

2016年8月22日

## 現代世界 7つの疑惑に迫る

中西 香

### 1、 エネルギー編：

(化石燃料はふんだんにあるから枯渇はありえないのか?)

#### Q1：そもそも化石燃料とはどんなものですか？

A：人類は昔から燃料として木材を使っていました。木材は身近にあり建材や家具のほか燃料として容易に活用できるからです。ところが、近代社会になり、人口が増加して世界中の木材消費量が再生能力を超えて伐採しつくされ、多くの国で木材が枯渇するようになりました。そこで18世紀以降、木材に代わって石炭・石油・天然ガスが燃料として広く利用されるようになりました。これらは数億年前生物の死骸が地下に埋もれ化学変化したもので化石燃料と呼ばれています。今日世界のエネルギー消費の86%は化石燃料で発電や輸送用燃料のほかプラスチックなどの石油化学製品の原料として広く活用され、産業の米とも言われています。図1と表1に世界の消費エネルギーの推移を示します。産業革命以後石炭の消費が徐々に増えました。そして、1900年ごろから石油の使用が始まり、使い勝手の良さで急増していきました。天然ガスは、1970年ぐらいから、パイプラインの建設と液化技術の進歩によって増加しました。化石燃料の使用は18世紀以降年率数%の勢いで増え世界の工業生産・経済成長を支えてきたため、枯渇すると人類繁栄の崩壊リスクに直面すると考えられます。

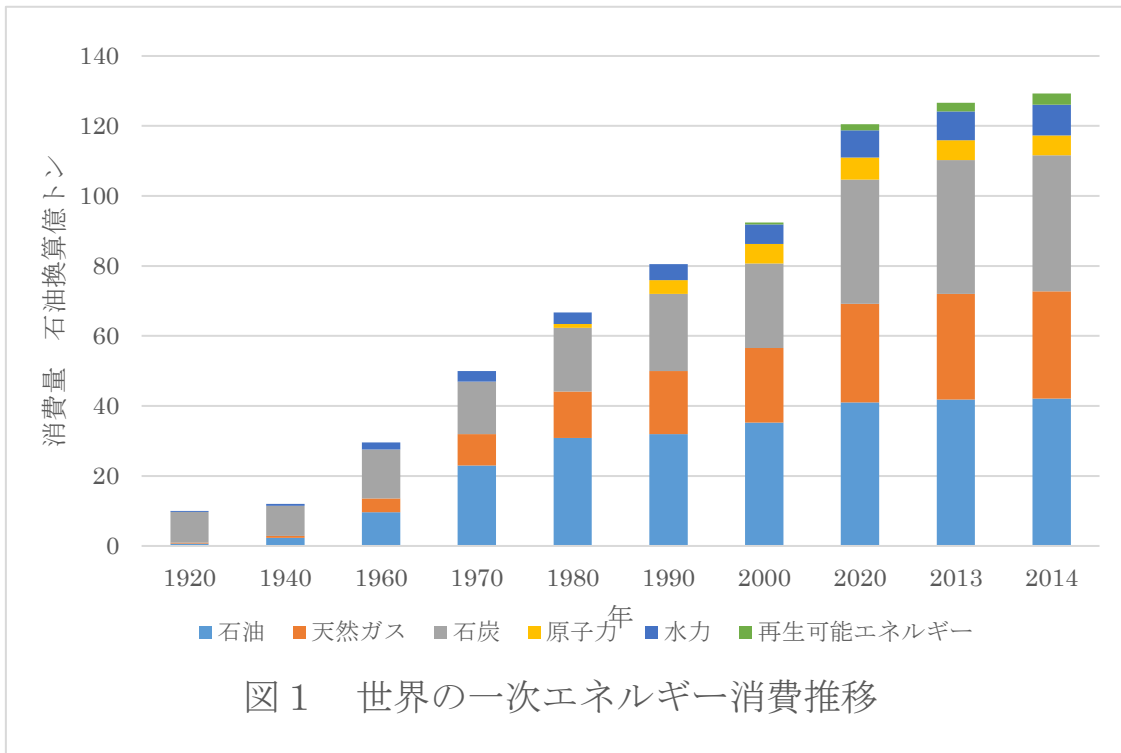


表1. 世界の一次エネルギー消費推移 (単位：石油換算 億トン)

