

原油価格急伸の背景とオプション取引に見る市場の予想動向¹

計量分析ユニット 需給分析・予測グループ 主任研究員 柳澤 明

要約

WTI原油先物価格は2008年3月上旬、連日最高値を更新し、3月13日には一時1バレル111ドルに達した。この1ヶ月あまりの急騰は、23ドルもの上げ幅に達している。

この間、OPECの生産枠据え置き決定などがあったものの、目下の急騰は主に石油市場への資金の流入や急激なドル安に起因していると考えられる。これらはサブプライムローンに端を発する金融不安への対応の副作用であり、短時間で根本的に解消することは見込めない。しばらくは金融市場の動向が原油市況に大きく影響すると考えられる。

しかしながら、オプション価格から推計した予測将来価格の分布を分析すると、市場の予想は必ずしも強気一辺倒ではないように見える。その背景には、景気減速による実需減退観測の再燃や、あまりに急速な価格上昇に対する不安感などがあると考えられる。

1. 原油価格急伸の背景

(1)急伸した原油価格

図1 WTI原油先物価格の推移



出所: ニューヨーク・マーカントイル取引所

¹ 本論文は2008年3月16日までの情報に基づいている。

2008年3月第2週(3月10日～)のWTI原油先物価格(以下、原油価格)は、前週の騰勢を引き継いで急伸した。取引時間内では5日から6営業日連続で最高値を更新し、3月12日には1バレル110.20ドルを記録した。終値でも週明け10日から4営業日連続で最高値を更新し、13日には110.33ドルに達した。翌14日は一時110.92ドルまで上昇したものの、結局前日比12セント小幅下落し110.21ドルで引けている。

原油価格(終値、以下同じ)は2月6日の底値87.14ドルから23ドル、直近5営業日だけでも5ドルも値を上げており、2007年10～11月に100ドルを試した上昇期を超える騰勢となっている。

(2)実物需給バランスの影響

米国の民間原油在庫水準やOPECの余剰生産能力等は、原油実物の需給バランスが前年よりは引き締まっていることを示している。しかしながら、3月12日に発表された原油在庫が市場の予想を上回る前週比620万バレルの増加となっていたことが下落材料とされたように、現物需給の状況は価格上昇圧力としてはそれほど強力ではないように思われる。3月5日のOPEC総会における原油生産枠(イラクを除く12ヶ国で日量2,967万バレル)の据え置き決定も、事前に据え置きが予想されていたことから、一定の影響しかなかったと見ることができる。

図2 米国民間原油在庫と原油価格の推移



出所: 米国エネルギー省、他

図3 OPEC余剰生産能力と原油価格の推移

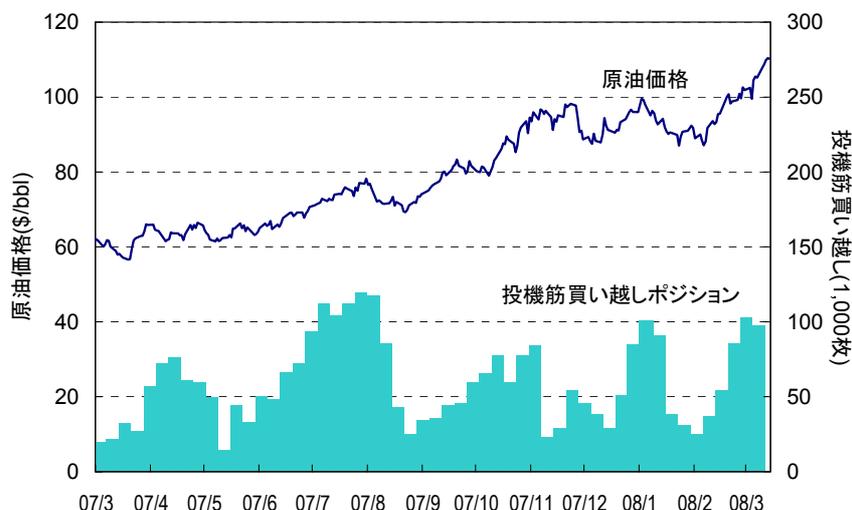


出所: 米国エネルギー省、他

(3)投資筋の動向

目下の原油価格急騰は、深刻化するサブプライムローン問題を背景に、投資資金が株式市場などから原油、金などの商品市場へ移動していることが大きく影響している。原油市場では、投機筋は1月上旬の原油価格ピークの後に買い越しポジションを一度は縮小させたものの、2月以降再び買い越しに転じている。

