

石油需要予測の“クセ”を知る

やや弱気なOPEC。過去を引きずりがちなIEAとDOE/EIA。期先予測には粘着性

日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット 需給分析・予測グループ 研究主幹 柳澤 明

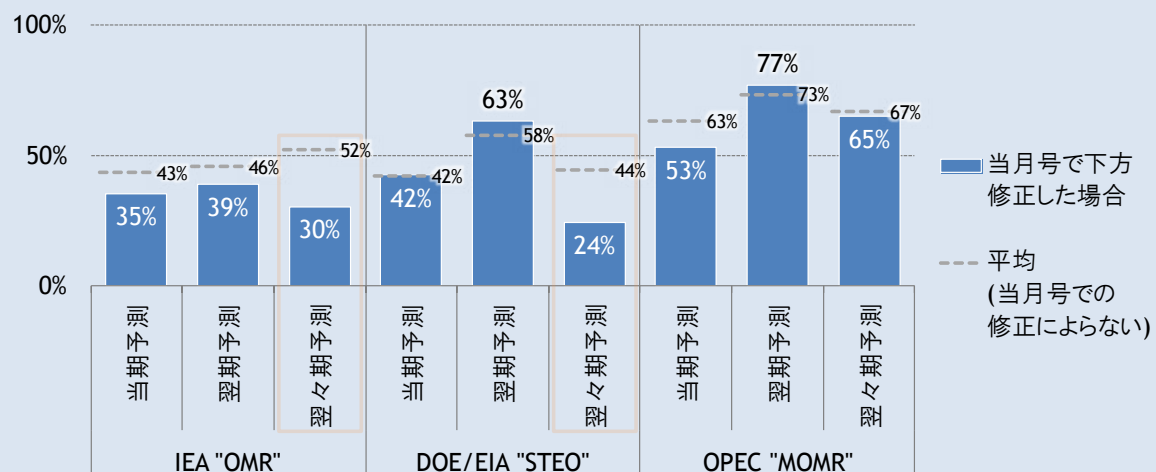
要旨

原油が値を下げている。2014年10月7日の国際通貨基金の経済予測引き下げに続き、同14日に国際エネルギー機関(IEA)が石油需要予測を下方修正したことで、原油価格の軟化傾向が鮮明になったとされる。そうした文脈では、石油需要予測の修正はその量と並んで方向性が重要な意味を持っている。本稿では、代表的な短期世界石油需要予測であるIEAの“Oil Market Report”、米国エネルギー省 エネルギー情報局(DOE/EIA)の“Short-Term Energy Outlook”、石油輸出国機構(OPEC)の“Monthly Oil Market Report”の石油需要予測を対象に、それらの“クセ”を明らかにすることを試みた。

3機関の予測とも、修正量の期待値はほぼ0 kb/dであり、平均的にはバイアスはかかっていないと解釈できる。しかし、IEAとDOE/EIAの当期予測修正の最頻値階級は下方修正、OPECは上方修正と異なっている。すなわち、IEAとDOE/EIAはその特徴として予測を高めに出しその後に引き下げ、片や、OPECは控えめな予測を後に引き上げるのが最も典型的なパターンということになる。

IEAおよびDOE/EIAの翌々期予測においては、当月号で上方修正した場合、翌月号でも上方修正する確率が高まる。逆に、下方修正の後にこれを相殺・減殺する形で上方修正を行う確率は低い。IEAが上方修正に転じるのは3回に1回もない。DOE/EIAにいたっては、下方修正の翌月号で上方修正する確率は24%まで低下する。すなわち、これらの予測修正では同一方向の修正が続きがちなという正の自己相関がうかがわれる。

図 | 当月号で石油需要予測を下方修正した場合に翌月号予測で上方修正する確率



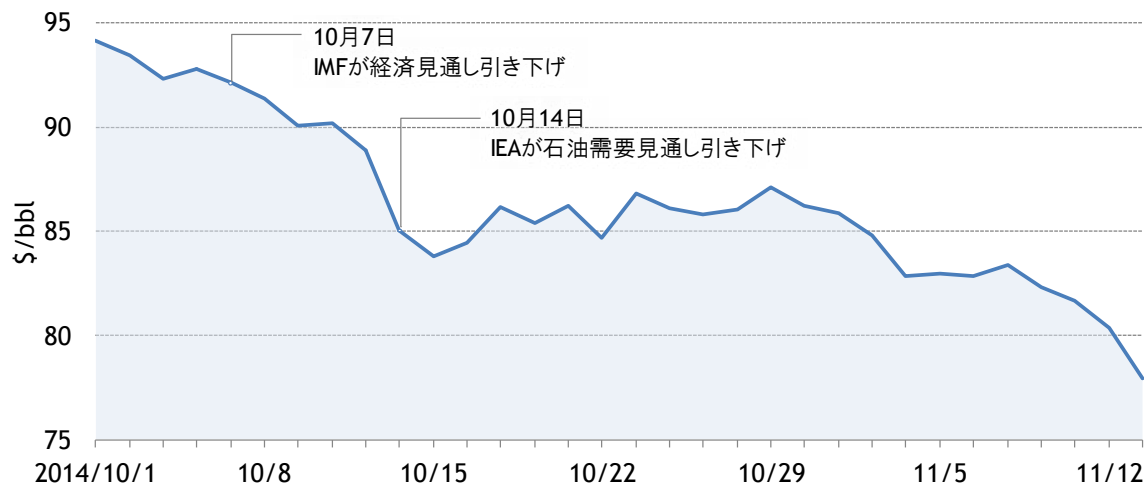
期先の予測は難しく、ゆえに予測修正量は大きくなりがちであると一般に想像される。しかしながら、3機関とも—IEAとDOE/EIAの翌々期予測の修正には自己相関がうかがわれるにもかかわらず—修正量の標準偏差は予測期が期先になるにつれて逆に小さくなってゆく。こうした背景には、石油需要(予測)を左右する経済規模、気温、エネルギー価格などの要因の想定において、その見直しが期先になるほど小さくなっていることが考えられうる。