年	石油	天然ガス	石炭	原子力	水力	再生可能エネルギー
1920	0.7	0.3	8.7	0.0	0.3	0.0
1940	2.3	0.6	8.6	0.0	0.5	0.0
1960	9.6	4.0	14.0	0.0	2.0	0.0
1970	23.0	9.0	15.0	0.0	3.0	0.0
1980	30.9	13.2	18.2	1.1	3.3	0.0
1990	32.0	18.0	22.0	4.0	4.5	0.0
2000	35.3	21.3	24.1	5.6	5.6	0.5
2010	41.0	28.2	35.5	6.3	7.8	1.7
2013	41.8	30.2	38.3	5.6	8.3	2.4
2014	42.1	30.7	38.8	5.7	8.8	3.2

Q2：シェールガスをはじめとする新しい化石燃料が発見されたので、もう化石燃料枯渇の心配はありませんね。

A：実はそうではありません。化石燃料が枯渇しないというのは現代世界の大きな疑惑の代表格の一つなのです。なぜ疑惑なのかは下記2つの理由からです。

① 第一には、可採年数は今後の消費量次第という点です。在来型の石炭、石油、天然ガスの化石燃料（ウランを含む）の埋蔵量は、BP(ブリティッシュ・ペトロリアム)という英国の石油メジャー（大手）が毎年公表している数字によれば 2013 年末現在 8887 億石油換算トンあります。この埋蔵量は確認埋蔵量とも呼ばれ、技術的および経済的に採掘できる量です。これは現在の消費量が持続すると仮定すれば 77 年分をまかなう量である事から可採年数（今後何年間の消費に耐えられるか）が 77 年であると認識されています。しかし今後の化石燃料消費量が年率 2%で増加すると可採年数は 45 年分に縮まります。これは各国が安定成長の基礎としている年率 2%の経済成長が実現すると化石燃料消費も同様に増加する訳で、その場合、45 年後の 2058 年に化石燃料枯渇は必至だということを意味します。

② 第二には、発見されたという新しい化石燃料に問題があります。BP や IEA(世界エネルギー機関)は 2012 年に化石燃料が十二分にあるという情報を流しています。石油ではシェールオイル、重質油（いわゆるコールタールなど）、オイルシェール（石油になる前の炭素・水素・窒素・硫黄などからなる高分子化合物有機物、即ち出来そこないの石油）等を世界にデビューさせました。また天然ガスでは、シェールガス（地中深い泥炭層などにある非在来ガス）、タイトガス、コールベッドメタンなど有象無象もかき集めてデビューさせました。これらは、①が従来のものであるという意味で、在来型と呼ばれるのに対し、非在来型と呼ばれています。非在来型はこれまでのものに比べコストがかかり劣悪な品質のものゆえ彼らもさすがに①のように確認埋蔵量とは呼ばず、経済性を無視したうえで技術的には回収可能という意味を込めて、「技術的回収可能量」と呼ばれています。いずれにせよ彼らはこうして味噌も糞も一緒にするやり方で石油と天然ガスの可採年数を従来の 2 倍に水増しすることに成功したのです。そして、表 2 に示すように「石油は 176 年分、天然ガスは 216 年分ある」と公然と言い始めたのです。この結果化石燃料全体の技術的回収可能量も 18,662 億石油換算トンとし、可採年数 159 年分としたのです。

