

WTI 原油のファンダメンタルな価格の検討¹

計量分析ユニット計量分析・需給予測グループ マネージャー 森田裕二

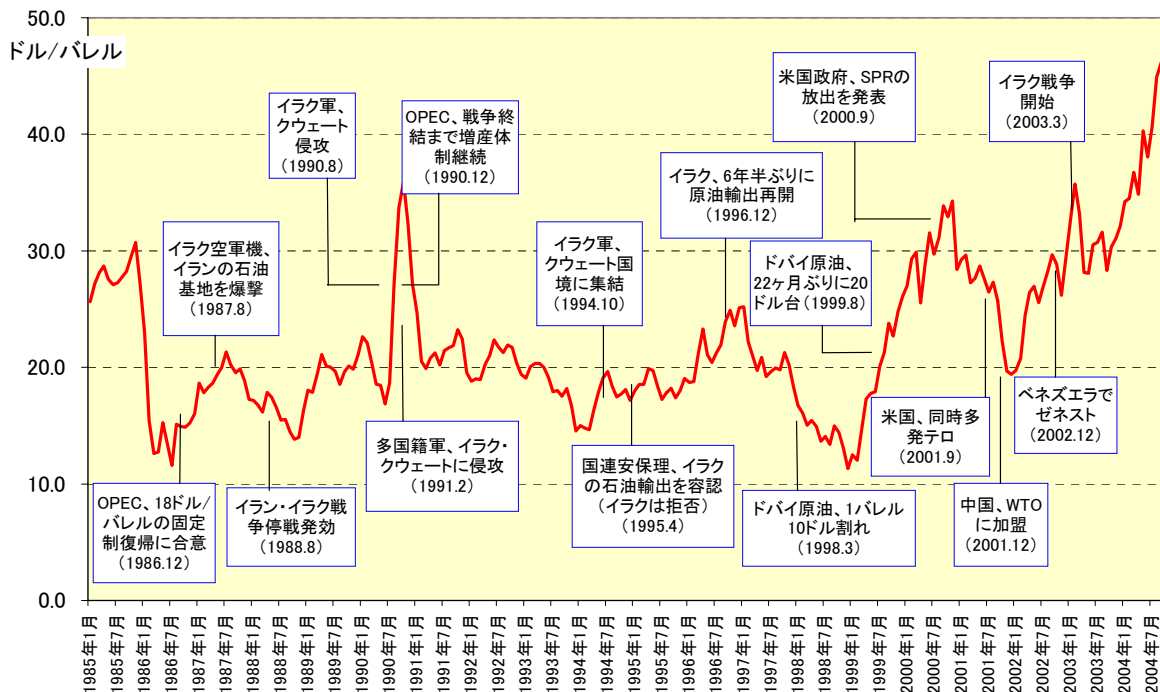
はじめに

NYMEX(New York Mercantile Exchange)市場に上場されている軽質低硫黄原油(Light Sweet Crude Oil) の先物価格は原油価格の指標として世界の原油価格に大きな影響力を及ぼしている。取引は 1 枚 1,000 バレル単位で行われ、決済は通常は差金決済が主体である。ただ、オクラホマ州 Cushing における現物の受け渡しも可能であり、受け渡しの対象として WTI(West Texas Intermediate)原油が利用されていることから、WTI 原油が NYMEX の Light Sweet Crude Oil と同義に扱われている。以下、NYMEX 市場における WTI 原油先物価格の動向とファンダメンタルな要因を説明変数とする回帰式を用いてファンダメンタルな価格の推計を試みた結果について述べる。

1. NYMEX 市場における WTI 原油価格の推移

NYMEX の WTI 原油先物価格は 1990 年の湾岸戦争の際に 40 ドル近い値をつけた後 1998 年末には 10 ドル程度まで下落、その後 2000 年末には再び 35 ドル程度まで上昇した。2001 年 9 月の米国同時多発テロ、その後の米国の景気低迷を受けて一時は 20 ドルを割る水準にまで低下したが、2002 年に入ってから中国の旺盛な石油需要、イラク戦争などさまざまな要因により上昇の一途をたどっている。直近では 2004 年 10 月 27 日に取引時間中の最高値で 55.65 ドル(当日の終値は 52.46 ドル)をつけるなど、10 月に入ってから 50 ドルを超える日が続いている。

図 1-1 原油価格の推移 (NYMEX 期近月価格)



(出所) NYMEX 等のデータより作成

¹ 本報告は (財) 日本エネルギー経済研究所・計量分析ユニット刊、EDMC エネルギートレンド 2004 年 11 月号に掲載したものです。

原油価格が変動する要因は大きく 2 つに大別することが出来る。1 つはいわゆるファンダメンタルズ（基礎的条件）と称されるもので、石油の需給バランスに影響を及ぼす基礎的な諸要因を意味している。これには需要サイドと供給サイドの 2 つの側面が考えられる。最近の国際情勢の中で原油価格に実質的に、あるいは心理的な部分を含めて影響を及ぼすファンダメンタルズな要因としては以下のようなものが挙げられる。

需要面

- ・ 中国をはじめとする世界の石油需要の増大
- ・ 石炭、天然ガス等の他のエネルギーとの競合
- ・ ガソリン、軽油の硫黄分低減等の製品品質の強化
- ・ 各石油製品の需要の変化

供給面

- ・ イラク情勢の不透明さと原油生産・輸出の不安定性
- ・ ロシア・ユコスの帰趨と石油生産・原油輸出停止への懸念
- ・ サウジアラビアにおけるテロ発生に伴う安定供給への懸念
- ・ ベネズエラ、ナイジェリアにおける政治的混乱
- ・ ノルウェーにおける石油労働者のストライキ
- ・ OPEC の余剰生産能力に対する懸念