キーワード: 石油需要予測、IEA、DOE/EIA、OPEC

石油市場を揺さぶったIEAの需要予測引き下げ

原油が値を下げている(図1)。その原因を何に求めるのかにはさまざまな考え方がある。しかし、石油需給の緩和や緩和見込みを根拠的な要因に挙げうることは衆目の一致するところであろう。

図1 | Brent原油価格

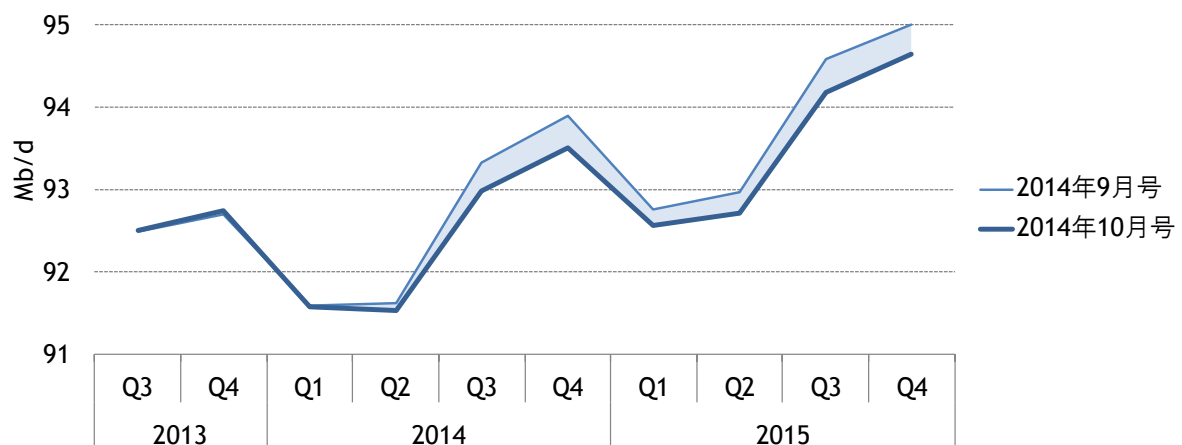


注: 期近物、帳入値

出所: Intercontinental Exchange

2014年10月7日に国際通貨基金(IMF)が世界経済の予測を引き下げたことを受け、原油価格の軟化傾向がより鮮明になった。さらに、その1週間後の10月14日には国際エネルギー機関(IEA)が、“Oil Market Report” (OMR)で2014年平均の石油需要予測を200 kb/d超引き下げた(図2)。同日、Brent原油価格は\$3.85/bblという大幅な下落を記録した。その後も原油市況は弱い地合いが続いており、10月初めに\$94/bblであったBrent原油価格は、その後6週間で\$78/bblまで値を下げた。

図2 | 世界石油需要予測



注: バイオ燃料を含む

出所: IEA “Oil Market Report”