しかし、これは、明らかなほら話です。第 1 にいい加減劣悪な資源をまともな確認埋蔵量とわざと間違えるように世間を欺いたこと、第 2 に 159 年あるといっても彼らが言う 2%成長の論理に従えば 75 年しか持たない、第 3 に 100 年も持たないかもしれない真実を語らず地球の将来や世代間格差も問題にしないエゴ・物欲丸出しなのです。よくまあこんな詐欺まがいの情報に日本政府や良識ある専門家が飛びついたものだとあきれます。日本の資源エネルギー庁も 2012 年のレポートで同様のことを PR しました。この結果民間でも、専門機関は当然として藤和彦（世界平和研究所主任研究員）、広瀬隆（原発反対論者）、川島博之（「世界史の中の資本主義」の著者）など左右の論客がそろって「化石燃料いっぱいある論」に一杯食わされてそれを普及拡大する側に回ったのです。このように世界はほら話を追いかけてはしゃいでいるうちに 75 年目が 21 世紀後半にやってくるとしたらこんな恐ろしい悲劇はないでしょう。世界の指導者や実務家はこの真実を決して語りません。それどころかこの真実を避けて通りたように見えます。なぜか？それは明らかに人々の恐怖感を

あおり、社会を混乱に導きかねないからです。しかし真実は、相変わらず成長を追求し破綻するか、成長をあきらめて資源枯渇を先延ばしし延命を図るかの二者択一を迫られているのです。

表2 燃料の埋蔵量（石油換算億トン）、消費量（石油換算億トン）、可採年数（年）

	A 確認埋蔵量 2013 年末	B 技術的回収可能量 (2012 年 IEA)	C 年間消費量 2,014 年 (2,015 年 BP)	D 可採年数 A/C	E 可採年数 B/C
石油	2382	7425	42	57	176
天然ガス	1640	6642	31	54	216
石炭	4386	4386	39	115	113
ウラン	479	479	6	85	84
合計	8887	18662	117	77	159

**Q3：**元々埋蔵量は数十年も前から毎年のように数十年分しかないとオオカミ少年のように言ってきたのだから、今さら「いよいよなくなる」と言われても誰も信じませんよ。

A：それが情報を出す側としては好都合なのです。ところが近年は在来石油の大規模な発見は途絶え、在来型原油の2005~2008年ピークオイル説が叫ばれ、IEAも、さすがにそれを認めざるを得なくなりました。そこで思いついたのが既に述べた味噌も糞も一緒くたにした非在来型化石燃料の登場というウルトラCだったのです。すでにベネズエラ・カナダ・ロシア・カザフスタンなどから非在来型エネルギーをネタにした埋蔵量積み増しが申告され、ちゃんとした審査も十分なされないまま国際社会もこれを否定する訳にもいかないように黙認しているのが現状です。確かに採掘すれば埋蔵量は減るはずなのに、採掘技術も進展しているなどの理由で多くの国々は数十年間埋蔵量を減らしていないのが実態です。いずれにせよ、21世紀は限りある資源が20世紀の7倍以上消費出来る（Q7参照）ようなご時世でないことだけは間違いありません。

図2の石油発見量と消費量を見ると、1984年で発見量が消費量を下回りました。ここから、枯渇への道が始まったといえます。しかし、その後、シェールガスなどの非在来型のエネルギーの採掘が可能となりました。

## 石油発見量と消費量

ピークオイル論の検討 木船久雄 図3 石油の発見量と生産量  
名古屋学院大学論集 社会科学篇 第44巻 第2号(2007年10月)  
(出所) Energy Bulletins, ASPO