WTI 原油は米国、テキサス州を中心として 40 万 B/D 程度生産されている軽質・低硫黄の原油²の総称であり、米国内の原油・製品需給のバランスによっても影響を受ける。

需要面

- ・ 天候、あるいは経済の回復に伴うガソリン需要の増大
- ・ 寒波の襲来、厳冬などの季節的要因にともなう暖房油需要の増加

供給面

- ・ 石油精製能力の不足
- ・ 合理化に伴う原油・製品在庫の縮小
- ・ 石油製品の品質強化に対する製油所の装置面での対応
- ・ 製油所、輸送パイプラインなどのトラブルに伴う供給中断
- ・ ハリケーンによるメキシコ湾の石油生産設備の被害
- ・ 原油・石油製品輸入の中断

他の 1 つの大きな要因は石油のコモディティー化に伴うもので、石油を商品の 1 つとしてとらえ、価格の変動を利用して利益（利ざや）を得ようとする投機的な動きである。NYMEX は先物市場であり、石油関係者（当業者）が価格の変動をヘッジする場であるが、最近ではヘッジファンド（ファンド）を中心とする投機筋（非当業者）の資金が流入し、本来のファンダメンタルな価格の変動を大きく助長する傾向が見られるようになった。

例えば 2003 年のイラク戦争開始直前における価格高騰の際には、1 バレル当たり 3～6 ドル程度が需給を反映しない、いわゆる「戦争プレミアム」と見られていた。また、OPEC のプルノモ議長は 2004 年 9 月に開催された WEC（世界エネルギー会議）で昨今の原油価格には 10～15 ドルのプレミアムが上乘せされていると語っており、10 月 26 日に NYMEX の WTI 原油価格が 55 ドルを突破した際にも、NYMEX の原油価格は真の価格ではなく「地政学的な要因」による 10～15 ドルのプレミアムが含まれているとのコメントを発表している。

NYMEX における Light Sweet Crude Oil の取引高（Volume）は 1983 年の上場以来年々増加しており、2004 年 8 月には 1 日あたり 20 万 9 千枚、9 月には 21 万 1 千枚に達している。1 枚は千バレルであるので 9 月の取引高は 2 億 1,100 万バレルとなるが、これは米国の

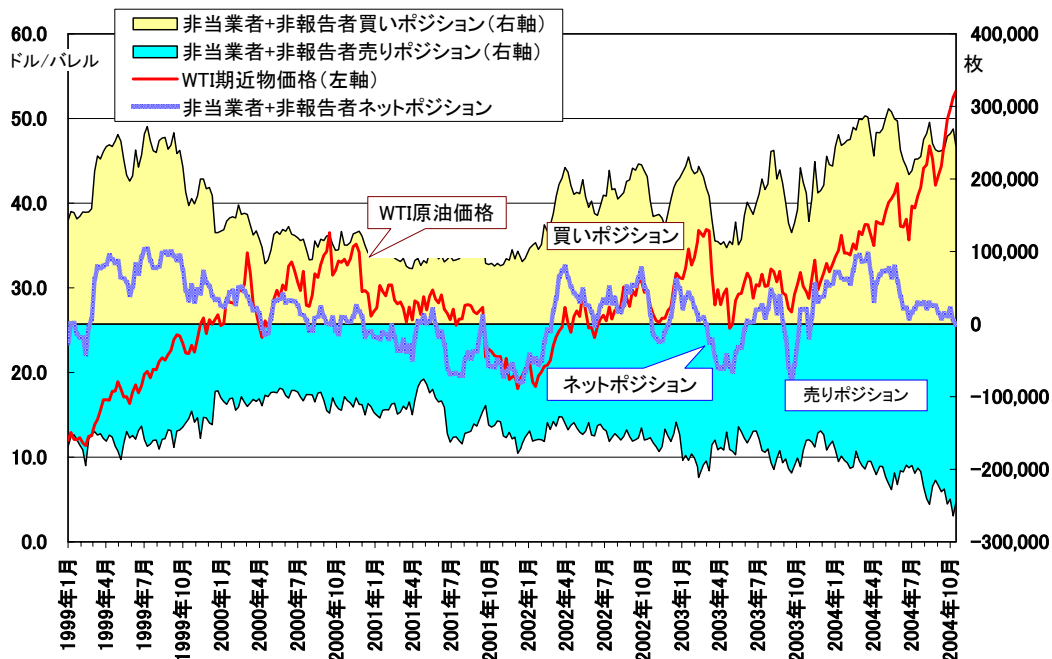
² API40 度、硫黄分 0.2%

原油処理量約 1,600 万 B/D の 13 倍に相当する。

オープン・インタレスト（Open Interest、取組高、未決済約定残高、未決済の建玉）³は各取引日終了時における市場参加者が保有する契約残の総量である。CFTC（米国商品先物取引委員会：US Commodity Futures Trading Commission）によると、2004 年 10 月 26 日現在のオープン・インタレストは 706,503 枚で、うち当業者の買い建玉は 466,039 枚となっている。残り 240,464 枚が非当業者ならびに小口の非報告者⁴の買い建玉である。

図 1-2 に示すように、NYMEX の WTI 価格は非当業者ならびに非報告義務者のネットポジション、即ち買いのオープン・インタレスト（買い建玉）と売りのオープン・インタレスト（売り建玉）の差（買い越し枚数）がプラスに動くと上昇し、手仕舞いのために売りに入りマイナスに動くと下降する傾向にある。

