



原油価格、炭素価格

ラバ・アレツキ、モーリス・オブストフェルド

2015年12月2日

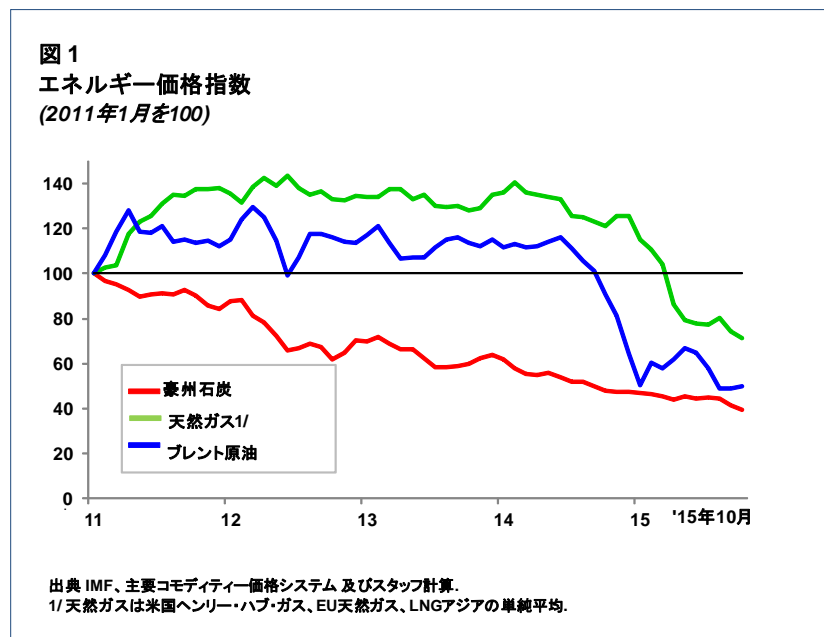
「気候システムに対する人間の影響は明瞭であり、大気中の温室効果ガス濃度、正の放射強制力、温暖化、そして気候システムへの理解が増していることから裏付けられる」 - [「気候変動に関する政府間パネル第5次評価報告書](#)

化石燃料価格は「長期にわたり低い水準」にとどまる可能性が高いでしょう。再生可能エネルギー源の開発で最近重要な前進がありました。化石燃料価格の下落により、一段とクリーンなエネルギー技術での革新やその導入が妨げられ、その結果、二酸化炭素やその他の温室効果ガスの排出が促される可能性があります。

政策担当者は、エネルギー価格の下落によりクリーン・エネルギーへの転換が頓挫することがないようにすべきです。気候変動の取り返しがつかない破滅さえ起こし得る影響を及ぼす[リスク](#)を軽減するには、主に補正的な炭素税の導入などを通じた適切な価格へのインセンティブ（動機付け）の回復に向けた行動が、早急に必要です。このアプローチは財政面にもプラスの効果をもたらします。

長期わたり低水準

原油価格は2014年6月以来、60%以上下落しました（図1参照）。原油業界では「原油安の最良の薬は原油安だ」という言葉をよく耳にします。この言葉の裏にあるロジックは、原油安は生産能力増強への投資を妨げ、いずれ現行の油田（これは相対的に低い限界費用で掘削できます）が枯渇すると、原油の供給曲線を元の位置に後退させて原油価格を押し上げることになるというものです。実際、[過去](#)の経験と整合する形で、米国も含め多くの産出国で原油部門への設備投資支出が大きく減少しています。しかし今回の原油安に対するダイナミックな調整は異なる形になるかもしれません。



原油安は、以前より長く、より低水準が続くことが予想されています。「フラッキング」と呼ばれる水圧破砕法や垂直掘削技術によって可能となったシェール原油生産の登場は、原油市場の1日当たりの供給量を約420万バレル増やし、世界的な供給過剰を引き起こす一因となりました。シェール原油は、原油の価格循環をより短期で振れの小さなものにするようになります。実際、シェール原油のサンクコスト（埋没費用）は従来の原油より低く、初期投資と生産開始までの時間もずっと短くなっています。それに加え、シェール原油は依然として産業のライフサイクルの比較的早期にあるため、コスト減の学習余地がかなりあります。これは原油価格の大幅下落によって余儀なくされた大きな効率性向上により生産水準が持ちこたえられたことにも示されています。