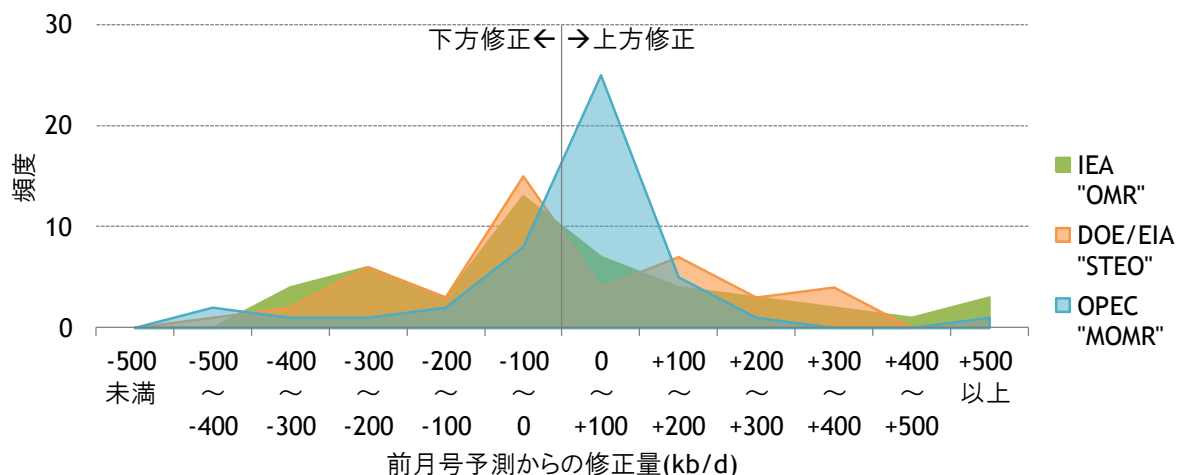
石油需要の予測が修正されるのは—修正量にもよるが—決して珍しいことではない。しかし、状況によってはこのように大きな波紋を生じさせる。そうした観点からすると、石油需要予測は、その予測された需要水準そのものと同じくらいに、あるいはそれ以上に予測の修正量や方向性が重要な意味を持っているといえる。そこで、本稿では、代表的な短期世界石油需要予測の前月号からの修正について傾向を整理し、それらの予測の“クセ”を明らかにすることを試みた。対象は①IEAの“OMR”、②米国エネルギー省 エネルギー情報局の“Short-Term Energy Outlook” (DOE/EIA “STEO”)、そして③石油輸出国機構の“Monthly Oil Market Report” (OPEC “MOMR”)が2011年1月から2014年10月に発表した予測である。

OPECはIEAやDOE/EIAよりややBearish

IEA “OMR”、DOE/EIA “STEO”、OPEC “MOMR”のいずれにも、当期¹石油需要の予測修正に偏りはほとんど見られない。すなわち、修正量の期待値は、DOE/EIAとOPECは0 kb/d、IEAが+20 kb/d (需要量の0.02%程度)である。3機関の予測とも、平均的にはバイアスがかかっていないと解釈することができよう²。

しかし、市場の注目は平均的な修正量というよりは、毎月発表される予測の修正量、あるいは引き上げ(上方修正)・引き下げ(下方修正)といった方向性に向けられている。そこで、期待値という統計量ではなく、修正量の階級別出現頻度に目を移すと、各予測の特徴が見て取れるようになる(図3)。

図3 | 当期予測修正の頻度



出所: IEA “Oil Market Report”, DOE/EIA “Short-Term Energy Outlook”, OPEC “Monthly Oil Market Report”の2011年1月号～2014年10月号より算出

¹ 当期とは、2月、3月、4月号掲載の予測であれば第1四半期を対象とする。なお、DOE/EIA “STEO”は月次の予測値を四半期に加工している。

² 予測期間が過ぎて実績値扱いとなった後にも修正がしばしばかかることから、予測ではなく統計としての評価にはより長い時間軸を対象とする必要がある。

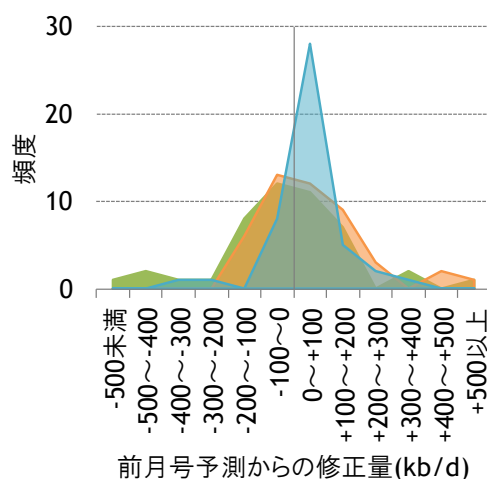
修正量の最頻値階級が0 kb/d近傍に位置するのは、3機関の予測で共通である。しかし、IEAとDOE/EIAの最頻値階級が下方修正側(-100 kb/d以上0 kb/d未満)にあるのに対し、OPECは上方修正側(0 kb/d以上+100 kb/d未満)に存在する。本稿では、同一期(2011年1月～2014年10月)に発表された予測を分析対象としている。そのため、石油需要予測の修正に対して影響を及ぼしうる実体経済、気温、エネルギー価格などの変化は3機関の予測で共通である。IEAとDOE/EIAは景気後退・エネルギー価格上昇の効果を多く受け、OPECはその逆であるといったことはない。にもかかわらず、IEAとDOE/EIAの最頻値階級は下方修正、OPECは上方修正と異なっている。すなわち、その特徴としてIEAとDOE/EIAは予測を高めに出してその後に引き下げ、片や、OPECは控えめな予測を後に引き上げるのが最も典型的なパターンということになる。

