券はインフレと負の相関をしておりインフレ期にパフォーマンスが悪いことがわかる。ルールに基づいたダイナミックな三つの戦略 (ベシス、RS、この二つに平均) は EW Index と同様のインフレとの相関を示しており、インフレヘッジという商品先物投資のメリットを引き継いでいる。

Table 2: Quarterly Inflation Correlations 12/1990 – 12/2006

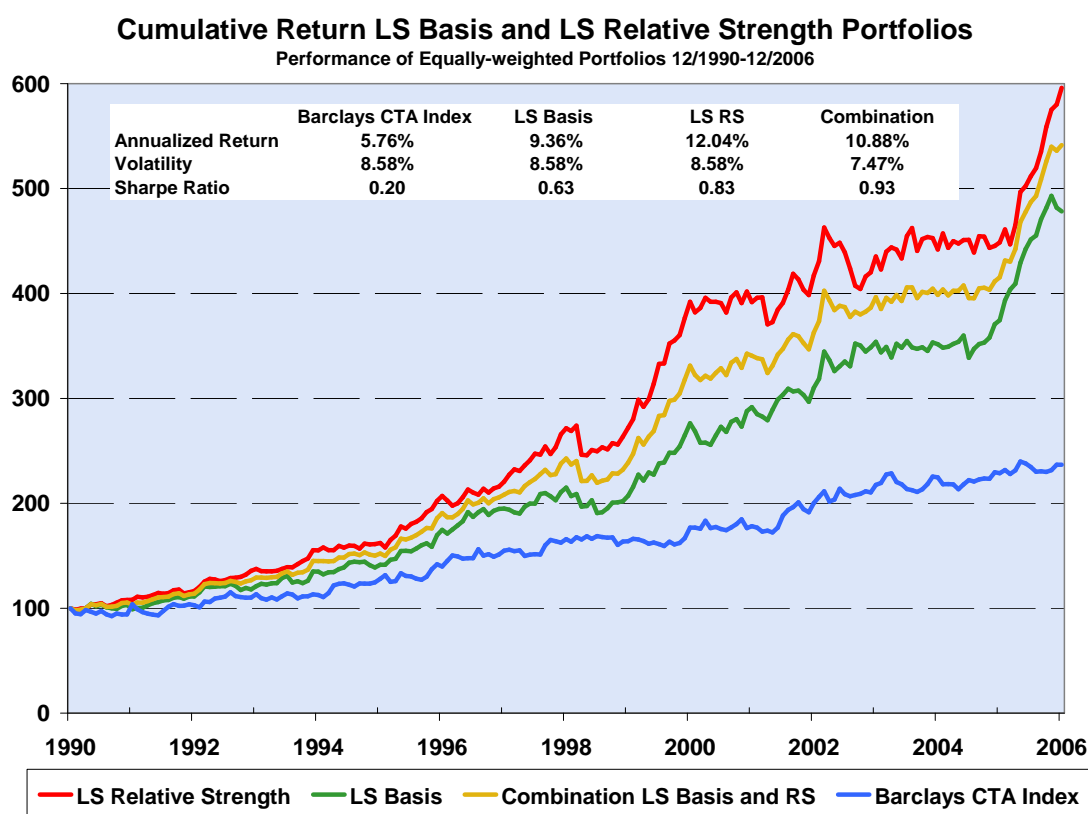
	EW Index	Basis	RS	Combined	Lehman	SP500
CPI	0.22	0.19	0.16	0.18	-0.17	-0.22
Lagged CPI	0.41	0.32	0.34	0.34	-0.14	-0.17
PPI	0.44	0.41	0.39	0.42	-0.15	-0.20
Lagged PPI	0.61	0.54	0.56	0.57	-0.19	-0.15

CTA との比較.

