

2010年3月10日

原子力発電は温暖化対策に有効なのか？—海外情報から読み解く

GREENACTION

グリーン・アクション

〒606-8203 京都市左京区田中関田町 22-75-103

アイリーン・美緒子・スミス (グリーン・アクション代表)

telephone: 075-701-7223 facsimile: 075-702-1952 e-mail: amsmith@gol.com www.greenaction-japan.org

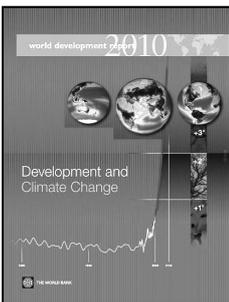
この報告書のURL: <http://greenaction-japan.org/internal/100310.pdf>

この報告書が紹介している資料は、以下の URL を開けばリストアップされています。

http://greenaction-japan.org/internal/100125_list.pdf

原子力発電は温暖化対策の「切り札」になりうるのかについての情報や分析は、海外には豊富にあり、「目から鱗」となる情報がいっぱいあります。具体的には、世界銀行 (World Bank)、エネルギー関連の研究所、スタンダード&プアーズなどの金融情報・分析サービスを行っている会社、シティグループ、原子力産業の情報を取り扱う出版物、アジア・ヨーロッパ・米国の大学に所属する学者の研究そしてMIT (マサチューセッツ工科大学) のような大学上げての研究報告、大手環境団体、ドイツ政府のような公的機関の委託報告書、IEA (国際エネルギー機関) などが発行している情報です。ここでそれらの幾つかを紹介します。

.....



原子力： 短期の炭酸ガス排出削減の効果は限られている 1

「原子力には相当の資本と高度の熟練職員が必要であり、運転開始までのリードタイムが長く、短期の炭酸ガス排出削減の効果は限られている。一基の原子力発電所の計画・許認可・建設には、普通、10年かそれ以上の時間がかかる。また、近年は発注が減っていることから、原発の数多くの重要部品の製造能力も世界中で縮小してきており、この製造能力を回復するだけでも少なくとも10年はかかるであろう。」

World Development Report 2010: Development and Climate Change 2009年10月

World Bank, World Bank Group ISBN 978-0-8213-7987-5 (417pp) (49ページより抜粋)



温暖化対策に必要なのは—即効性、低コスト、低リスク 2

10万人の会員をもつ米国の「憂慮する科学者同盟」大きな削減を一番早く、が発行した「原発と温暖化」のポジション・ペーパー (2007年3月) には、温暖化効果ガスの削減方法と原発について、「まずは一番大きな削減を一番早く、そして低コストで、そしてリスクが少ない方法で実現出来るものから初めていく必要がある。原子力はこれらの基準を満たさない。」と言明しています。

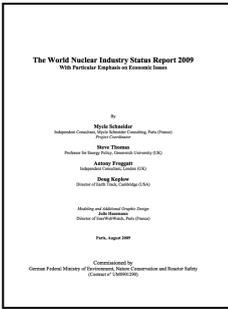
Nuclear Power and Global Warming: UCS Position Paper, Union of Concerned Scientists (憂慮する科学者同盟の文献), March 2007 (8 pages), p.4

世界の原発産業は斜陽状況—今日の発電量の維持すら無理、拡大は論外 3,4

「世界の原子力産業現状報告2009年—経済諸問題に焦点」のドイツ政府委託報告書*が発行された昨年(2008)の8月、原子力産業業界の情報を出版する Platts、そして原子力推進のNuclear Engineering International 誌もこの報告書発行のニュースを報じ、報告書の結論を丁寧に取り上げています。

*ドイツ「連邦環境・自然保護・原子炉安全省」委託研究 (契約番号 UM0901290)





以下は、「世界の原子力産業現状報告2009年 —経済諸問題に焦点」の「要約と結論」からの抜粋です。

原子力の将来が、多数のマスコミの記事や研究計画、専門家会議、政治的論争などで取り上げられている。だが、発表されているデータの多くは推測に基づくものであり、原子力産業の歴史や、現在の運転状況、トレンドなどに関する詳細な分析に基づくものではない。

「2009世界の原子力産業現状報告」は読者に、世界各地で運転、建設、計画中の原子力発電所に関する量的・質的事実を提供する。報告書は、過去及び現在の原子力計画の経済的パフォーマンスの詳細な俯瞰図を提示している。

2009年8月1日現在、世界中で435の原子炉が運転されている。2002年より9基少ない。国際原子力機関（IAEA）が建設中としている原子炉が52基ある。原子力産業成長期のピークの1979年には、233基が建設中だった。1987年末でも、まだ、120基の建設計画が進行中だった。そこから状況は大幅に変わって来ている。