図4 WTI原油先物における投机筋買い越しポジションと原油価格の推移

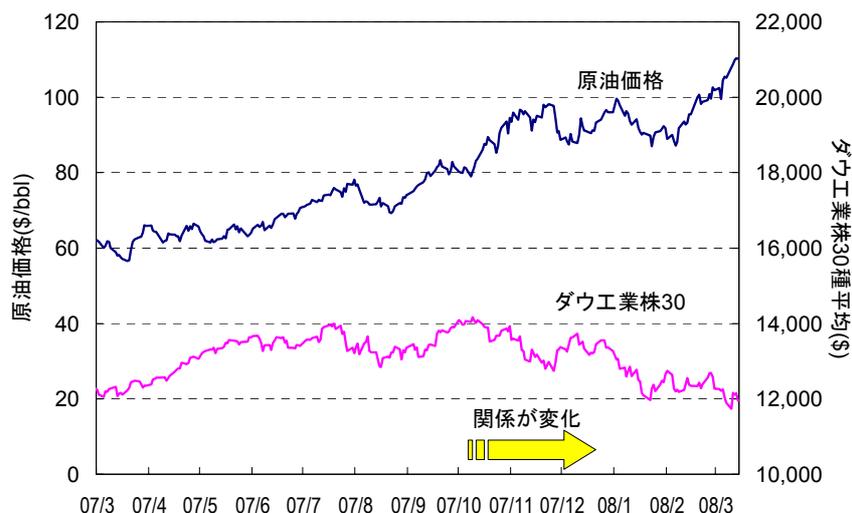


注: 投机筋は非当業者および非報告者
 出所: 米国商品先物取引委員会資料より算出、他

(4)金融情勢の影響

これまでであれば、米国経済の減速(懸念)は原油需要の減少をもたらすことから、原油価格の下落材料とされてきた。しかしながら、サブプライムローン問題に端を発する最近の金融不安、景気減速では様相を異にしている。例えば昨年秋ごろより、景気の先行指標である株式市況と原油価格との関係が変化しており、株価が下落すると原油価格が上昇するという、実物需給の価格セオリーからは離れた動きとなっている。