図 1-2 オープン・インタレストの推移



（出所）CFTC 等のデータより作成

非当業者（非報告義務者を含む）のネットポジションは 2004 年に入ってから大きく膨らんでおり、丁度 2003 年 3 月のイラク戦争開始直前に WTI 原油が大きく買い進まれた状況に似ている⁵。ただ、2004 年 3 月 23 日の 96,500 枚（うち、非当業者 80,040 枚）をピークに、以後はむしろ減少傾向にあり、投機筋は既に原油先物市場に見切りをつけたとも言われている。表 1-1 に示すように最近では当業者のオープン・インタレストに占めるシェアが大きく増加しており、最近の価格の上昇にはむしろ当業者が大きな役割を演じているように見受けられる。

³ 一個の先物契約には一対の売主と買主が必要であるが、オープン・インタレストは先物契約残の個数を表すものであり、売主サイドあるいは買主サイドいずれかの側の先物契約残の合計である。

⁴ 保有枚数が 300 枚を超すトレーダーは自らのアイデンティティ（当業者、非当業者の区別）を NYMEX に報告する義務が生じる。

⁵ 因みに 2003 年のイラク戦争の際には開始直前の 2003 年 2 月 14 日にオープン・インタレストはピークをつけ、その後減少に転じたが、この時点におけるオープン・インタレストは 662,058 枚、うち当業者の買い建玉は 444,747 枚、非当業者ならびに非報告者の買い建玉は 217,311 枚であった（表 1-1 参照）。

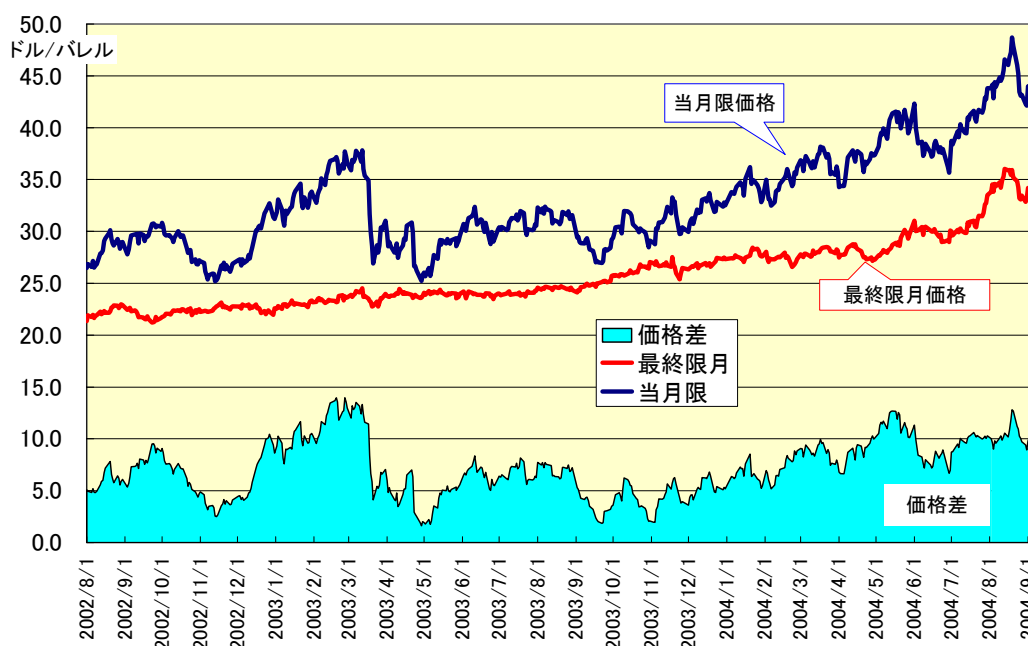
表 1-1 2004 年 10 月 26 日現在のオープン・インタレスト

	非当業者				当業者		非報告義務者		合計
	買い	売り	スプレッド	ネット ポジション	買い	売り	買い	売り	
オープン インタレスト	117,340	96,377	59,800	20,963	466,039	470,161	63,324	80,165	706,503
	16.6%	13.6%	8.5%		66.0%	66.5%	9.0%	11.3%	100.0%
トレーダー数	69	74	67		85	81	-	-	248
(参)オープン インタレスト (03年2月14日)	88,940	96,756	59,286	-7,816	444,747	450,526	69,085	55,490	662,058
	13.4%	14.6%	9.0%		67.2%	68.0%	10.4%	8.4%	100.0%
(参)オープン インタレスト (04年3月23日)	158,945	78,905	57,809	80,040	216,754	136,714	68,810	52,360	672,809
	23.6%	11.7%	8.6%		32.2%	20.3%	10.2%	7.8%	100.0%

(出所) CFTC のデータより作成

NYMEX の原油先物取引は 6 年先までの取引が行なわれており、2004 年 10 月の取引の最終限月は 2010 年の 12 月である。2002 年 8 月からの推移を見ると、6 年先の最終限月の価格は期近月の価格ほど大きくは変動していない。たとえば 2003 年初のイラク戦争開始時点を中心とする時期には期近月の価格は大きく変動しているが、最終限月の価格は 23～24 ドル近辺で安定的に推移していた。