2007年に原子力発電所で生み出されたのは2600TWhで、これは、世界の電力の14%だった。発電量の2%の減少という2007年に起きた前代未聞の事態に続いて、2008年の原子力発電所の発電量は、さらに0.5%減少した。原子力が提供したのは、世界の商業的一次エネルギー生産の5.5%、最終的エネルギーの約2%だった。ここ数年間減少傾向が続いている。

世界で運転中の原子力発電所の平均年齢は、25年である。電力会社の中には、40年あるいはそれ以上の原子炉寿命を計画しているところもある。これまでに閉鎖となった123基の平均寿命が約22年であることを考えると、運転寿命を倍にすると言うのは、いささか楽観的のように思われる。しかし、我々は、毎年何基が運転停止となるかを計算するに当たって、すべての運転中及び建設中の原子炉の平均寿命を40年と想定した。…

……この発電所の同数維持の方針のためには、現在建設中の52基に加えて、さらに42基（1万6000MW）を、2015年までに計画・建設し運転開始としなければならない。1ヶ月半に1基の割合である。そして、その後の10年間にさらに192基（17万MW）を運転開始としなければならない。19日間で1基の割合である。

……我々は、現在建設中のすべての原子炉の運転開始だけでなく、2009年8月現在の米国の54基と他の幾つかの原子炉の運転許可更新も考慮した状況をモデル化した。運転許可更新を入れても、運転中の原子炉の数は、2002年の歴史的ピーク444基を超えることはない。2015年までに、世界の運転中の原子炉の数は、現在のレベルより10基減少する（ただし、発電容量は、9600MW増加する）。その後の10年間、世界の現在の原子炉の総数と同等レベルにするには、さらに、174基、発電容量にすると15万2000MW分の交替が必要となる。

フィンランドとフランスが、それぞれ1~2基建設し、中国がさらに20基追加、そして、日本、韓国、あるいは東欧が数基足したとしても、世界の全体的傾向は、おそらくは向こう20年間下降傾向となるだろう。原子力発電所のリードタイム [計画着手から運転開始までの期間] が10年以上と非常に長い為、今後20年間は、運転中の原子力発電所を増やすことはおろか、現在の数を維持するのも現実的に不可能だろうからである。この結論の唯一の例外は、平均運転寿命を、上の計算で使っている40年より大幅に伸ばせる場合だが、現在、そのような想定を正当化する根拠はない。

潜在的な原子力新規参入国のほとんどの国をとってみても、核分裂利用の原子力発電計画が、必要とされる技術的・法的・経済的枠組み内で、近々実現するというのにはありそうにない。どの潜在的原子力新参国も、原子力発電所を運転するのに必要とされる適切な原子力規制、独立の規制機関、国内の保守・点検能力、そして、特殊技能を持った労働力を備えていない。ゼロから始める国々で必要な規制の枠組みを作るには、少なくとも15年はかかるだろう。

さらに、大きな原子力発電所の出力を吸収するのに十分な送電容量を持った国はほとんどない——という事実は、見逃されることの多い制約である。

短期・中期的に大型原子力発電所に対処できそうな規模と質の送電網を持つ国々も、他の様々な障害に直面する。

原子力拡大の推進論者が克服しなければならない最も難しい問題は、技能を持った労働力の不足と、人的能力の大規模な喪失だろう。民生用原子力の能力の最も強固な基盤を持つフランスでさえ、特殊能力を持つ労働者の深刻な不足に脅かされている。人口動勢が大きな原因である。ベビーブーム世代の多数の人々が退職の時を迎えつつある——世界最大の原子力発電会社EDFの原子力スタッフの約40%が2015年までに退職となる。現在、核関連の卒業生は最大で300人。これに対し、就職口は1200~1500人分である。もう一つの問題は、核関連の卒業生の数が300と言っても、原子力産業に入る気のある者がそれだけいるというわけでは決してないという事実である。…

他のほとんどの原子力国も、同様のあるいはさらに厳しい状況にある。

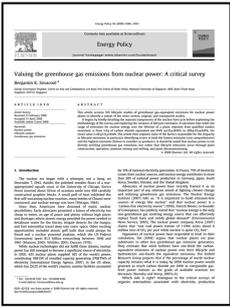
少なくとも短期的には、深刻な製造上のネック（一部の原子炉圧力容器用の大きな鍛造物を作れるのは世界でたった一つ—日本製鋼所—しかない）があるため、現実的な原子力のリバイバルはさらに難しいものとなっている。