図5 ダウ工業株30種平均と原油価格の推移



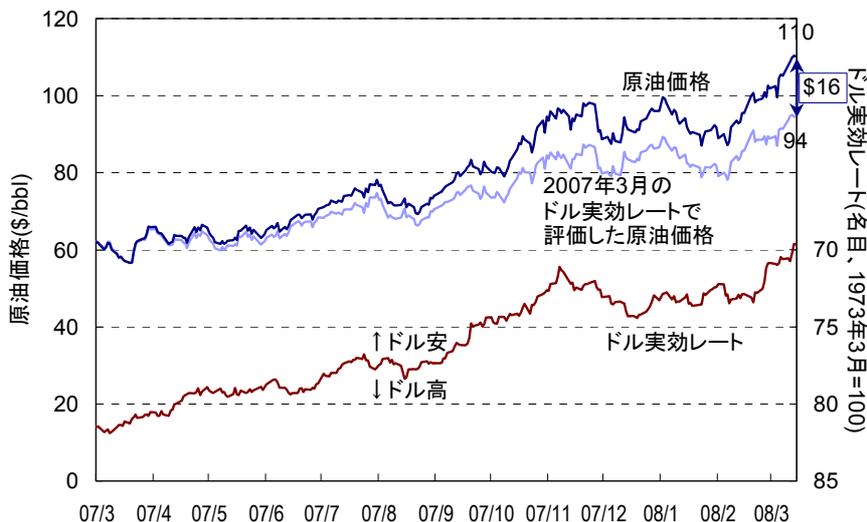
出所: ニューヨーク証券取引所、他

目下の金融不安に対応すべく、米国連邦準備理事会(FRB)は金融市場への資金供給を手厚くしている。しかしながら、この大量のドル資金の供給は、株安リスクを嫌い株式市場から流出した資金と相まって、原油、金などの商品価格上昇圧力となっている。

同時にドル資金の供給拡大、利下げ、米国経済の減速はドル安を誘引している。昨年夏以降、ドルがユーロをはじめとする主要通貨に対し減価を加速させたのに続き、最近ではこの潮流の外にあった円に対しても急速なドル安(円高)が進行している。これらから、主要通貨に対するドルの実効レート²は過去1年で1割以上下落、最近1ヶ月では年率換算で4割以上も急落している。これが原油価格の割安感を醸成し、結果として原油価格の上昇を誘発している。

2007年3月のドル実効レートが維持されていたものと仮定すれば³、この1年のドル下落による原油価格の押し上げ効果は16ドルにもものぼっていると推計される。

図6 ドル実効レートと原油価格の推移



出所: 米国連邦準備理事会統計より推計、他

2. オプション取引に見る原油価格の予想動向

(1) オプション・プレミアムを用いたマーケットの分析手法

オプションとは、ある原資産を将来、事前に決められた価格(行使価格)で買う、または売ることができる権利である。買う権利をコール・オプション、売る権利をプット・オプションという。また、満期日のみに権利行使できるオプションをヨーロピアン・オプション、

² 2007年以降の各通貨のウェイトは、ユーロ34%、カナダドル32%、日本円18%、イギリスポンド9%、スイスフラン3%、オーストラリアドル2%、スウェーデンクローナ2%。

³ 参考: 2007年3月の月平均為替レートは1ドル=0.7552ユーロ、1ドル=117.28円。2008年3月14日のレートは1ドル=0.6409ユーロ、1ドル=100.20円。

満期日までの期間に権利行使できるオプションをアメリカン・オプションという。オプションは経済的価値を有しており、その価値をオプションのプレミアムと呼ぶ。ニューヨーク・マーカンタイル取引所ではWTI原油先物を原資産とするオプションが取引されている。

先物価格が原資産の予測将来価格の平均値に関する情報を与えるのに対し、オプションのプレミアムからは予測将来価格の分布に関する情報を得ることができる。その代表例としては、ブラック・ショールズ方程式と市場から得られるヨーロッパ・コール・オプションのプレミアムから推計した予測将来価格のばらつき(インプライド・ボラティリティ)がある。

しかし、ブラック・ショールズモデルでは原資産価格が対数正規分布に従うことを事前に仮定しているため、分布に基づく情報として得られるのはインプライド・ボラティリティのみである。予測将来価格の分布が偏っているとか、裾が厚い(fat tail)などの情報は得ることができない。そこで、本論文では、オプションの行使価格とプレミアムから予測将来価格の分布(リスク中立インプライド確率分布)そのものを有限差分法⁴を用いて推計し⁵、そこから市場における期待を分析する。

(2)オプションに見る市場の期近物予想

実物の需給よりは金融市場の動向に大きく左右されて急伸している原油相場であるが、一方でオプション・プレミアムから推計した確率分布(図7左)を見ると、先物市場では必ずしも強気一辺倒で確信を持っているとは言えない。1年前(図7右)と比較すると、ばらつきが大きく(ボラティリティが大きく)、先行きに対して確信を持っていないこと、裾が厚く(尖度⁶が大きく)、将来大きな変動が起こりやすいと見ていること、そうした中で分布が左に厚く、