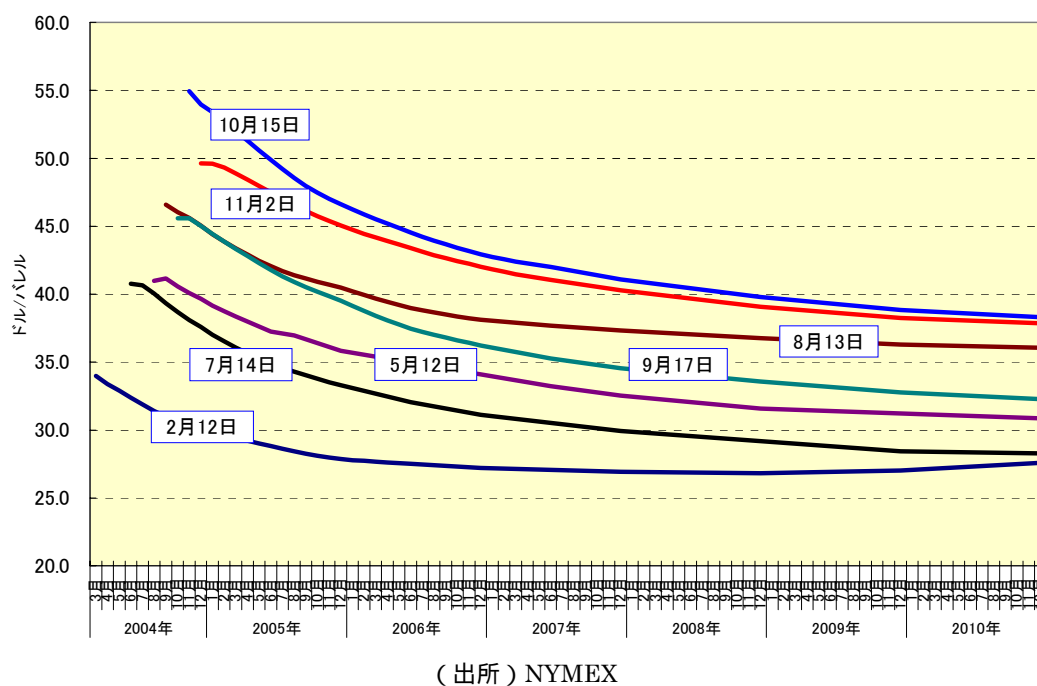
図 1-3 NYMEX・WTI 原油の当月限価格と最終限月価格の推移



(出所) NYMEX 等のデータより作成

これは市場参加者の将来における価格の見方が比較的安定していることを示しているが、2004 年 7 月以降は次第に上昇し、8 月以降は 35 ドルを上回る程度に上昇した。11 月 2 日現在では 37.8 ドルと 40 ドルを若干下回る程度の水準で推移しており、期近月との価格差は従来の 5 ドル程度の格差から 10 ドル程度にまで拡大している。

図 1-4 NYMEX・WTI 原油取引価格の推移



最終限月の価格は 2010 年 12 月という将来の価格であることから、価格の変動から短期間で利鞘を稼ごうとする非当業者の投機の対象には不向きであり、むしろ当業者の純粋なヘッジの対象として利用される傾向が強いものと思われる。従って 10～15 ドルに及ぶとも言われる直近時のプレミアムのような要素が入り込む余地は乏しく、市場関係者の見方によるファンダメンタルな WTI 原油価格の水準は 35 ドル程度の水準であると見ることが出来よう。

2. 米国の石油精製業の動向

米国では 1990 年代以降の合理化に伴い 56 ケ所の製油所が閉鎖され、製油所数は 205 から 149 に減少した。一方、1 製油所あたりの精製能力は 1990 年の 76 千 B/D から 111 千 B/D に増加した。需給のバランスの改善により稼働率は堅調に増加し、1980 年の 75% が 1986 年には 80%、1993 年には 90% を上回るようになり、1998 年には 95% にまで上昇した。

2001 年 9 月の同時多発テロは米国の経済に影響を及ぼし、製油所の操業にも微妙な影を落とすようになったが、2004 年 5 月以降、米国経済の回復基調と旺盛なガソリン需要に支えられて原油処理量は大幅に増加、稼働率は 95% を上回る状況が続いた。ただ、稼働率の上昇は石油精製業者にとっては精製コストの低下という点で有利な状況にはあるが、経済の動き、季節的な変動、あるいは国内の石油生産を補う形でヨーロッパ、中南米などから輸入されている石油製品の供給状況、製油所のトラブルといったさまざまな要因による製品需給の変動、特に製品需要の増加に対しては即応することが難しいという問題を抱えることになる。