本報告書は、これまでの版で扱った諸問題に加えて、過去及び現在の、それに、将来ありそうな原子力計画の経済的分析を扱っている。多くの産業の場合、その技術的学習曲線の成熟により、コストの低下を経験しているが、原子力産業の場合、現存の建設のコスト及び将来のコスト予測は、着実に上昇を続けている。

実を言うと、現実には、すでに予測を追い越している。フィンランドのオルキルオトにおけるEPR（欧州型加圧軽水炉）の目玉プロジェクト（世界で最大の原子力建設会社アレバNPが運営）は、資金的大失敗になってしまっている。プロジェクトは、予定より3年以上遅れ、少なくとも、55%の予算オーバーで、総費用は50億ユーロ（70億ドル）と見積もられている。キロワット当たり3100ユーロ（4400ドル）に近い。

現在の国際的経済危機は、原子力オプションの推進側がすでに直面している問題の多くを悪化させている。現時点では、国際的原子力産業が、実証的に明らかな低下傾向を転換して、明るい将来をもたらすであろうと思わせる明らかな兆しは存在しない。

“The World Nuclear Industry Status Report 2009 With Particular Emphasis on Economic Issues,” SCHNEIDER, M., THOMAS S., FROGGATT, A., KOPLOW, D., August 2009, Commissioned by: German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety (Contract n°UM0901290) (119 pages), pp. 5-7



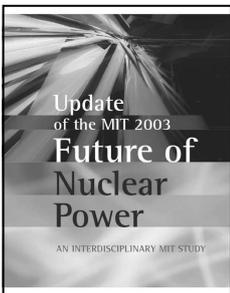
原発のライフサイクル、特にフロントエンドが温暖化ガスを排出する⁵

シンガポール大学のベンジャミン・ソバクールの「批評・サーベイ：原発から放出される温暖化ガス評価」は、原子力発電のライフサイクル（原発建設、ウラン採掘、原発の廃炉、核廃棄物の管理と最終処分など）による温暖化ガスの放出についての様々な調査報告（108の文献）を集め、その中から情報の正確さなどの選択基準を設け、基準を満たした18本の文献について報告している。それによると、一基あたりの原発のライフサイクルの温暖化ガス放出量の平均値は66gCO₂/kWhであった。「すなわち、原子力は石炭、石油、天然ガスよりは..ずっとまじだが、決して「炭素排出ゼロ」・「放出ゼロ」ではない。原子力発電は再生可能なエネルギーと小規模分散型発電より成績が悪い。」（再生可能なエネルギーは、太陽光発電を除けば原発より排出量がずっと少なく、太陽光発電も、最新のものは原発より温暖化ガス放出量が少ないと述べているという文献を紹介している。）

原発のフロントエンドで温暖化ガス放出の38%が起こり、ウランの質が落ちると、ウラン採掘のプロセスで排出される温暖化ガスが増加する（質が10分の1に落ちると排出量が10倍に上がる）と報告している。またウランが採掘された土地の再生の場合も、ウランの質が落ちるとそれに伴い、排出が上昇すると述べられている。

結論の中に以下の重要な点が述べられている。それは原子力発電所を運転する電力会社が原発による温暖化効果ガス排出量を（行政などに）報告するガイドラインとなる産業の報告基準が存在しないということだ。規制当局、電力会社、事業者は、原子力発電のライフサイクルから生じる温暖化効果ガスの排出量を報告する ISO14040とか14044のような標準化した基準を設けるべきだ、と主張している。

シンガポール大学のベンジャミン・ソバクールの「批評・サーベイ：原発から放出される温暖化ガス評価」(Energy Policy 36 (2008) 2940-2953)より、抜粋要約。

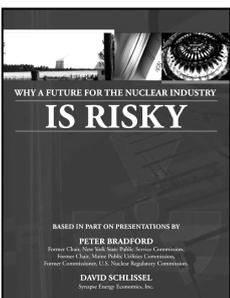


原発のコストは急激に上昇している⁶

マサチューセッツ工科大学（MIT）は「原子力の将来」（"The Future of Nuclear Power"83ページ）という包括的な調査研究報告を2003年に発行している。報告書ではこの調査研究の動機として、「温暖化に対する憂慮の高まり、二酸化炭素（CO₂）、またはその他の温暖化効果ガス（GHG）を放出しない発電技術の開発と配備の緊急性」を述べている。その研究報告のアップデートが2009年5月に発行された（19ページ）。前回も今回も原子力投資コストの推定を行っており、今回の報告書の推定は、設備容量1キロワット当たりのオーバーナイトコストは前の報告書（2003年）の推定の二倍になった（2,000ドルから4,000ドルへ）。つまり、原子力の投資コストは、たった六年の間に二倍に増えている。