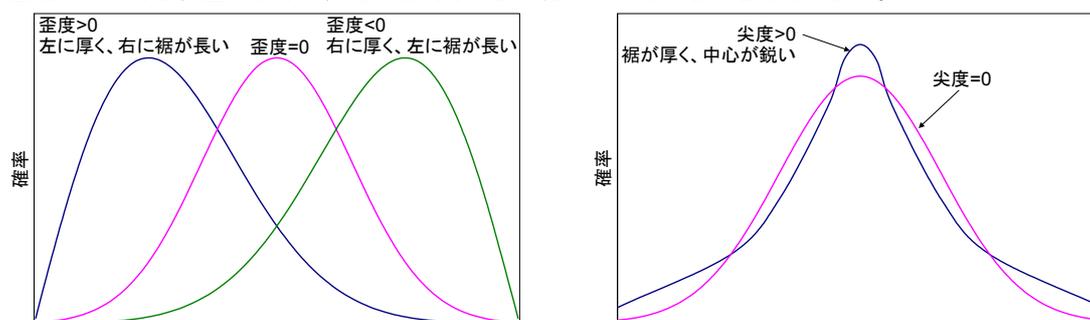
⁴ 微分を差分で近似することにより、微分方程式を数値解析で解く方法。

⁵ 本来、有限差分法によるインプライド確率分布の推計も、ブラック・ショールズ方程式と同様に、ヨーロッパ・オプションを対象とするものである。しかしながら、WTIのように配当がないコール・オプションの場合、ヨーロッパ・オプションもアメリカン・オプションもプレミアムは理論上等しくなる、WTIではヨーロッパ・オプションとアメリカン・オプションとでプレミアムの実績値の差が小さくない、WTIではアメリカン・オプションの取引量が多く、データの信頼性が高い、といったことから本論文ではアメリカン・オプションのデータを用いて推計を行った。

⁶ 歪度と尖度: 歪度は分布の非対称性を表す。歪度が正であることは、分布が左に厚く、右に裾が長いことを示す。逆に、歪度が負であることは、分布が右に厚く、左に裾が長いことを示す。