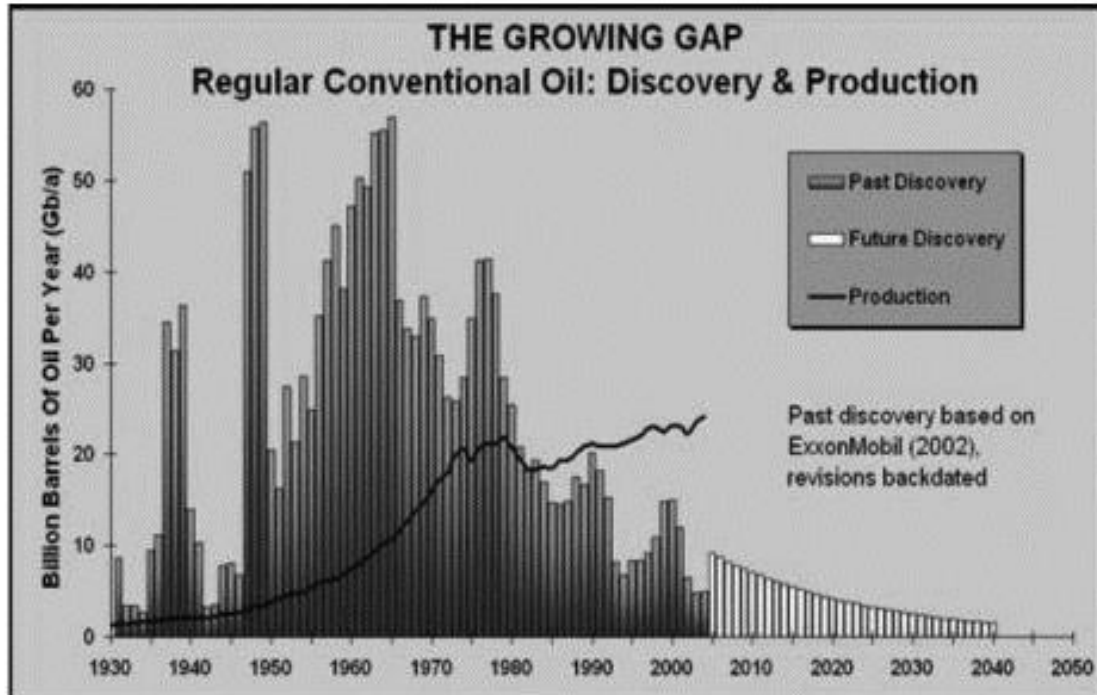


図2 石油発見量と消費量の変遷

Q4：それでも最近のニュースによれば科学技術の発展で人類は何千メートルの海底や宇宙からでもエネルギーを取り出せるなら大丈夫だと思いますよ。

A：たしかにそういった研究が進んでいるのは事実ですね。それに騙されてはいけないという根拠として、エネルギーの効率を示す指標に EPR (Energy Payback Ratio または Energy Profit Ratio) というのがあります。エネルギーの質・効率を測る指標です。

EPR はエネルギー収支比と呼ばれ、例えば石油を地下から生産するのに投入されたエネルギー量に対して、生産された石油のエネルギー量の比率です。EPR は高いほど効率が良く、自噴石油井戸などは 100 ぐらいでしたが、シェールオイルなど近年騒がれている資源は EPR が 10 以下の低効率エネルギーになっています。効率が悪いとコストが 50~80 ドル/バレルと従来の石油の 2 倍から 3 倍になってしまい原油の国際価格が 100 ドル時代には売れますが、現在のように 50 ドル以下になるとシェールガスなどのエネルギーは大赤字になります。海底何千メートルや宇宙から取り出すエネルギーも技術的には可能でも EPR は 1 以下でコストもおそらく数百ドルと経済性には合わないことが容易に推測されます。夢は夢としても、エネルギーは EPR の良いものから順に取りつくされ現在および将来は効率悪化・高コスト化がどんどん進んでいくでしょう。この現実をよく理解すれば、皆様が「い

っぱいある」論に騙されることはまずないでしょう。

日本でも、石炭はいっぱいあります。しかし、それらは地下深くにあり、石炭層が薄いのです。そのために、採掘はやめてしまいました。このように、物理的にあるのと、経済的に採掘できるのとは意味が違います。

表3 主なエネルギーのエネルギー収支比 (EPR)

出典：「石油文明はなぜ終わるか」(田村八洲夫著 2014年、東洋出版)

EPR 50~100	EPR 10~49	EPR 10未満
1930年代の石油・ガス (93) 水力発電 (98) 石炭 (80)	1970年代の石油・ガス (30) 風力発電 (17)	最近発見の石油・ガス (8) 地熱発電 (7) 原子力発電 (7) シェールオイル・ガス (2~3) タールサンド (2~3) バイオ燃料 (1) 太陽光発電 (3~4)