文献によると、現在の景気悪化に突入して行く時期に原発建設コストは年15%の上昇を見せており、この試算は日本と韓国の実際の原発建設コスト上昇のデータと米国での新規原発の推定コストに基づいていると報告されている。

2003年に発行された、マサチューセッツ工科大学(MIT)の「原子力の将来」("The Future of Nuclear Power")という包括的な調査研究報告を、2009年5月に発行されたアップデートより、抜粋要約。



原子力行政の中心にいた人物まで「原子力は温暖化対策には悪い」と明言してる⁷

高価な新しい原子力発電所を造ることは、私たちの気候の保全のための、もっと安く簡単に入手できる再生可能エネルギー及びエネルギー効率向上のオプションから、民間及び公的投資をそらしてしまう。…増大するエネルギー需要に立ち向かうためには、「我々はすべてのエネルギー・オプションを必要とする」と言う主張は、不誠実である。実際は、我々は、すべてのエネルギー・オプションを求める余裕はないのである。原子力にこれ以上投資することは、気候変動軽減策を実施するために使える限られた金融資源を浪費してしまうことになる。…風力その他の再生可能エネルギー源（太陽エネルギーやバイオ・エネルギーなど）は、エネルギー効率向上や、節約、コジェネレーションなどと合わせると、ずっと費用効率

が良く、ずっと速く展開できる。新しい原子力発電所の建設は、気候を守るために必要な、より安く容易に得られるオプションから民間及び公的投資をそらすことになる。

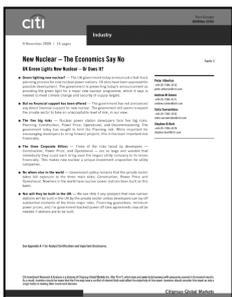
“Why a Future for the Nuclear Industry is Risky,” Based in part on presentations by: BRADFORD, Peter (Former Commissioner, U.S. Nuclear Regulatory Commission), SCHLISSEL, D (Synapse Energy Economics, Inc.), Sponsored by a coalition of environmental, health, social investment and public interest organizations concerned about the impact of nuclear power including: Interfaith Center on Corporate Responsibility (ICCR), and others, January 2007.

投資情報会社スタンダード&プアーズの評価 8



スタンダード&プアーズは2006年1月に発行した北米とヨーロッパの原子力の信用度評価報告書では、「原子力を抱える電力会社は、それを持たない会社よりも、信用評価が低く、信用のために余分に払うことになり得る」との結論に達している。

“Credit Aspects of North American and European Nuclear Power,” Standard & Poor's, January 9, 2006



政府が新規原発に青信号を出しても、援助しなければ「絵に描いた餅」 9

2009年11月にはシティグループの Citi Investment Research & Analysis が「新規原子力——経済分析は“No”と言っている：イギリスは新規原発に「青信号」とは本当か？」というタイトルで14ページにわたる分析を発行している。（“New Nuclear – The Economics Say No: UK Green Lights New Nuclear – Or Does It?”）発行日の11月9日、イギリス政府は新規原子力発電所の計画プロセスを促進させるための政策を発表したが、融資のサポートの手は差し出していない。「イギリス政府は、どうも民間部門が容認できないリスクを担うことを前提にしている」と書いている。レポートによると、三つの「企業を殺す」リスクは、「建設」・「電力価格」・「運営」である。これらのリスクはあまりにも大きくまた変動するので、一つずつをとっても一番大手の電力会社でも財政的に引きずりおろすことが出来るものだ、世界の何処でもこのような条件で原発が建設されたことはないと述べている。もし、各国政府が新規原子力を望むのなら、応援の手を差し出さなければ原発は建設されないし、建設されたとしても、経済面で持続可能にはならないと結んでいる。

“New Nuclear ? The Economics Say No——UK Green Lights New Nuclear——Or Does It?” ANTHERTON, P., HUNT, S.B., Pan-Europe / Utilities (Citi) (14 pages) pp. 1-5, 8-11



世界原子力協会（WNA）の戦略・調査ディレクターは Nuclear Engineering Internationalの投稿で、率直に次のように指摘している。「現在新しい原子力のコストに関して、確とした推定値を出すことはまったく不可能である。」 10

Nuclear Engineering International Comment:
"Escalating costs of new build: what does it mean?"
22 August 2008
Steve Kidd, Director of Strategy & Research, World Nuclear Association (WNA)

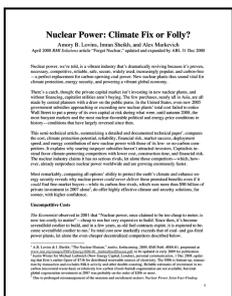


Amory Lovins, Chair & Chief Scientist, Rocky Mountain Institute, Testimony before the Select Committee on Energy Independence and Global Warming, March 12, 2008