これらのルールに基づいたアクティブな戦略の理論的根拠は、商品先物のリスクプレミアムに関するファンダメンタルズだが、これらの戦略のパフォーマンスが CTA (Commodity Trading Advisor, 商品投資顧問業者による、商品先物に投資するヘッジファンド) に比べて過去のデータではどの程度であったのかを検討しよう。CTA は、パッシブでなくアクティブに商品先物に投資したい投資家の投資対象である。われわれの戦略と異なり、CTA はショートポジションをとり、レバレッジをかけ、金融先物にも投資できる。このような違いはあるが、ファンダメンタルズに基づいたわれわれのアクティブな戦略は、やはりアクティブな戦略をとる CTA のパフォーマンスを評価するのに有用なベンチマークになる。そのために、われわれの三つの戦略のそれぞれからロング・ショートのバージョンを構築し、やはりロング・ショート戦略をとる CTA と比べてみる。これらのバージョンは、図 4 (Figure 4) で示した戦略 (緑、赤、黄のグラフ参照) とただ一つの点で異なる。すなわち、ベシスあるいは直近リタ

ーンでランク付けしたとき，上位半分の銘柄をロングするだけでなく，下位半分をショートする。図 5 (Figure 5) はこれらのロング・ショート戦略の累積リターンを示す（緑がベースによるロング・ショート戦略，赤が直近リターンによるロング・ショート戦略，黄はこれらを半々に組み合わせた戦略）。比較のため，CTA のベンチマークとして，Barclay's CTA index を青で示す。CTA のリターンは手数料込みなので，比較のため，われわれのロング・ショート戦略の累積リターンからは，CTA の通常の手数料水準である 2% を控除している。さらに，リスク量あたりのリターンが比較できるようにするため，われわれのベースと直近リターンのロング・ショート戦略は，そのボラティリティーが CTA のそれと等しくなるように，レバレッジをかけている。³ 表 3 (Table 3) は，これらの投資戦略からのリターンの相関を示す。

Figure 5



³ したがって，リターンは，「証拠金からの短期金利+レバレッジ x 先物からの超過リターン」である。

Table 3
Correlation of Long-Short Indices with EW Index and Barclays CTA Index

	EW Index	LS Basis	LS RS	LS Combination
LS Basis	0.14			
LS Relative Strength	0.03	0.52		
Combination LS Basis and RS	0.09	0.85	0.89	
Barclays CTA	-0.12	-0.03	0.01	-0.01

図5と表3からわかることは、

1. われわれのルールに基づいたダイナミックなロング・ショート戦略からのリターンは、過去のデータでは（Barclay's index で測られた）平均的な CTA を遙かにしのぐ。1990年以降、ベースと直近リターンのロング・ショート戦略の組み合わせは、CTA を（手数料の 2% を控除した後でさえ）年率で 5% ポイント以上上回る。CTA は、レバレッジや投資対象という点でわれわれのルールに基づいた戦略よりはるかに柔軟な戦略をとれるにもかかわらず、われわれの戦略に劣る。
2. 表3からわかることは、CTA のリターンが、商品先物市場全般からのリターンの尺度である EW Index とほとんど相関を示さず（相関係数は -0.12）、さらに驚くべきことにわれわれの二つのロング・ショート戦略の組み合わせと無相関であることである。この相関のなさは、平均的には CTA は、ファンダメンタルズにもとづくわれわれの投資戦略と非常に異なる戦略をとっているか、あるいは、その名前にもかかわらず、商品先物以外に投資を集中していることを示唆している。

結論

商品先物のリスクプレミアムは、経済理論の予測どおりに時間を通じてあるいは商品ごとに、在庫状況により変化する。在庫データはリアルタイムで得ることはできないが、現在および直近の先物価格は在庫状況についての有用な情報を提供する。したがって、価格シグナルにもとづいた簡単な投資戦略により、低在庫のときに発生するリスクプレミアムを獲得することが可能である。

参考文献

Gorton, Gary B. and K. Geert Rouwenhorst (2006): "Facts and Fantasies about Commodity Futures", *Financial Analysts Journal* **62**: 47-68,
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=560042