**Q5：世界の権威ある機関の情報がほら話であるということがよくわかりました。では、枯渇時期の本当の見通しは一体どう考え足ら良いのですか？**

A：ええ、まさにそれが問題なのですよね。まずほら話の現実性がどの程度かを評価する必要があります。ほら話は埋蔵量を77年から159年と82年膨らましました。この増加82年分は劣悪な品質でコストも従来の数倍以上かかるため大半がEPRは1以下で利用できるエネルギーよりも掘るエネルギーの方が数倍になり大赤字どころか社会的には害になるという代物です。これに目をつぶって今後の増加可能性も含めても最大限に甘く評価するならば、我々の評価としては話半分、即ち77年が120年程度に延びるのがやっとなでしょう。

一方、化石燃料消費も全世界的に見れば2030年頃までは毎年1%~2%程度増加するでしょう。中国もCO2削減のため2030年以降は化石燃料の総量削減を目指すと言っています。さらに2030年以降のエネルギー消費量が横ばいでもそのときの消費量は現在より10%以上増えるため、可採年数は10年以上縮まります。一方、非枯渇性エネルギー(いわゆる再生エネルギー)の生産が今後伸長する分、化石燃料は10年~20年程度延命できるでしょう。即ち、これら両者が打ち消し合う結果、大まかに観て可採年数は元の120年程度に収まるでしょう。ところが、実際にエネルギーがひっ迫して価格が数倍にはね上る時、消費者は有象無象の劣悪な化石燃料を選ぶか、それとも、水力発電や太陽光発電などを選ぶでしょうか。勝負はコスト・環境から見て明らかに後者に軍配が上がるでしょう。この点を考慮すれば、最終的には化石燃料は100年から110年間延命するのがやっとなと大まかに予測できるでしょう。これ程先が見えているからこそ、私ども縮小社会研究会は、今から縮

小していかねば間に合わなくなると申し上げているのです。なお、再生可能エネルギーという言葉ではなく、非枯渇性エネルギーという言葉を使いました。その理由は、太陽が永続してエネルギーを送ってきますが、太陽光も風力も再生はしません。よって、非枯渇という言葉を使いました。

**Q6：なんとなく全体像は見えてきましたが、シェールオイル・シェールガスはドンドン生産が増加していて有力なエネルギーだと聞いていますが？**

A：シェールに焦点を当ててお話ししましょう。シェールオイルはアメリカで 3000 メートルという深い粘土層からシェールガスやシェールオイルを採掘するフラッキング法が開発され 2012 年頃から本格的な採掘がはじまりました。このおかげでアメリカを中心にシェールブームとなりました。しかし、シェールは Q3 でご説明した通り品質が悪くエネルギー効率も悪く油井の多くが数年で枯渇していった為、日系商社（住友商事・伊藤忠・三井物産・大阪ガスも）や石油大手メジャーは 2014 年頃軒並み巨額の損失を被りました。大量の水が必要とされるため中国は採掘をスタートできず、採掘時に使用する薬品が地下水汚染を引き起こすためフランスはこの工法を禁止しているなどマイナス情報は世界を行き交っています。

また OPEC はシェールオイル増産でシェア低下の危機に直面したため 2015 年後半以降減産により需要回復策をあえて取らず生産量はこれまでの量を維持する策に出ました。こうなると当然価格は一挙に 50 ドル/バレルに沈みました。サウジアラビアを盟主とする OPEC の狙いはこのように価格を下落させコストの高いシェールオイルを赤字の状態に追い込んで市場から締め出し、OPEC の市場シェア低下を防ぐことにあるとみられています。OPEC の狙い通り 1 年後の現在、価格は相変わらず 50 ドル前後で、シェールオイルが市場に登場することは困難な状況です。