<http://www.youtube.com/watch?v=2JkrvSaL7-w>
(6 minutes 5 seconds)

「温暖化対策としての原子力」について

エイモリー・B・ロビンズ（ロッキーマウンテン研究所）米国議会委員会証言 11



原子力にとどめを刺すのはコスト問題 12

米国のエネルギー研究所Rocky Mountain Institute(RMI)は、原子力と温暖化について多くの研究報告を発表している。その中の一つ、2008年12月に発行された「原子力:気候問題の解決策?あるいは、愚行?」を以下に紹介する(以下抜粋)

原子力は活気にあふれた産業であり、劇的に復活しているのだと聞かされる。何故なら、原子力は実証済みで、必要であり、競争力を持ち、信頼性があり、安全で、安定的に

確保出来、広範に使われ、人気が高まりつつあり、炭素を含まず、炭素をまき散らす石炭火力に取って代わる理想的なものだ、というわけである。つまり、新しい原子力発電所は、気候の保全、エネルギー安全保障、活発な世界経済のエネルギー供給にとって欠かすことができないかのように聞こえる。

しかしここには落とし穴がある。民間資本市場は、新しい原子力発電所に投資しておらず、投資家型電力会社は、融資がないので買いに出していない。わずかながらの購入は——ほとんどすべてがアジアでのもので——すべて公共資金を引き出せる、中央政府の計画者らによるものだ。……

本稿では、コスト、潜在的気候保全能力、信頼性、財政的リスク、市場の成功、利用が可能になるまでの時間、エネルギー面での寄与などの点で、炭素放出の少ない、あるいは全くない原子力発電の競争相手と、新規の原子力発電を比較する。そして、納税者による原子力への助成金の額が上がり続けても、なぜ投資家を引きつけるに至っていないかを説明する。資本家は原子力ではなく、これと競合するもっと低コストで、建設期間が短く、そして財政的リスクの小さな気候保全手段を好む。原子力産業はこのような競争相手はもちろんのこと、本格的なライバルはいないと主張する。しかしこれらの競争相手は、世界全体で原子力よりエネルギー生産量が多くなっており、ずっと速い速度で成長している。

注目すべきは、地球の気候を守りエネルギー安全保障を高める上でのすべてのオプションの能力を比べてみると、原子力がたとえ自由市場でその買い手が見つかったとしても、何故これらの約束された利点を決して提供できないかが明らかになる、という点である。その一方で、炭素を放出しないライバルたちは2007年だけでも、民間の投資を900億ドル以上得ており、実際に非常に効率的な気候及びエネルギー安全保障面の解決策を、ずっと早く高い確実性をもって提供するのである。

コスト面での競争力を持たない原子力

「エコノミスト」誌は2001年に、「安すぎてメーターの計測対象にしようがないとかつて主張された原子力は、今や高すぎて検討対象にしようがない」と評している。運転コストは安い、建設コストが非常に高いというのである。……

建設コストは、世界全体で、原子力発電所の方が非原子力発電所よりずっと急速上昇している。……実質的資本コストの高騰の原因は、主として、原子炉を製造、建設、管理、運転するための世界的インフラの深刻な衰退である。……それはまた、世界中の買い手が、エンジニアリング・調達・組み立て・建設などの面で、深刻な不足・ボトルネックなどによる高額な割増金を支払わされることを意味する。（幾つかの重要な部品では、世界中で一つしか供給源がない状態である。）この衰退状態の深刻さを示しているのが、原子力産業の目玉と言うべきフィンランドのプロジェクトである。

最終用途の効率向上——最も安上がりのオプション——は、より賢明な技術を使うことによって（ドルや炭素に変えて頭を使うことにより）、キロワット時当たり、より多くの（そしてしばしばより良い）サービスを引き出すことができる。

節電は、電力を作って送るよりもずっと安上がりになる。既存の発電所の電力と比べてもそうである。

米国電力研究所（EPRI）が認めている通り、エネルギーの効率向上技術の進歩の速度は、その普及速度よりもずっと速い。従って、その節約の潜在的可能性は、どんどん大きくしかも安くなっている。

風力、コジェネレーション、そして最終用途効率向上は、すでに、中央集中的熱発電所（原子力と火力を問わず）より安く電力サービスを提供している。このコスト・ギャップは、広がる一方である。なぜなら、中央集中的熱発電所は、ほぼ成熟しきっておりコストが上昇しているが、その競争相手の方は、急速に改善され続けているからである。