次いで、修正量のばらつきに着目する。OPECは半数以上が最頻値階級の0～+100 kb/dの階級に集中しているのに対し、IEAとDOE/EIAは相対的に広範囲に分布している。ばらつきを標準偏差で計れば、OPECが160 kb/d、DOE/EIAが210 kb/d、IEAが290 kb/dである。IEAは“OMR” 2014年10月号で2014年第3四半期の需要を350 kb/d引き下げ、市場に大きな波紋を引き起こした。しかし、実際には、IEAは過去4年弱の間に300 kb/d以上の下方修正を4回³、200 kb/d以上だと10回も行っており、今回のことは特別稀有なことというわけではない。本来、予測も、その修正量も、ある程度の幅を持った上で評価すべきなのであろう。

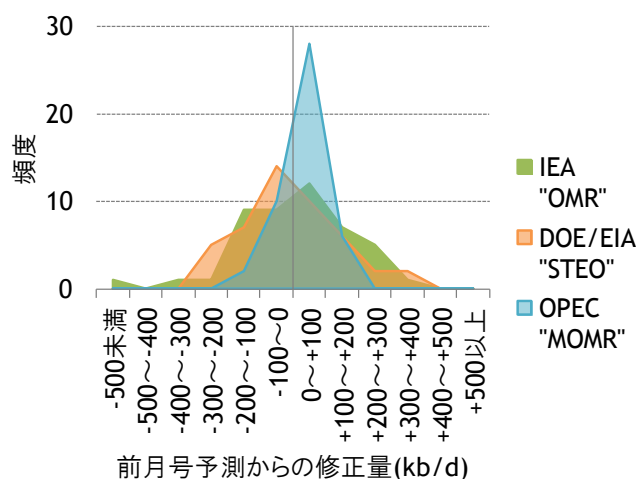
翌期・翌々期の予測においても、修正の最頻値階級は3機関とも0 kb/d近傍にある(図4)。当期予測とやや異なるのは、IEAの翌々期予測修正の最頻値階級が、当期・翌期予測と違い上方修正側に位置していることである。

図4 | 翌期・翌々期予測修正の頻度

(a) 翌期予測



(b) 翌々期予測



出所: IEA “Oil Market Report”, DOE/EIA “Short-Term Energy Outlook”, OPEC “Monthly Oil Market Report”の2011年1月号～2014年10月号より算出

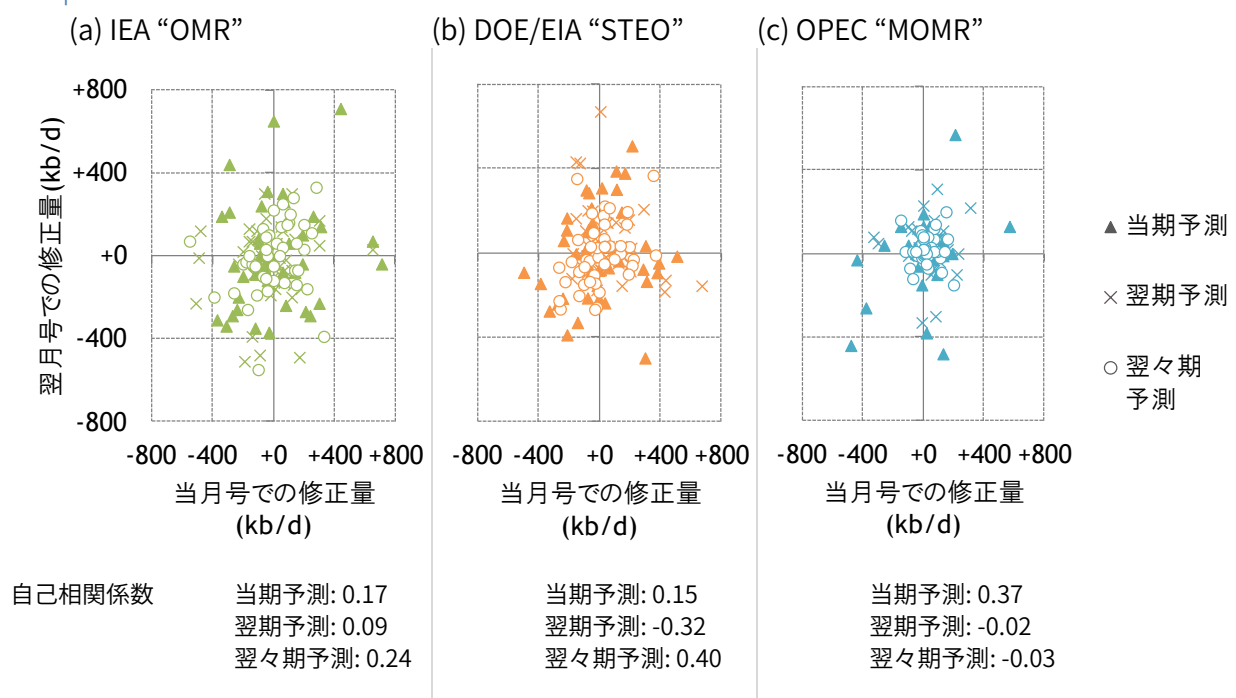
³ そのうち、予測発表日に原油価格が急落したのは今回2014年10月のみ。2011年12月は発表翌日にBrent原油価格が\$4.48/bbl急落した。残りの2回においては、原油価格の顕著な下落は観測されなかった。