図 2-1 原油処理量、稼働率の推移

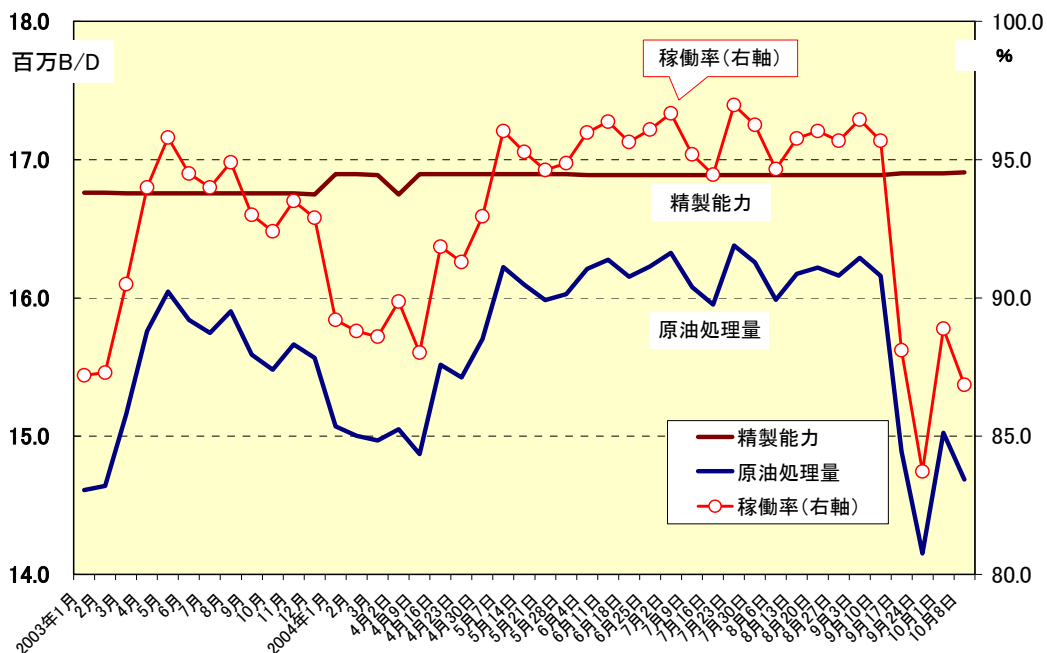


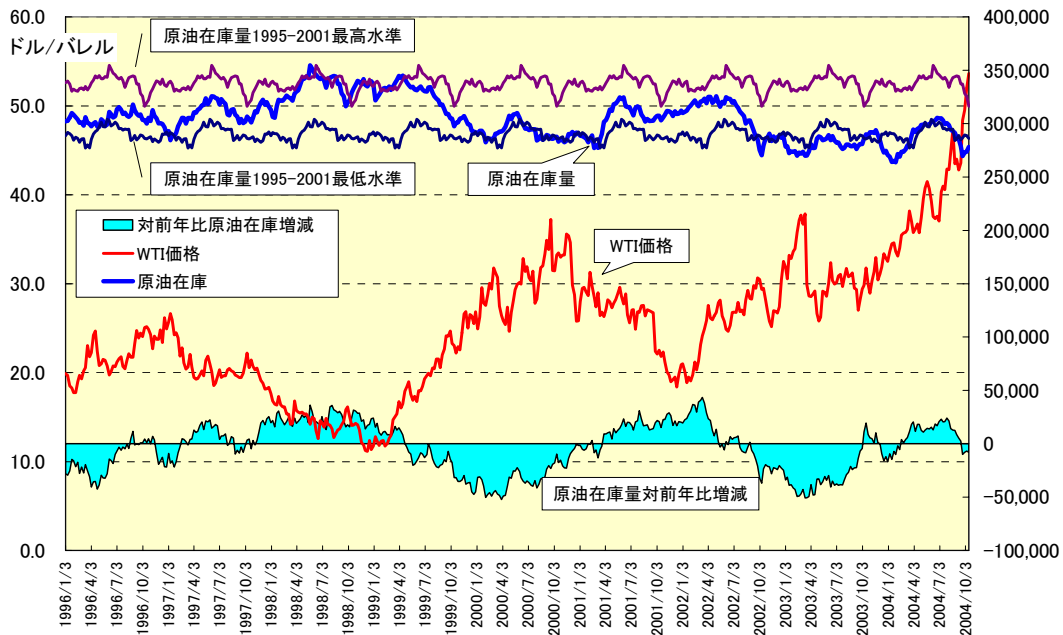
表 2-1 石油事業者の在庫能力（単位：千バレル）

	1990年	1995年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
原油	174,490	163,111	160,624	159,815	157,986	157,582	161,892
基材	77,614	80,000	79,810	78,239	77,337	77,011	76,369
ガソリンブレンド基材	77,614	68,502	69,460	68,566	68,739	69,146	69,166
石油製品	541,070	475,030	458,064	436,235	434,648	426,165	414,853
ガソリン	97,892	78,997	75,840	73,987	71,589	70,129	69,153
中間留分	101,083	77,530	70,091	66,412	67,463	66,588	66,801
重油	50,718	35,344	27,728	26,166	26,240	25,262	23,636
合計	825,469	763,680	731,592	704,756	703,274	695,511	687,413
在庫能力(日数)							
原油(前年処理量基準)	12.9	11.6	10.6	10.6	10.3	10.3	10.7
ガソリン(基材を含む) (前年生産量基準)	25.2	21.7	19.3	18.8	18.2	17.7	17.2

(出所) DOE/EIA

原油の在庫量について見ると、SPR（国家戦略備蓄）を除く民間の原油在庫量は 2002 年の夏以降、過去の水準（1995 年～2001 年の最低在庫水準）を大きく割り込んで推移している。また、2002 年 10 月以降はイラク戦争開始への懸念の中で、ベネズエラのゼネストやナイジェリアの石油労働者のストなど供給面における不安も拡大しており、原油の輸入が順調には行なわれなかった可能性も指摘されている。WTI 原油価格はこの推移に従って上昇傾向を強めているように見受けられる。