CO2の排出量置換面での競争力の劣勢

石炭は、ずば抜けて炭素集中度の高い電力源である。従って、それにとって代わることが、炭素置換(carbon displacement)の効率の目安となる。1キロワット時の原子力は、石炭で1キロワット時を作る際に放出される、0.9キログラムあまりのCO2のほとんど全てをなくす効果を持つ。しかし、風力による1キロワット時、産業の廃熱利用コジェネレーションからの1キロワット時、あるいは、最終用途効率向上によって節約された1キロワット時もその効果を持つ。そして、これら三つの炭素放出ゼロのエネルギー源は、キロワット時当たりでいうと原子力よりずっと安上がりである。つまり1ドル当たり、ずっと多くの炭素放出をなくすことができるのである。

コジェネレーションは、キロワット時当たり原子力よりも削減できる炭素の量が少ないが、送り届けられた電力に関して使われたドル当たりでいうと、原子力より多くの炭素削減をもたらす。なぜなら、コストがずっと小さいからである。……従って、原子力によって0.9キログラムのCO2を削減する場合と同じコストで、約1.4キログラムのCO2を削減できる。

原子力は、最も高くつくオプションであるため、このようにその競争相手と比べ、1ドル当たりの配電量が少ない。従って、気候保全の点で敗者であるのは驚くに値しない。…..ファーム型の風力発電及びコジェネレーションは、CO2の削減において原子力の少なくとも1.5倍の費用効率を持つ（最新の原発費用推定を使うと約3倍となる）。効率向上も、1キロワット時当たり7セントというほとんど聞いたこともないようなレベルでさえ、そうである。普通に見られているコスト、例えば1キロワット時当たり1セントでは、原子力の10~20倍となる。

新規の原子力はあまりにもコスト高なので、原子力から効率向上に1ドル移転すれば、石炭から原子力に1ドルの支出を移転するのと比べ、気候保全効果は7倍となる。実際十分にありそうな想定の下で、電力の効率的利用の代わりに新しい原子力に1ドルを使うのは、そのドルを新しい石炭火力に使うのよりも気候に対して悪い効果を持つ！

気候変動問題に対処することについて真剣なのであれば、私たちは気候保護を拡大・促進するために、資金を賢明に投資しなければならない。原子力はコストがかかり、建設に時間がかかるから、それよりも安くかつ利用が可能となるまでの時間の短いライバルではなく、原子力を購入するというのは、気候保全の効果低減と遅延を意味する。

疑問のある信頼性

…再生可能エネルギーは信頼性に欠けているという神話のうそは、理論的にも実際の経験によっても暴かれている。

高い金融リスクを相殺するための多額の補助金

今日の資本市場において、政府はどう頑張っても、納税者に強制的に買わせることのできる原子力発電所の数しか原子力発電所を持ってない。

…金融危機は、大きく進行速度ののろい高リスクのプロジェクトに対する民間投資を、事実上抹殺してしまった。一方、世界の市場で中央集中型の発電所をすでに圧倒している、小さく実施速度の速いグラニューラー(granular)型の発電所に対する投資は、それほど下がってはいない。

マイクロ発電革命

原子力が民間資本を引き寄せようと無駄な闘いを続ける中、投資家らはもっと安いリスクの小さい代替物——「エコノミスト」誌がマイクロ発電と呼ぶもの——に移っていった。工場や建物における分散型タービン及び発電機（普通、有用な熱を同時に発生させる）や、大きな水力ダム（10メガワット以上のもの）以外のすべての再生可能電力源である。これらの代替エネルギー源は、2002年に世界の原子力容量を超え、2006年にその発電量を越えた。今、原子力は、世界の発電容量増加分の約2%を占めている。これに対しマイクロ電力は、28%（2004～07年の平均）である。——おそらく2007～08年には、これを相当上回っているだろう。

原子力よりも一般的に補助金が少なく、また、公平な市場への参入や競争に対する多くの障害があるにも関わらず、ネガワット（より効率の良い、タイムリーな電力を使うことで節約された電力）やマイクロ発電は、最近世界の市場で驚くべきパフォーマンスを示している。

それにも関わらず原子力産業は、その唯一の本格的な競争相手は、大型の石炭及びガス発電所だと主張している。だが市場はすでに、この時代遅れの戦いの場を去り、他の二つの戦いの場に移動している。それは、中央集中的熱発電所対マイクロ発電所、それにメガワット対ネガワットである。…マイクロ発電は現在、それだけで世界の電力の6分の1、そして産業国12カ国では、全電力の6分の1から半分以上を提供している。ただ米国は、約6%と遅れをとっている。