過去を引きずりがちなIEAとDOE/EIAの予測

前章では3機関が毎月発表する石油需要予測の修正にどのような傾向があるかを見た。しかし、人は未来のことを知りたがる。来月発表される予測修正が今月発表した予測修正と何らかの関係が認められるのか否かは、石油市場参加者ならずとも気になるところである。そこで、本章では、ある月発表の需要予測修正と続く月に発表の修正との間にどのような傾向があるか整理する。

図5は、当月号の当期・翌期・翌々期予測修正に対する翌月号の散布図である。3機関のいずれの期を対象とする予測においても、関係はどちらかというと希薄なように映り、相関係数も大きくはない。しかしながら、相関係数は比例的な関係—ある号での予測修正が2倍になると続く号での修正も2倍になる—のあてはまり程度を計測しているに過ぎないことに注意する必要がある⁴。

図5 | 予測修正の自己相関



注: IEA "OMR"は一部サンプルの表示を割愛

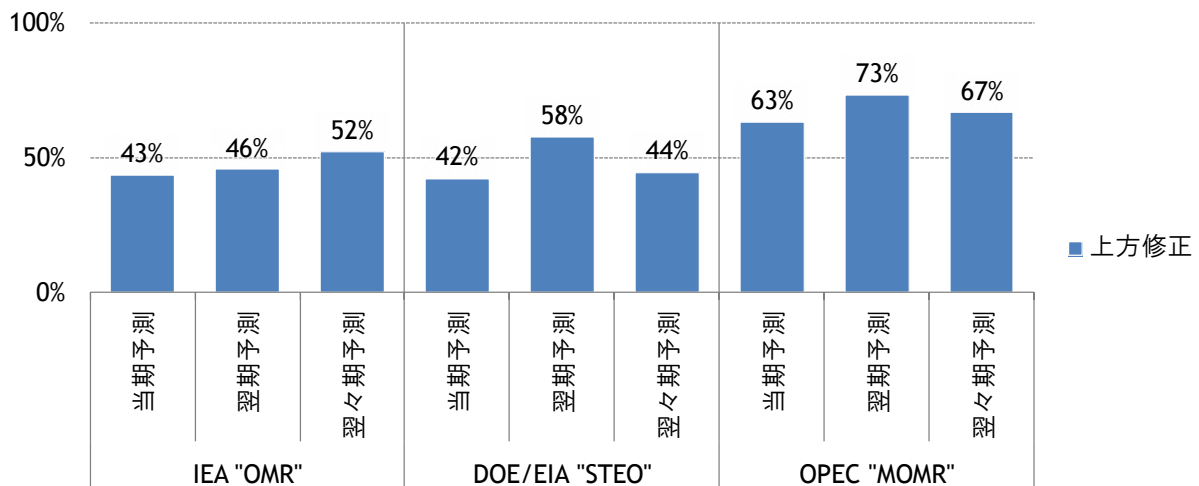
出所: IEA "Oil Market Report", DOE/EIA "Short-Term Energy Outlook", OPEC "Monthly Oil Market Report"の2011年1月号～2014年10月号より算出

そこで、見方を変えて、修正が引き上げ(上方修正)であるか引き下げ(下方修正)であるかを基準にする。まず、予測の上方修正確率(頻度)を単純に計算したものを図6に示す⁵。これは、図5のX軸(当月号での修正量)の0線より右側にあるものの個数割合に相当する。前章では最も典型的なパターン(最頻値階級)で見たが、全体的な傾向としても、IEAとDOE/EIAは予測を高めに出した後に引き下げがちであるということになる。一方、OPECは低めの予測を後に引き上げ修正する傾向があり、1年12回の発表のうち8～9回は上方修正をかける計算になる。