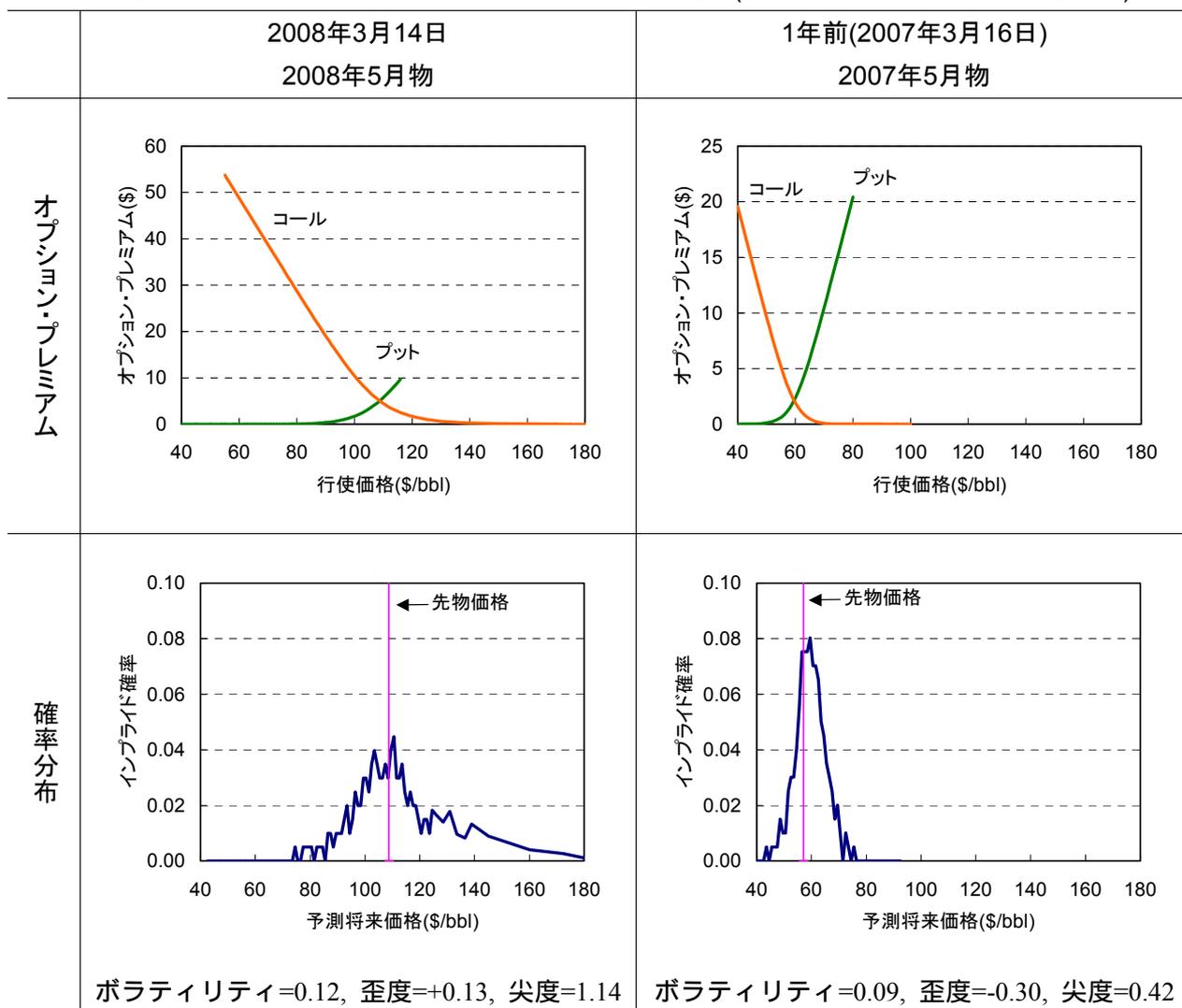
尖度は分布の裾の厚さと中心の尖りを現す。尖度が正であることは、裾が厚いと同時に、中心が鋭いことを示す。正規分布は歪度、尖度ともに0である。

金融データでは、歪みがあり、対数正規分布より裾が厚い分布をするものが多い。



右に裾が長い(歪度が正)ことから、価格下落が意識されている⁷ことが明確に読み取れる⁸。その背景には、景気減速による実需減退観測の再燃や、あまりに急速な価格上昇に対する不安感などがあると考えられる。

図7 オプション・プレミアムとリスク中立インプライド確率分布(2008年3月14日、2007年3月16日)



出所: ニューヨーク・マーカンタイル取引所(オプション・プレミアム)

(3)オプションに見る市場の期先物予想

期先に関する市場の予測を推し測る場合、しばしば用いられるのがフォワード・カーブである。期先になるほど値が高い状態をコンタンゴ(順ざや)、逆に期先になるほど値が低い状態をバックワーデーション(逆ざや)という。カーブがコンタンゴ、バックワーデーション

⁷ 各統計量と価格には以下のような関係があるとされる:

「ボラティリティの増大、歪度の増大(減少)、尖度の増大」 価格下落(上昇)観測の高まり

⁸ ブラック・ショールズモデルで原資産価格が対数正規分布に従うと仮定していることに対応させ、本論文ではボラティリティ、歪度、尖度は予測将来価格の対数に対する値を計算している。そのため、これらの統計値と予測将来価格の真数で描画している確率分布のグラフの印象が一致しない場合がある。