高い炭素価格・税は、このより広い競争状況の中で、原子力をその運命から救うことはできない。もし原子力が石炭とだけ競争するのであれば、市場価格を遙かに超える炭素価格は、原子力を救うかもしれない。しかし石炭は、勝たなければならない競争相手ではない。高い炭素価格は原子力だけでなく、他のすべてのゼロ炭素のエネルギー源の立場を有利にする。再生可能エネルギー源、回収熱コジェネレーション、それにネガワットである。…原子力産業は、このことを理解しない。なぜなら、これらの競争相手を重要あるいは正当なものと思わないからである。

小さいことは、速さ、低リスク、そして総潜在力の高さを意味する

小さくて迅速に作ることでできる多数のユニットは、少数の大きくて建設に時間のかかるユニットと比べ、ある量の効果を得るために、より速く展開することができる。……この迅速さは金融リスクを減らすから、準備時間の短い分散型プロジェクトの融資をより得やすくする。とりわけ、不景気の時期においてはそうである。

原子力は、その10年に渡るプロジェクト・サイクル、立地の難しさ、そして（何よりも）民間資本にとっての魅力のなさのために、競争力を持つことができないのである。……原子力産業はその成長を喧伝しているが、マイクロ発電の方がすでに大きいし、しかも18倍の速さで伸びている。

原子力はまた、他の特別な問題も抱えている。例えば、長寿命の放射性廃棄物、壊滅的事故的な可能性、テロ攻撃に対する脆弱性などである。しかし、市場経済においては、これ

らの問題がなかったとしても、原子力技術は前進できない。だから、これらについてここで検討しなくても良いだろう。

結論

では、他の面では知識のある人々が、なぜ、原子力を健全な気候戦略の重要な要素と見なしているのだろうか。この信念が分析的な吟味に耐えられるからではない。そうではなくて、理由は、次のようなところにありそうである。表面的に魅力的なお話、非常に強力で効果的な口癖、なぜ原子力が以前に失敗したか（ほとんど何も変わっていない）を覚えていないかまったく知らない新しい世代、ほとんどすべての主要政府の指導者らが同時に原子力に好意的であること、分散的解決策よりも巨大発電所、効果的な使用よりも供給の拡大を優先する根深い習慣及び規則、多くの公式データベースに市場の勝利者が載っていないこと（電力会社が所有する大型発電所のみを数えることが多い）、むやみに信じやすい怠惰な報道姿勢などである。

原子力について忘れて良い頃ではないだろうか。情報を持った投資家はそのようにしている。政治家や評論家もそうすべきである。半世紀以上の献身的努力、そして公共の補助金5000億ドルの投下のした結果、原子力は未だに市場で成功できないでいる。私たちがこの明確な判決を受け入れるならば、遅ればせながら、最良の買いものを選ぶ道を進めるようになる。1ドル当たりより多くの炭素の削減を、より速く、より確実に、より安定的に提供できる実証された幾つもの方法を、より広範なコンセンサスの上に立って選ぶことができるようになるのである。これまでもよくあったように、健全な気候・エネルギー安全保障戦略への最大の鍵は、市場経済学を真剣に捉えることである。

「原子力：気候問題の解決策？あるいは、愚行？」エイモリー・B・ロビンズ、ムラン・シェイク、アレックス・マーカビッチ著 2008年12月、Rocky Mountain Institute (RMI)発行



2009 Plenary debate with Nobel Prize Winner (Physics) Robert Rosner entitled, "Nuclear: Fix or Folly?"

Presenters: Amory Lovins, Robert Rosner

Conference: 1-3 October 2009

Rocky Mountain Institute

<http://www.rmi.org/rmi/Videos>

Length: 1:40:36

13

英文資料・出典リスト

1. "World Development Report 2009: Development and Climate Change," World Bank, October 22, 2009, ISBN 978-0-8213-7987-5 (417pp.) p.220
<http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/5287678-1226014527953/WDR10-Full-Text.pdf>
2. Nuclear Power and Global Warming: UCS Position Paper," Union of Concerned Scientists(憂慮する科学者同盟の文献), March 2007 (8 pages), p.4
http://www.ucsusa.org/assets/documents/nuclear_power/npp.pdf
3. "News: Nuclear decline set to continue, says report," Nuclear Engineering International, August 22, 2009
<http://www.neimagazine.com/story.asp?storyCode=2053966>
4. "The World Nuclear Industry Status Report 2009 - With Particular Emphasis on Economic Issues," SCHNEIDER, M., THOMAS S., FROGGATT, A., KOPLOW, D., August 2009, Commissioned by: German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety (Contract n°UM0901290) (119 pages), pp. 5-7
http://www.bmu.de/english/nuclear_safety/downloads/doc/44832.php
この報告書の「要約と結論」（ページ5-7）の日本語訳：http://greenaction-japan.org/internal/100125_michael.pdf
「2009年世界の原子力産業現状報告——経済生問題に焦点」マイケル・シュナイダー(プロジェクト・コーディネーター)他、ドイツ連邦環境・自然保護・原子炉安全省委託研究（契約番号UM0901290）