⁴ 例えば、ある2変数 x, y が円周上 $x^2 + y^2 = c$ に分布している場合、 x と y には関係があるにもかかわらず、相関係数は0となる。

⁵ 修正が0 kb/dだった場合、上方修正0.5回、下方修正0.5回として数えた。

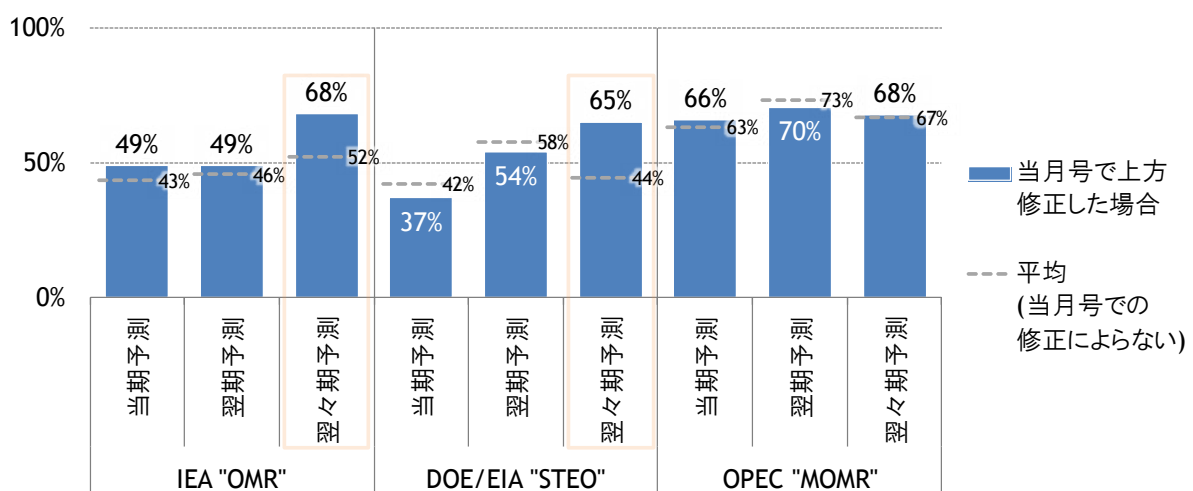
図6 | 予測の上方修正の確率



出所: IEA "Oil Market Report", DOE/EIA "Short-Term Energy Outlook", OPEC "Monthly Oil Market Report"の2011年1月号～2014年10月号より算出

次いで、当月発表の予測で上方修正した場合に翌月発表の予測でも連続して上方修正する確率⁶を算出する(図7)。比較のため図6で示した上方修正の単純な確率を図中に添える。当月号で上方修正した場合に翌月号でも上方修正する確率は、多くの場合において上方修正の単純確率と大きな差はない。しかしながら、IEAの翌々期予測、およびDOE/EIAの翌々期予測においては、当月号で上方修正した場合、翌月号でも上方修正する確率が高まる。その高まりは16%ポイントおよび21%ポイントと小さくはない。すなわち、IEAとDOE/EIAの翌々期予測の修正には、正の自己相関の可能性がうかがわれる。

図7 | 当月号で上方修正した場合に翌月号予測で上方修正する確率

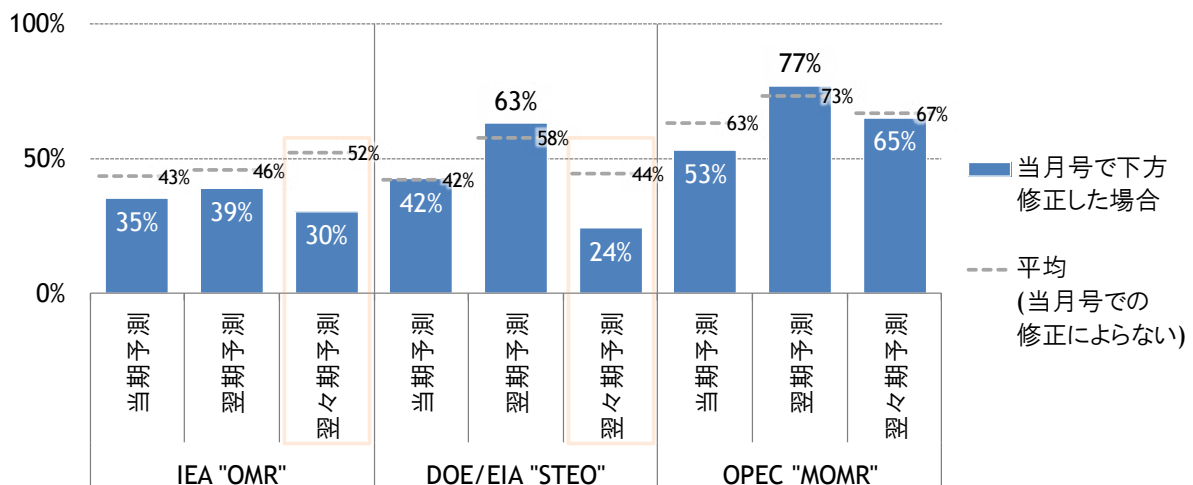


出所: IEA "Oil Market Report", DOE/EIA "Short-Term Energy Outlook", OPEC "Monthly Oil Market Report"の2011年1月号～2014年10月号より算出