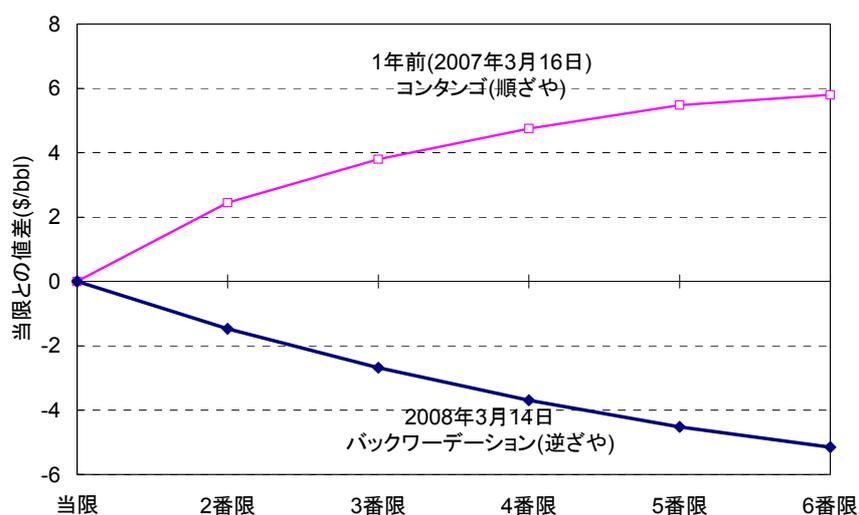
いずれとなっているかで期先の見方をうかがおうとするものである。

しかしながら、原油先物においては、バックワーデーションとなっていることが多い。その解釈には諸説あり、売り手当業者の価格ヘッジ圧力が相対的に強いことに理由を求めるとのもその1つである。

過去の経験ではバックワーデーションが多いことから、コンタンゴは普通とは異なった状況の表れであると解釈されることが多い。例えば、1998～1999年には予想以上の価格下落がコンタンゴとなって表れたものと考えられている。特に、直近2005～2007年半ばまでのコンタンゴは、将来の価格に関し市場が強気の見通しを持っている表れであると解釈されることが多い。

一方、バックワーデーションの場合、市場が本当に弱気なのかどうか解釈が分かれることがある。バックワーデーションを維持したまま、原油価格が上昇してゆくことも珍しいことではない⁹。