5. "Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey," Benjamin K. Sovacool, National University of Singapore, June 2, 2008, Energy Policy 36 (2008) 2940-2953. pp.2944-2945,2948, 2950-2951
<http://www.spp.nus.edu.sg/docs/fac/benjamin-sovacool/Published%20Papers/Sovacool-Nuclear-GHG.pdf>

6. "The Future of Nuclear Power---An Interdisciplinary MIT Study," 2009 Update to the 2003 Report, DEUTCHJ.M., FORSBERG, C.W., KADAK, A.C., KAZIMI, M.S., MONIZ, E.J., PARSONS, J.E., Massachusetts Institute of Technology (MIT), (18pages) p. 6
<http://web.mit.edu/nuclearpower/pdf/nuclearpower-update2009.pdf>
(Original report--29 July 2003: 170 pages)URL for original and update: <http://web.mit.edu/nuclearpower/>

2009年5月20日 : Wall Street Journal のMITの2009年文献についての記事。
<http://blogs.wsj.com/environmentalcapital/2009/05/20/nuclear-revival-still-on-hold-mit-study-says/>

7. "Why a Future for the Nuclear Industry is Risky," Based in part on presentations by: BRADFORD, P. (Former Commissioner, U.S. Nuclear Regulatory Commission), SCHLISSEL, D. (Synapse Energy Economics, Inc.), Sponsored by a coalition of environmental, health, social investment and public interest organizations concerned about the impact of nuclear power including: Interfaith Center on Corporate Responsibility (ICCR), and others, January 2007.
http://www.iccr.org/publications/risky_Jan07.pdf (9 pages)

8. "Credit Aspects of North American and European Nuclear Power," Standard & Poor's, January 9, 2006

9. "New Nuclear ? The Economics Say No----UK Green Lights New Nuclear---Or Does It?" ANTHERTON, P., HUNT, S.B., Pan-Europe / Utilities (Citi) (14 pages) pp. 1-5, 8-11
<https://www.citigroupgeo.com/pdf/SEU27102.pdf>

10. "Escalating costs of new build: what does it mean?"
Comment: Steve Kidd, Director of Strategy & Research, World Nuclear Association, Nuclear Engineering International, August 22, 2008
<http://www.neimagazine.com/story.asp?storyCode=2050690>

11. Amory Lovins, Chair & Chief Scientist, Rocky Mountain Institute, Testimony before the Select Committee on Energy Independence and Global Warming, March 12, 2008
<http://www.youtube.com/watch?v=2JkrvSaL7-w>
(6 minutes 5 seconds)
「温暖化対策としての原子力」について エイモリー・B・ロビンズ (ロッキーマウンテン研究所) 米国国会委員会証言

12. "Nuclear Power: Climate Fix or Folly?" LOVINS, A.M., SHEIKH, I., MARKEVICH A., Rocky Mountain Institute, RMI Solutions article "Forget Nuclear" updated and expanded by ABL, December 31,2008 (15 pages) pp.1-15
http://rmi.org/images/PDFs/Energy/E09-01_NuclPwrClimFixFolly1i09.pdf
(この報告書の抜粋の日本語あります。ダウンロードは : http://greenaction-japan.org/internal/100125_robbins.pdf)
「原子? : 気候問題解決策?あるいは、愚行?」エイモリー・B・ロビンズ他

13. 2009 Plenary debate with Robert Rosner entitled, "Nuclear: Fix or Folly?"
Presenters: Amory Lovins, Robert Rosner, Rocky Mountain Institute, Conference: 1-3 October 2009
<http://www.rmi.org/rmi/Videos>
Length: 1:40:36

参考資料

2007年6月 :

"Nuclear Power Joint Fact-Finding" Full Report, The Keystone Center, June 14, 2007 (106 pages)
http://keystone.org/files/file/about/publications/FinalReport_NuclearFactFinding6_2007.pdf
Executive Summary: http://keystone.org/files/file/SPP/energy/NJFF-Exec-Summ-6_2007.pdf
18 pages
Press Release (14 June 2007)
http://keystone.org/files/file/SPP/energy/NJFF-Press-Release-6_2007.pdf

日本語 :

「原子力は地球温暖化の抑止にならない」グリーンピース・ジャパン
2008年6月30日発行
<http://www.greenpeace.or.jp/campaign/enerevo/news/files/booklet.pdf>
ブックレット 28ページ