このようにシェールオイルは四面楚歌状態で品質と生産効率の悪さを考慮すると 2010 年代後半でブームは去ると見込まれ、シェールガスの将来は決して明るくありません。将来、石油枯渇が本格化するとき特殊な市場でのみ生き残ると推測されます。シェールガスの先々の見通しもシェールオイルと同様だと推測されます。

なお、この状況につれて OPEC 諸国・ロシア・イラン・ベネズエラなどの在来型石油の産油国や多様な資源輸出国ブラジルも価格下落のあおりで現在経済・財政の弱体化がすすみ世界的な経済不振の原因ともなっています。

**Q7：ちょっと待ってください。資源枯渇の大きな要因として年 2%の消費量増加によって可採年数が半分に減るとのご指摘ですが、本当にそんなに減りますか？**

A：そんなに減るのは信じられないようですが真実なのです。2%と侮ってはいけません。

表4に示すように、世界のエネルギー消費量増加は加速度的に増え20世紀は19世紀のなんと19倍に増えました。その100年間の年平均増加率は3%でした。皆さんも電卓で $1.03 \times 1.03 \times 1.03 \times \dots$ のように100回繰り返せば元1だった数字は19になる事が確認できるでしょう。今後21世紀の成長率を低めの2%で想定しても100年後には消費量は7倍に増えます。そして、結局75年ぐらいしかもたないのが真実なのです。まさに経済の急膨張によっては資源の巨大な「がぶ飲み」が続く限りいくら資源を持っていてもたった100年さえもたないのが現代世界の真実なのです。複利計算（ネズミ算）式に数字が膨張するのは等比級数として知られており、金利、貧富の格差、経済成長など各種の現代世界の諸相にこれが当てはまり現在社会をいろいろな形でゆがめてきているのです。ここに現代社会の危機の根源の一つがありこれを正さない限り人類社会の存続はむづかしいでしょう。

表4 世界経済とエネルギーの伸長率（出典：BP統計などから著者が推定）

	19世紀	20世紀	21世紀推定
経済成長率/年	1%	2.7%	2%
エネルギー消費増加率/年	1.4%	3%	2%
エネルギー消費量/100年間	173億トン	3,179億トン	22,253億トン

**Q8：今はエネルギーが足りないのではなく、余りすぎているから原油価格が半減しています。それが今後一転して足りなくなるのですか？**

A：確かにエネルギーが余りすぎているように表面は見えますが、今回の値崩れは本質的にはサウジアラビアによるシェール追い落としという政治的側面を持っており、「余っているから価格が下がっている」との単純な需給論理だけでは語れません。歴史的に見ると古いエネルギーと新しいエネルギーの戦いです。古いエネルギー側は50ドル/バレル以下にして新しいエネルギーを駆逐しようとしています。いずれは財政的な我慢の限界が訪れるでしょう。且つ、現在はIEAなどの宣伝に世界が乗って「エネルギーいっぱいある」論に傾いていますが、Q2～Q4の如くいずれは化けの皮がはがれて行くでしょう。そうなると今度は本格的なエネルギー逼迫、値上がりの事態が訪れる可能性もなしとは言えません。

国連統計によれば先進国は1979年以来一貫してエネルギー消費量を減らしてきているというデータもあります。これはエネルギー逼迫の将来も考慮した先進国の防衛措置という側面ももっています。途上国も消費は増えているものの増加率は鈍ってきています。需要減の問題は深刻だといえます。

そこで、石油消費減退が長期的に進んでいる原因を探ってみましょう。ハイブリッドカー販売や省エネは最近進んでいますが、明らかに石油消費を減らそうとする大きなうねりが原因でした。では石油消費を減らそうとするうねりはなぜ起こったのでしょうか？それも明らかです。かいつまんで言うと、石油が世界中のCO<sub>2</sub>を増やし人類を温暖化という惨