⁶ すなわち、条件付き確率である。

逆に、当月号の予測で下方修正した場合に翌月号の予測では一転して上方修正する確率を図8に示す。IEAの予測では、上方修正の確率は下方修正よりもともと低めか、同程度に過ぎない。しかし、下方修正の後にこれを相殺・減殺する形で上方修正を行う確率は当期・翌期・翌々期いずれの予測でも、さらに低いものになる。翌々期にいたっては、下方修正の後に上方修正に転じるのは3回に1回もない。DOE/EIAの翌々期予測でも、下方修正の翌月号で上方修正する確率は24%まで低下する。これらの予測修正には、やはり正の自己相関—下方修正後には下方修正が続きがち—がうかがわれる。そして、同じ正の自己相関でも、その程度は上方修正が続くケースよりも色濃い。

図8 | 当月号で下方修正した場合に翌月号予測で上方修正する確率

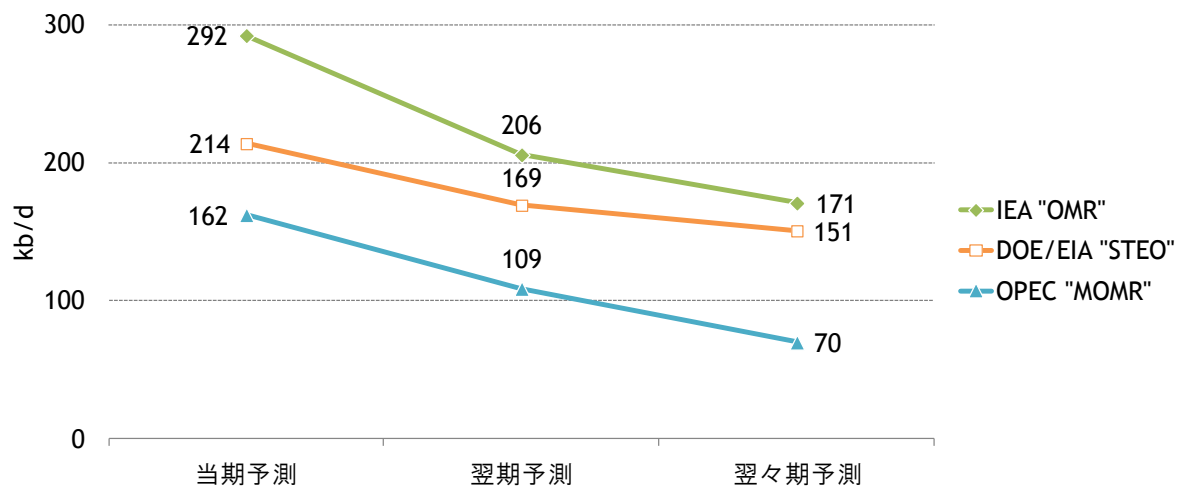


出所: IEA "Oil Market Report", DOE/EIA "Short-Term Energy Outlook", OPEC "Monthly Oil Market Report" の 2011年1月号～2014年10月号より算出

期先の予測ほど修正は小さめ

一般に、期先の予測ほど難しく、ブレが大きくなりがちと考えられる。なぜなら、期先になるほど予測に用いる前提の精度が低下し、さらに時系列モデルなどでは原理的に誤差が増大することにより、予測の不確実性が大きくなるとみなされているためである。そのため、修正量は期先の予測ほど大きくなりがちであると想像するのが自然であろう。しかしながら、3機関とも修正量は当期予測よりも翌期、翌期予測よりも翌々期の方が狭い範囲にまとまっている(図3、図4)。実際、修正量の標準偏差は、いずれの機関の予測とも予測期が期先になるにつれて逆に小さくなってゆく(図9)。特に、IEAとDOE/EIAの翌々期予測修正においては、自己相関がうかがわれるにもかかわらず、である。

図9 | 予測修正の標準偏差



出所: IEA "Oil Market Report", DOE/EIA "Short-Term Energy Outlook", OPEC "Monthly Oil Market Report"の2011年1月号～2014年10月号より算出

予測修正が期先に向けてこうした漸減傾向を示す背後には、何らかの共通した理由が存在する可能性がある。具体的には、石油需要(予測)を左右する要因—経済規模、気温、エネルギー価格など—の想定において、その見直しが期先になるほど小さくなっていることが考えられうる(Box 1)。

Box 1 | 期先予測ほど修正が平均的に小さくなる場合とは

ここでは、修正量が期先予測ほど平均的に小さくなる条件を簡易なモデルを用いて探る。

t 期の石油需要予測修正量 Y_t は経済規模などの外生的要因の想定見直し X_t と偶発的要因 e_t に左右されるとする。また、予測修正に自己相関がある可能性も考慮して $t-1$ 期の需要予測修正量 Y_{t-1} にも影響されるものとする。これらを満たす最も単純なモデルとして

$$Y_t = \beta_0 + \beta_X X_t + \beta_1 Y_{t-1} + e_t \quad (t=1,2),$$

$$Y_0 = \beta_0 + \beta_X X_0 + e_0$$

を考える。ここで、 β は定数、 e_t は分散 σ^2 、自己相関0のホワイトノイズである。 Y への代入を繰り返すことにより Y_1 、 Y_2 は、

$$Y_1 = \beta_0(1 + \beta_1) + \beta_X(X_1 + \beta_1 X_0) + e_1 + \beta_1 e_0,$$

$$Y_2 = \beta_0(1 + \beta_1 + \beta_1^2) + \beta_X(X_2 + \beta_1 X_1 + \beta_1^2 X_0) + e_2 + \beta_1 e_1 + \beta_1^2 e_0$$