図 2-2 原油在庫量の推移



(出所) DOE/EIA 等のデータより作成

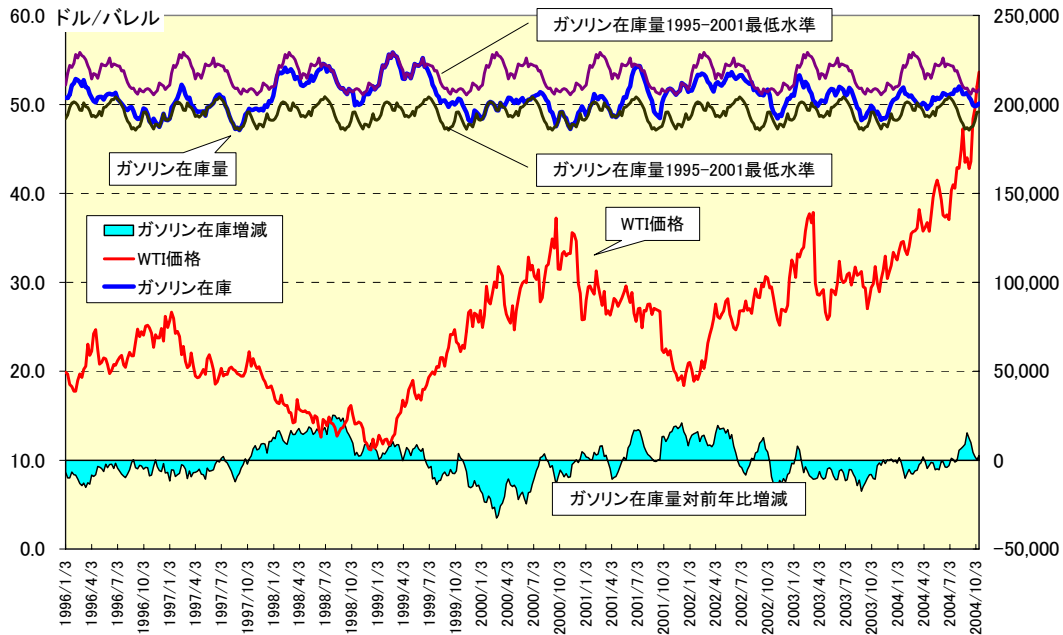
2003 年における全米の石油製品需要量 2,004 万 B/D のうち、ガソリンは 894 万 B/D、約 45% を占める主力商品である。製油所では暖房油の需要が終了した春先⁶からガソリンの生

⁶ ガソリンは冬期と夏期で規格が異なる。製油所、輸入業者のタンク、ターミナル、パイプラインでは 5 月 1 日から、小売段階では 6 月 1 日から 9 月 15 日の Labor Day まで夏期規格の供給が義務付けられている。

産に重点を移し、夏場のガソリン需要の増加に備えて在庫の積み増しを行なう。2004 年のガソリンの在庫量も 1995 年～2001 年の最低水準に近い量で推移しており、ガソリンの需要が毎年増加していることを勘案すると、決して十分であるとは言えない水準にある。

ガソリンの需給逼迫に対して長期的にはガソリンの輸入による対応も考えられるが、短期的には製油所の稼働率を上げ、増産により対応するしかない。この場合、原油の在庫量が少なければ近接地に存在するという意味から国産の WTI 原油に需要が集中することになる。WTI 原油は軽質かつ低硫黄であることから、ガソリンの収率が高いという利点もある。

図 2-3 ガソリン在庫量の推移

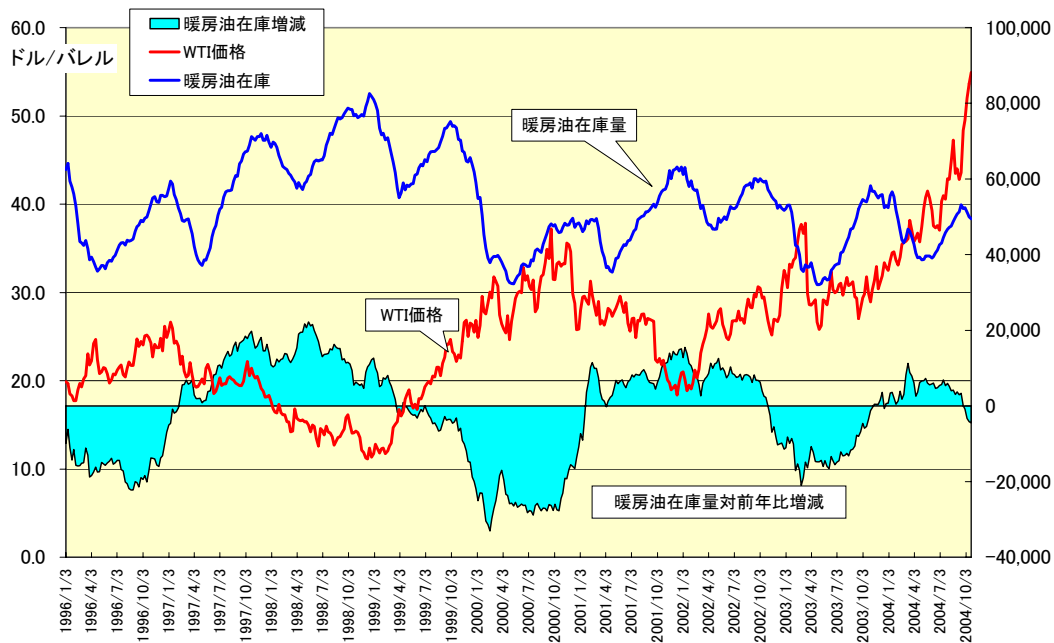


(出所) DOE/EIA 等のデータより作成

一方、暖房油の在庫量はガソリンが需要期を過ぎた 9 月頃から増加し、10 月から翌年 3 月までの需要期間の中で 1 月頃をピークに減少に転じる。米国の 1 億 7 百万世帯のうち、暖房油を使用する世帯数は 870 万世帯に過ぎないが、このうち 75% が米国北東部に分布している。従って、この地域が厳冬に見舞われると暖房油の需給は一気に逼迫することになる。2004 年 10 月 22 日現在の暖房油在庫量は 4,886 万バレル、前年の 2003 年 10 月 18 日における在庫量が 5,559 万バレルであったことからすると、約 67 万バレルの減少であり、今後の動向が注目される(図 2-4 参照)。