禍に追い込むことが世界に認識されたこと（IPCC2007年ノーベル賞受賞）及び在来石油生産量が2005年~2008年ピークを打ちやがては枯渇する世界の大半の人々が認識した事、の2点によります。こうして見ていくと先進国は石油消費を拡大して経済を拡大しようという時期から、21世紀に移行すると、何とか石油消費を減らして各種の災難から逃れようという意思が強くなり世界全体で省エネが活発化していると読み取れます。途上国も中期的に見れば先進国の傾向にいずれ追従することになるでしょう。また、これまで増加して巨大になっている消費量によって埋蔵量（特に在来型化石燃料）は21世紀に入って年々目立って減少の一途をたどっていき、枯渇のリスクは年々拡大しています。

シェールガスなど各種非在来型ガスやオイルは、今ブームで表面的には十分あるように見えますが、低品質と高採掘コストの問題は克服できず、その化けの皮がはがれてゆき、ここ10年もすればブームも去ってゆくでしょう。そうなると、残る在来型化石燃料の稀少価値は益々上がり、非枯渇性エネルギーの評価も益々上がるといった形でエネルギーの本格的逼迫も予想されます。この時、化石燃料の枯渇に備えた買いだめや保存・貯留施設の拡充、非枯渇性エネルギーの高騰などもあるでしょう。

**Q9：でも人類は、原子力発電のように科学技術を進化させ将来を乗り切るのでは？将来を悲観的にばかり見る事はないのでは？**

A：確かに今日の科学技術の発展は目覚ましく人類は核兵器に続き原発という代物を作ってしまった。核のゴミ放射性廃棄物の処理も技術的に確立できないままチェルノブイリに続き福島原発事故で炉心溶融・水素爆発放射能大量漏れという重大事故を起こしてしまいました。科学技術万能論はこれによって崩れ去り、原発は「人類の将来を担うもの」から人類では「とてもコントロールできず、ひとたび暴走すると人類全体の生存の脅威に転化する」恐ろしい存在して再認識されたのです。だからドイツ、イタリア、スイス、オーストリアなどの国々が原発にレッドカードを突き付け原発廃棄の道を選ぶことにしたので。当然の成り行きと言えます。それとも科学技術の力で原子力を制御出来ると妄信し、核の脅威の傘の下で人類発展を目指すのが果たして正しい道といえるのでしょうか。

化石燃料の枯渇に対応する王道は、水力発電や太陽光発電の如く非枯渇性エネルギーを中心にしたいわば自然エネルギー社会に一日も早く移行するほかにはありません。確かに近年非枯渇性エネルギーは伸長していますが、発電効率は悪く石油などのような安価で効率よい大量のエネルギー供給の主役になるのは厳しいのが現実です。21世紀を展望すると非枯渇性エネルギー社会が出来上がる前に化石燃料が枯渇し世界が混乱に陥るリスクは高いものがあります。これを回避するにはむやみに化石燃料拡大をせず節約を主にした縮小社会の実現が必須となるのです。

**Q10：よくわかりました。では結局エネルギーの問題は非枯渇性エネルギー（再生可能エ**

エネルギー) 100%になる世界を 100 年後の化石燃料枯渇までに構築できるかどうかにかかっている訳ですか？

A：まさにその通りです。では順々に非枯渇性エネルギーの現状から見てきましょう。

表 5 世界の非枯渇性エネルギーの現状

	設備容量 (億 kW)		世界消費量 (石油換算億トン/年)	
	2010 年	2011 年	2011 年	2014 年
太陽光	0.43	0.7	0.05 (0.04%)	0.43 (0.33%)
風力	1.93	2.4	0.38 (0.3%)	1.59 (1.23%)
地熱	?	0.3	0.32 (0.3%)	1.15 (0.89%)
バイオマス	?	0.65	1.20	
非枯渇性エネルギー小計	3 以上	4 以上	1.95 (1.6%)	3.17 (2.45%)
水力	0.8	?	7.92 (6.4%)	8.83 (6.8%)
非枯渇性エネルギー (水力 込) 合計	約 4	約 5	9.87 (8.0%)	12.0 (9.3%)
参考：化石 燃料ほか	石油			42.1 (32.6%)
	天然ガス			30.7 (23.7%)
	石炭			38.8 (30.0%)
	ウラン			5.7 (4.4%)
エネルギー総合計				129.3 (100%)
出典	2010 年：ワールドウ ォッチ研究所 2011 年：B P 統計		両年とも B P (ブリティッシュ・ ペトロリアム) 統計。	