それに加え、[他の要因](#)が原油価格に下押し圧力をかけています。石油輸出国機構（OPEC）の生産戦略の変化、予想されるイランの原油輸出増、（特に新興市場国を中心とした）世界的需要の減退、米国の[石油消費の長期的低下](#)、そして一部にみられる代替エネルギー源による置換です。シェール原油の成長などこれらの要因が根強く継続しそうなことが、2000年代の高価格時代からの供給の遺産が終わった後にも、価格の「長期にわたる低い水準」シナリオを指し示しています。原油の先物市場でも2019年の1バレル当たりの価格が約60ドルと緩やかな回復しか示していないことが、この見方を支持しています。

同じ化石燃料である天然ガスと石炭でも同様に長続きしそうな価格下落が起きています。石炭と天然ガスは主に電力発電燃料に使用される一方、原油は輸送機械の燃料として用いられます。とはいえこの3つのエネルギー源の価格は原油価格で指数化された契約価格形成などを通じて連関しています。北米地域でのシェールガスブームは、同地域での記録的な低価格を引き起こしました。最近のエジプト沖での大規模なゾールガス田の発見はいずれ地中海や欧州地域で価格に影響を及ぼすでしょうし、特にアルゼンチンなど世界の他の場所でも多大な開発の可能性を秘めているところがあります。石炭価格も下がっています。供給過剰と、世界の石炭消費量の半分を占める中国を中心とした需要の落ち込みがその理由です。

**2014年の主要エネルギー消費の割合
(単位：%)**

	原油	天然ガス	石炭	原子力	再生可能エネルギー
世界	33	24	30	4	9
米国	36	30	20	8	5
中国	18	6	66	1	10
欧州連合	37	22	17	12	13

出典：BP世界エネルギー統計レビュー(2015年6月)及びIMFスタッフ計算。

再生可能エネルギーにもリスク

[技術革新](#)は風力、水力、太陽光、地熱などの再生可能エネルギーの力を利用可能にしました。化石燃料の輸出に大きく依存するアフリカや中東でさえも、こうした再生可能エネルギーを開発する大きな潜在力を持っています。例えばアラブ首長国連邦は、2021年までに主要エネルギーの24%を再生可能エネルギーから取得するとの野心的目標を設定しました。

しかし、化石燃料価格が長期にわたり低ければ、再生可能エネルギー開発の前進は弱々しくなる可能性もあります。世界の主要エネルギー消費はまだ、化石燃料である石炭と原油により30%ずつ賄われ、天然ガスが25%でそれに続く（図2参照）ため、再生可能エネルギーの割合

は依然限られています。しかし受け入れがたい気候変動のリスクを回避するには、将来的に再生可能エネルギーが化石燃料を代替する割合が相当大きくなる必要があります。残念なことに現在の原油、天然ガス、石炭の低価格により、これらの燃料のさらに安い代替源を発見するための調査へのインセンティブが極めて限られたものになっている可能性があります。よりクリーンなエネルギー技術への革新や採用はともに、化石燃料の高価格によって促進されとの確かな証拠があります。同じことは化石燃料排ガスの緩和新技術に関しても言えます。

このため現在の化石燃料安は間違いなくエネルギー変換を遅らせることになるでしょう。化石燃料からクリーンなエネルギー源の移行は初めてではありません。

これまでにはまず、木材と植物から石炭への移行が 18、19 世紀にありました。そして 19、20 世紀には石炭から石油へ移行しました。一つの重要な教訓は、この変化が完了するまでに長い時間を要したことです。しかし、今回はそれほど待つ余裕はありません。