図8 原油フォワード・カーブ



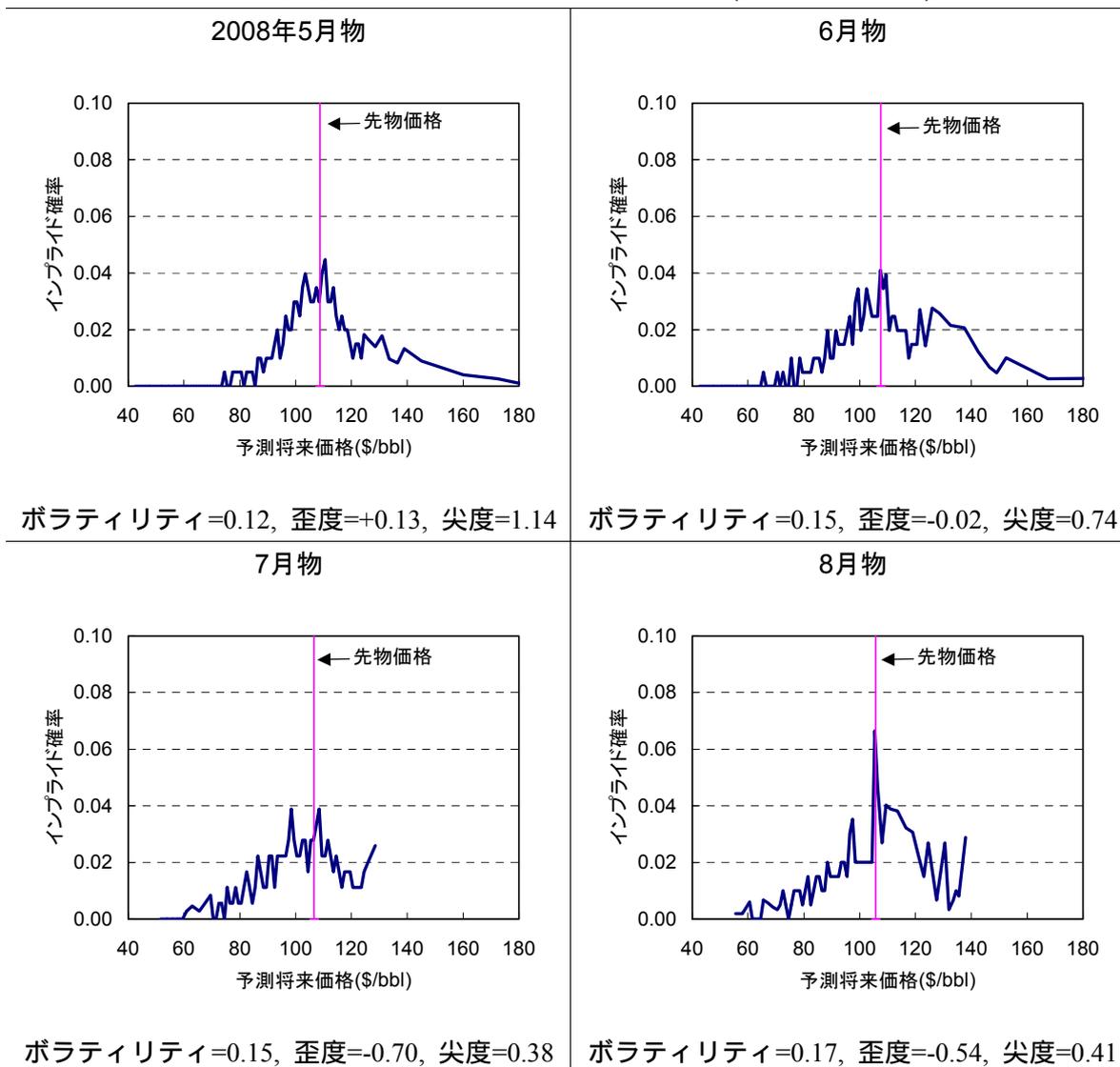
出所: ニューヨーク・マーカントイル取引所資料より算出

期先に関する市場の予測を見るために、前節同様に期先物に関する確率分布を推計する。

前述の通り、2008年5月物の確率分布は、尖度が大きめで、かつ歪度が正值であることから、価格下落観測があるものと推測される。6月物では120～130ドルに対する意識が比較的高い一方で、歪度はほぼ0であり、上昇・下落観測がおおよそ拮抗していると推測される。7月物、8月物については、設定されているオプション行使価格の制約、不十分な取引量により、最高価格帯の推計精度が落ちている影響で、各種統計量からの判断は難しい。分布の全体的な形状の印象からすれば、市場は中立的な見方をしている、あるいは判断がつかかねているものと見受けられる。

⁹ これには、市場は原油価格上昇を予測しているにもかかわらずバックワーデーションが保たれたまま原油価格が上昇してゆくケースと、市場の下落予測と裏腹に原油価格が上昇してゆくケースがある。

図9 期先物のリスク中立インプライド確率分布(2008年3月14日)