と表すことができる。

e_t はホワイトノイズであるから、 e_t と X_s の共分散 $cov\{e_t, X_s\}$ は0である⁷。よって、 Y_t の分散 $V\{Y_t\}$ は、

⁷ 外生的要因の種類によっては、過去の偶発的要因と無相関とならない(共分散が0とならない)場合もありうる。例えば、原油価格の見直しは過去の偶発的要因から影響を受ける可能性がある。

$$\begin{aligned} V\{Y_0\} &= \beta_X^2 V\{X_0\} + \sigma^2, \\ V\{Y_1\} &= \beta_X^2 (V\{X_1\} + \beta_1^2 V\{X_0\}) + (1 + \beta_1^2) \sigma^2, \\ V\{Y_2\} &= \beta_X^2 (V\{X_2\} + \beta_1^2 V\{X_1\} + \beta_1^4 V\{X_0\}) + (1 + \beta_1^2 + \beta_1^4) \sigma^2 \end{aligned}$$

となる。 $V\{Y_1\}$ と $V\{Y_0\}$ との差は、

$$V\{Y_1\} - V\{Y_0\} = \beta_X^2 (V\{X_1\} - V\{X_0\}) + \beta_1^2 \beta_X^2 V\{X_0\} + \beta_1^2 \sigma^2$$

である。右辺第2項、第3項はともに非負であることから、 $V\{Y_1\}$ が $V\{Y_0\}$ より小さくなるためには、少なくとも第1項中の $V\{X_1\}$ が $V\{X_0\}$ より小さくなければならない。同様に、 $V\{Y_2\}$ と $V\{Y_1\}$ との差は、

$$V\{Y_2\} - V\{Y_1\} = \beta_X^2 (V\{X_2\} - V\{X_1\}) + \beta_X^4 (V\{X_1\} - V\{X_0\}) + \beta_1^4 \beta_X^2 V\{X_0\} + \beta_1^4 \sigma^2 \quad (1)$$

である。右辺第3項、第4項はともに非負であることから、 $V\{Y_2\}$ が $V\{Y_1\}$ より小さくなるためには、少なくとも右辺第1項と第2項の和が負にならなければならない。 $|\beta_1| < 1$ であるから、典型的には第1項中の $V\{X_2\}$ が $V\{X_1\}$ より小さい状況が想定される。

すなわち、修正が当期予測より翌期、翌期予測より翌々期の方が小さくなる傾向がある一因として、外生的要因の見直しが当期より翌期、翌期より翌々期の方が平均的に小さなものにとどまっている可能性を挙げることができる。

なお、予測修正の自己相関が強い($0 < |\beta_1| < 1$)場合、(1)式の第3項、第4項はより大きくなることから、 $V\{Y_2\}$ には増大寄与となる。OPECと異なりIEAとDOE/EIAの翌期予測から翌々期にかけて修正の標準偏差の減少程度が当期予測から翌期にかけてのそれよりも緩やかである(図9)のは、翌々期予測の修正においてうかがわれる自己相関が影響している可能性がある。

そうした想定の見直しに関する粘着性Stickinessが何に由来するのかは、予測結果のみからはうかがい知ることはできない。当期予測での想定見直し要因は期先では緩和すると考えているためであるのか、あるいは修正作業に対し心理的な抵抗が働くためであるのか、はたまた全く別の理由によるものなのか....。

まとめ

石油市場参加者のみならず広く世の注目を集める代表的な短期世界石油需給予測—IEAの“OMR”、DOE/EIAの“STEO”、OPECの“MOMR”—を対象に、予測修正の傾向を整理した。そこから浮かび上がった事柄は以下の通りである：

- IEAとDOE/EIAは予測を高めに出しその後に引き下げ、片や、OPECは控えめな予測を後に引き上げるのが最も典型的なパターンである。

- IEAの翌々期予測、およびDOE/EIAの翌々期予測においては、当月号で上方修正した場合、翌月号でも上方修正する確率が高まる。逆に、下方修正の後にこれを相殺・減殺する形で翌々期予測の上方修正を行う確率は低い。
- 修正量は当期予測よりも翌期、翌期予測よりも翌々期の方が平均的に小さい。その一因として、石油需要(予測)を左右する要因の想定見直しが期先になるほど小さくなっていることが考えられる。

こうした“クセ”を念頭に石油需要予測に向き合えば、少し違った景色が望めるかもしれない。

お問い合わせ: report@tky.ieej.or.jp