DOE/EIA の Annual Energy Outlook 2004(2004 年 1 月)では今後は製油所における精製能力の増強が進むものと想定されている。2002 年から 2025 年にかけての GDP 成長率が 3.0% のレファレンスケースでは、2010 年の石油精製能力は 1,867 万 B/D と 2001 年の 1,679 万 B/D に対し 188 万 B/D の増加となる。また、経済成長率が 3.5% と高い伸びを示す高成長ケースでは 1,904 万 B/D、経済成長率が 2.4% の低成長ケースにおいても 1,818 万 B/D の拡充が予想されている。ただ、稼働率で見るとレファレンスケースにおける 2010 年の稼働率は 93.1% となっており、今後も依然として石油製品の安定的な供給に対しては不安要因を抱えたまま推移するものと見られる。

図 2-4 暖房油在庫量の推移



(出所) DOE/EIA 等のデータより作成

3. 回帰分析によるファンダメンタルな WTI 原油価格の検討

DOE/EIA は毎週水曜日の東部時間午前 10 時 30 分に前週金曜日時点における原油在庫量、ガソリン在庫量、暖房油在庫量等の諸データを発表する。石油関係者はこれらのデータにより全米の石油需給バランスを推し量り NYMEX における取引に臨むことから、この日に NYMEX 市場の WTI 価格は時に大きく変動する。

OECD の石油在庫は毎月 IEA の Oil Market Report の中で発表される。市場関係者はこの値を先進国における原油需給の状況を表す指標として利用していることから、これも WTI 価格を動かす要因と見ることが出来る。

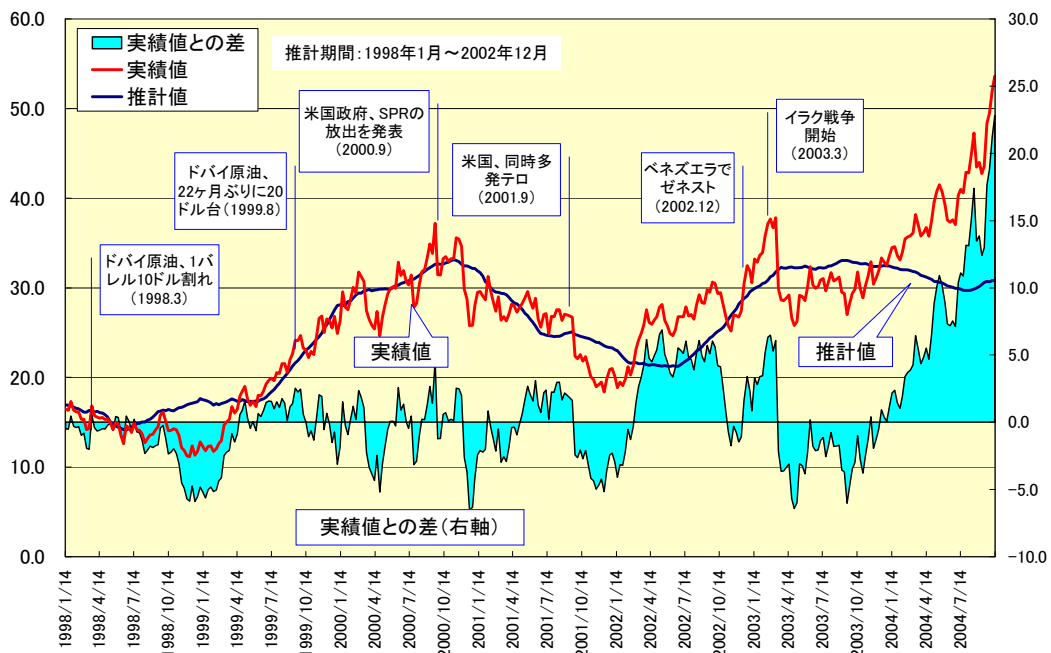
そこで、米国の原油在庫量、ガソリン在庫量、暖房油在庫量ならびに OECD 諸国の石油在庫量をファンダメンタルな要素として説明変数に用い、回帰分析により WTI 原油のファンダメンタルな価格水準（NYMEX 先物市場価格、期近月）の推計を行った。

説明変数として用いた原油在庫は、毎週水曜日に発表される当該週の原油処理量で除した備蓄日数ベース、ガソリン在庫は混合基材を含んだ量で同じく当該週のガソリン供給量で除した備蓄日数ベースを使用した。OECD の石油在庫についても同様に備蓄日数ベースとして説明変数に用いている。暖房油在庫については、気候によって暖房油需要が変動することから、前年からの増減量を使用している。

回帰期間については 1998 年 1 月～2002 年 12 月としたが、これはアジアの通貨危機以後石油のコモディティー化が進み、需給のバランスをより反映した価格へと変化したことを勘案したものである。

2003 年 1 月以降は、得られた回帰式に説明変数の実績値を代入し WTI 原油価格の推計を行なった。その結果、図 3-1 に示すように 2004 年 10 月待つ時点におけるファンダメンタルな WTI 原油価格は 30.8 ドルと 30 ドルを若干上回る程度の水準にあるものと推計された。

図 3-1 WTI 原油価格の推計



回帰式：

$$\begin{aligned} \text{WTI (ドル/BBL)} = & 9.97 - 0.118 \times \text{原油在庫 (日)} - 0.085 \times \text{ガソリン在庫 (日)} \\ & (2.81) \quad (-1.18) \quad \quad \quad (-1.49) \\ & - 1.22 \times 10^{-5} \times \text{暖房油在庫増減 (千バレル)} - 0.06 \times \text{OECD 石油在庫 (日)} \\ & (-1.69) \quad \quad \quad (-1.49) \\ & + 0.912 \times \text{前週値 (ドル/BBL)} \\ & (36.09) \end{aligned}$$