海の中にまだクジラがいるのは電気照明のおかげです。再生可能エネルギーが十分安くなり炭素燃料が、一永遠ではないにしろ一大変長い間地中に未採掘のままおかれるようにならない限り、地球は破滅的な気候変動のリスクにさらされる危険が高い状況です。

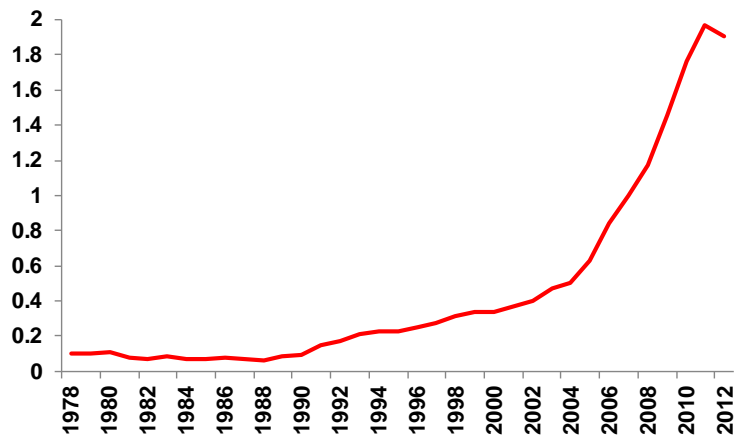
一部の気候への影響は既に目に見えているかもしれません。例えば、国連児童基金はここ数十年で最も強いエルニーニョ現象によりアフリカの東、南部の約 1100 万人の子供たちが飢えと病、水不足に遭っていると試算しています。多くの科学者が、気候変動の結果、太平洋の海水温上昇により起こるエルニーニョ現象がさらに厳しくなっていると考えています。

炭素価格の適正化

パリで開催されている第 21 回気候変動枠組条約締約国会議（COP21）には世界各国が参加し、世界的な、できれば法的拘束力を持つ温暖化ガス排出削減の合意を目指しています。これには幅広い各国の参加が求められます。それぞれの国の排出する炭素ガスが他国へ与えるネガティブな影響を十分考慮しない場合に起こる世界的な「コモンズの悲劇」に十分に対処するためです。その上、非参加国のただ乗りが広がれば、参加国の実行の政治的意欲を損ないかねません。

COP21 の参加国は定量的な排出ガス削減（国別目標案＝[Intended Nationally Determined Contribution, INDC](#)）へのコミットメントに焦点を合わせています。経済的分析の結果、各国が最も安上がりにより自国の INDC を実行する方法は炭素ガス排出に価格を設定することだと示されています。その理由は、炭素ガスの価格が設定されれば、その排出削減をするのに最もコ

図 2
クリーン・エネルギーとダーティー・エネルギーの特許比率



出典：アギオン、デフェズルプレトレ、ヒーマス、マーティン、バン・リーネン(2012). PATSTATに基づき計算

ストのかからない方法がまず実行されるからです。IMF は化石燃料費補助の廃止と炭素ガス排出によっておこった損害を補う炭素ガス料金を徴収することによって、大きな財政上の収入（この収入は歪みをもたらす税の引き下げや経済への新規投資に充てられます）を生み出せると試算しています。化石燃料を生産している企業などに課税することは炭素ガス排出に価格を設定する一つの簡単な方法です。

INDC を自国の炭素ガス価格を通じて実行する国はその目標に最も安いコストで到達することになります。しかし、炭素価格で世界的な調整が行われなければ、達成される総体的な削減の世界経済へのコストは不必要に高くつくことになります。世界的な福祉を最大化するためには各国とも炭素価格の設定にあたっては、炭素ガス排出の純粋な自国だけへの損害（例えば炭素燃焼に関連した排出微粒子の健康への影響）ではなく、諸外国への損害も反映させなければなりません。