注: 7月物、8月物については、設定されているオプション行使価格の制約、不十分な取引量により、最高価格帯の推計精度が落ちる。

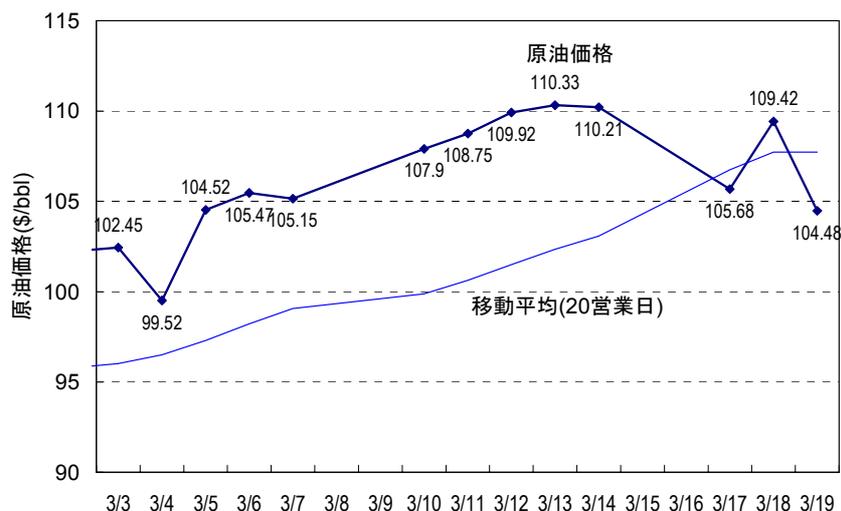
市場の予想がそのまま実際の価格として実現するわけではないが、現時点では市場は必ずしも強気一辺倒ではないことがうかがえ、一本調子の上昇相場とはならない可能性が示唆される。

追記¹⁰

本論文脱稿後、原油価格が大きく変動したことから、若干の追記を付すこととした。

週明け17日、原油価格は前週末比で4.53ドル下げ105.68ドルと3月7日以来の水準となった。18日は急反発したものの、19日には104.48ドルまで再び大幅下落。1日で4.94ドルの下げは、1990年10月22日に5.41ドル下げて以来、17年半ぶりである(もっとも、当時の原油価格は20ドル代後半)。

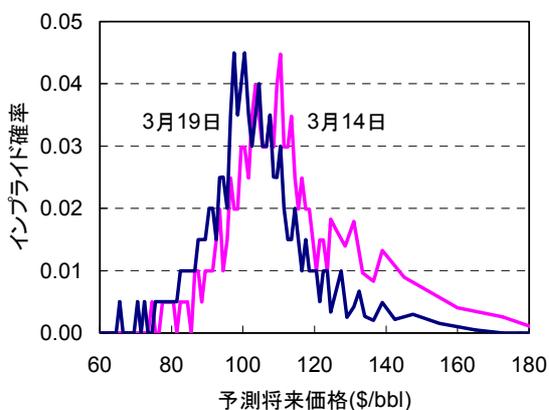
図10 WTI原油先物価格の推移



出所: ニューヨーク・マーカントイル取引所

19日の確率分布は、原油価格の大幅下落に呼応する形で14日から左に移動しただけでなく、130ドル前後に対する意識が大幅に薄れたことに加え、歪度が約1ヶ月ぶりに負に転じたことが注目される。

図11 リスク中立インプライド確率分布(2008年5月物、3月14日、3月19日)



3月19日:
ボラティリティ=0.13,
歪度=-0.22,
尖度=0.95

3月14日:
ボラティリティ=0.12,
歪度=+0.13,
尖度=1.14

¹⁰ この部分は2008年3月20日までの情報に基づいている。

これが、先行きの見方が変わり始めたことによるものなのか、あるいは急落に対する期待調整の遅れの影響なのかは、限月交代の影響もあり19日のデータだけでは判然としない。

いずれにしても、しばらくの間、原油価格は金融市場の動向に大きく影響されると考えられ、引き続き衆目を集めることとなろう。

参考文献

- 小田信之・吉羽要直(1998)、「デリバティブ商品価格から導出可能な市場情報を利用したマーケット分析方法」、『金融研究』第17巻第2号
- 白塚重典・中村恒(1998)、「金融市場における期待形成の変化　オプション取引価格の情報変数としての有用性に関する一考察」、『金融研究』第17巻第4号
- Bhupinder Bahra (1997), “Implied risk-neutral probability density functions from option prices: theory and application”, *Working Paper 66*, Bank of England
- William R. Melick, Charles P. Thomas (1996), “Using options prices to infer PDF’s for asset prices: an application to oil prices during the Gulf crisis”, *International Finance Discussion Papers 1996-541*, Federal Reserve Board

お問い合わせ: report@tky.ieej.or.jp