期間 1998 年 1 月 ~ 2002 年 12 月、 $R^2 = 0.964$ 、標準誤差 = 1.24、DW = 2.06

この回帰式は 1 週間毎の WTI 価格を説明しているので、この間における価格の変動は考慮されていない。また、式を見ると前週値で全体の 91% を説明しており、残る 9% がファンダメンタルな要素で変動していると見ていることになるが、91% という値は過大のようにも思われる。ファンダメンタルな要素としては他にも製油所の稼働状況（精製能力、稼働率）や前週からの在庫の増減、原油・石油製品の輸入量などのさまざまな要素が考えられるが、ここでは考慮されていない。係数の殆どがマイナスであり、原油価格を上昇方向に導く変数は暖房油の前年増減しかないといった点についても改善すべき余地が残されている。

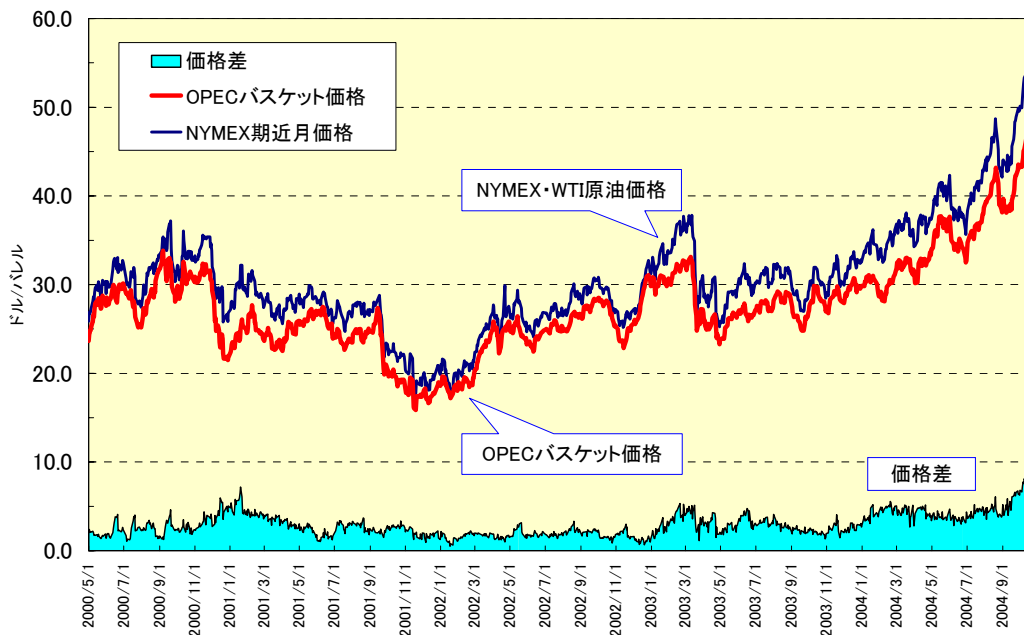
ただ、この回帰式で推計した値を実績値との対比で見ると、1999 年半ば頃から OPEC の生産枠遵守が浸透し、2000 年初の米国の寒波により東部の暖房油需給が逼迫する中で WTI 原油価格が上昇して行った状況を上手くトレースしているように見られる。また、同時多発テロが起きた 2001 年 9 月 11 日以降の景気後退に伴う実勢以上のディスカウント、あるいは 2003 年 3 月のイラク戦争開始以前の戦争プレミアムと言われた 6 ドル程度のプレミアムの状況も反映されている。

一方、2004 年以降の推計値は大きく実績値と乖離する傾向があり、直近時における WTI 原油の推計値が 30 ドルをわずかに上回る程度であるのに対し、実績値は 50 ドルを上回り、価格差は 20 ドル以上に及んでいる。これは、この回帰式の説明変数として採用した要素では説明しきれない部分で原油価格が大きく変動するようになったものと見る事が出来るように思われる。

4. おわりに

OPEC のバスケット価格はアルジェリアの Saharan Blend、インドネシアの Minas、ナイジェリアの Bonny Light、サウジアラビアの Arab Light、U.A.E. の Dubai、ベネズエラの T.J. Light、メキシコの Isthmus の 7 つの油種の単純平均値である。これらの原油の価格には WTI 原油価格の変動とは直接には関連しないものも含まれているが、いずれの油種も指標としての WTI 原油価格には間接的な影響を受けることから、従来は WTI 原油価格にほぼ 5 ドル程度の格差で推移してきた。ここに来て格差は 10 ドル近くにまで拡大しているが、今後 WTI 原油価格が 40～50 ドルの水準で推移すればバスケット価格も 30～40 ドルの水準で推移することになる。これは OPEC のプライスバンドを現行の 22～28 ドルから 28～35 ドル程度にまで高めようとする動きを助長することになる。

図 4-1 OPEC バスケット価格の推移



(出所) Platts 等のデータより作成

ただ、仮に現在 55 ドル程度の水準にある WTI 原油価格のうち、プレミアムの部分が 20 ドル程度であり、これが石油需給に対する懸念に由来して増幅された結果であれば、いずれ供給上の不安が解消された時点ではファンダメンタルな価格水準である 30 ドル程度の水準に落ち着くことが予想される。この場合の OPEC のバスケット価格は、WTI 原油との価格差を 5 ドル程度とすれば 25 ドル程度の水準であり、プライスバンドを敢えて変更する理由は無い。問題は、イラク情勢を中心とした原油の需給を取り巻くさまざまな国際情勢がいつ落ち着きを見せるかにかかっている様に思われる。

お問合せ： report@tky.ieej.or.jp