適正な炭素価格の設定はこのため、炭素消費者によって支払われるコストと炭素使用による真の社会的な機会コストを効率的に整合させることになります。また、炭素価格は、クリーン・エネルギー源への相対的な需要を高めることにより、クリーン・エネルギーの革新技術の市場のリターンと社会的リターンが一致する一助となり、現行技術の高精度化と新技術の開発を促します。そして、炭素の回収や貯蔵といった緩和技術に対する需要を高め、そのさらなる開発も促進します。適正な炭素価格で修正されなければ、化石燃料の低価格は市場に対してクリーン・エネルギーの本当の社会的利益を表せません。炭素ガス排出による損害の推計は様々で、起こり得る気候の破滅的な変動の予想されるコスト算定はとりわけ難しいものの、大半の試算が実質的にネガティブな影響を示唆しています。

調査研究に対し一部の国は直接的な補助金を拠出していますが、炭素価格より劣る選択肢といえます。これだけでは十分ではありません。というのは、補助金は化石燃料の過剰消費のインセンティブを市場に残すことになり、そのため副次的コストを考慮せずに大気圏の温暖化ガスの蓄積を増やしてしまうからです。

政治的にみると、原油安は補助金の廃止と、徐々に効率性を発揮する水準へ上昇していく炭素ガス価格の導入に好都合な機会を提供するかもしれません。しかし、最初から一回で適正な炭素価格の導入を狙うのは多分非現実的であろうと思われます。世界的な炭素価格の導入は、国内、国際的に重要な再配分をもたらす可能性があり、それは最弱者を守る緩和的で調整的な施策に補完された段階的な実施が求められます。

一つの希望は COP21 が成功し、将来の炭素価格の国際合意への道を開くことです。国際的な炭素価格の合意は、このプロセスの良い出発点だからです。しかし、温暖化ガス排出問題に対する包括的な対処に失敗すれば、それはわれわれの世代と後の世代を計り知れないリスクにさらすことになります。



ラバ・アズキはIMF 調査局コモディティ部門責任者。コモディティ、国際マクロ経済、開発経済で多数の著書を発表。IMF のアフリカ、中東、中央アジアへのさまざまなミッションを先導及び参加。ブルッキングス研究所とオックスフォード大学の外部フェロー。学術誌などへの多くの論文発表する一方、複数の書籍を監修。フランス国立行政学院の統計学で修士号、欧州大学院で博士号取得。



モーリス・オブストフェルドは、カリフォルニア大学バークレー校教授職を現在休職中で、IMF の経済顧問兼調査局長。バークレー校では経済学教授で 1998 年より 2001 年まで経済学部長。コロンビア大学とペンシルバニア大学の教授、ハーバード大学の客員教授などを経て 1991 年からカリフォルニア大学バークレー校教授。1979 年にマサチューセッツ工科大学で博士号。ペンシルバニア大学で学士号（1973 年）、ケンブリッジ大学のキングスカレッジで修士号（1975 年）を取得。

2014 年 7 月より 2015 年 8 月までオバマ大統領の経済諮問委員会メンバー。それに先立ち 2002 年から 2014 年まで日本銀行金融研究所の名誉顧問。国際計量経済学会及びアメリカ芸術科学アカデミーのフェロー。受賞歴：ティルブルグ大学の Tjalling Koopmans Asset Award、ライク・ラズロ・カレッジ（ブダペスト）のジョン・フォン・ノイマン賞、キール大学の Bernhard Harms Prize など。アメリカ経済学会 annual Richard T. Ely Lecture、インド準備銀行 the L. K. Jha Memorial Lecture、プリンストン大学 the Frank Graham Memorial Lecture で講義。アメリカ経済学会の実行委員兼副会長。IMF や世界各国の中央銀行で顧問及び指導。

国際経済の主要な教科書である「International Economics（第 10 版、2014 年、ポール・クルーグマン、マーク・メリッツ）」、「Foundations of International Macroeconomics（1996 年、ケネス・ロゴフ）」を共著。また、為替相場、世界金融危機、世界の資本市場、及び金融政策に関する論文を 100 本以上発表している。