表 5 に示すように非枯渇性エネルギーの重要性は 21 世紀になり高まりその伸長は目覚ましかつたのですが、エネルギー全体に占める非枯渇性エネルギーの割合はまだ 9.3%に過ぎません。また、水力が 6.8%でなお非枯渇性エネルギーの大半を占めます。EU の場合、電力全体に占める非枯渇性エネルギーの割合は 2010 年で 19.8%に達しています。「グリーン経済最前線」、井田徹治ほか、岩波新書、2012 年)ただし、全エネルギーに占める割合はおそらく 7~8%程度にしか達していません。

また、非枯渇性エネルギー (水力を含む) の発電能力は、既に 5 億 kW に達しています。これは原発に換算すると 300 基以上に相当する能力で、世界の原発の設備能力 3.75 億 kW をすでに超えています。稼働率が原発の 4 分の 1 にも満たない (太陽光 12~20%に対し原発 60~80%) ため、発電量はまだ小さいといわざるを得ません。

このように伸長著しい非枯渇性エネルギーも様々な障害や限界を抱えています。太陽光発電は夜や雨の日は稼働できず、風力発電も稼働率は日本 11~20%、ドイツ 16%、デンマーク 20%と低く、原発稼働率 60~85%に比べると 4~7 分の 1 に過ぎません。なお、火力発電では稼働率は 90%を超えますが、需要に応じて出力を調整することが可能です。また、一般家庭での太陽光発電の売電は、近所に太陽光発電が増えず周辺電圧が高くないなどの条件がそろふことが条件になります。

毎日新聞 2012 年 9 月 15 日朝刊では、太陽光と原発を比較しています。東京都のすべての家 175 万戸の太陽光が原発一基分 120 万 kW に相当します。投資額は原発が 0.4 兆円、太陽光は 1.6~2.3 兆円かかります。稼働年数は原発 40 年、太陽光 20 年。効率・コストにおいては勝負ありといった記事です。なお、原発の放射線廃棄物の処理費や事故損害はこの計算には含まれていません。

また、太陽光はパネルを張る広大な面積が必要で日本においては総電力の 18% (総エネルギーの 7%) が限界との試算もあります。なお、従来の火力発電では、投資額は 0.1 兆円で、稼働年数は 40 年です。勿論、火力発電では燃料費が必要です。

武田恵世氏は「自然エネルギーの罨」で風力発電と原発を比較しています。原発 1 基 100 万 kW に相当するのには一基 2000 kW の風力発電機が 500 基必要で、相互干渉しないためには 560m 離す必要があり、碁盤のように並べると大阪湾の北 3 分の 1、一直線に並べると 280 km (京都広島間) 必要である。効率は原発の 4~7 分の 1 で、原発並みを目指すなら 5.8 兆円の投資 (原発一基は 0.4 兆円) が必要との事です。

このように、一般には非枯渇性エネルギーはどんどん伸長していくとみられがちですが、越えられない物理的限界もあるわけで、科学技術への過度の妄信や過大評価は禁物というべきでしょう。

#### Q11 : そうすると非枯渇性エネルギーにも期待できないのでしょうか？

A : そう結論を急がないで、非枯渇性エネルギーの可能性を見ていきましょう。

まず、非枯渇性エネルギーのコストを見てみましょう。高いといわれた太陽光発電パネルコストも 1975 年に 108 ドル、2010 年には 1.3 ドルと 80 分の 1 に低下しており、グリッドパリテー (再生可能エネルギーによる発電コストが既存の電力コストより安くなる点) を目前にしている。その意味ではラーニングカーブ効果がいよいよ発揮出来る時期に来ている訳で、今後に大いに期待できます。

では、今後の非枯渇性エネルギーの伸長可能性を検討してみましょう。これは今断定的なことは言えず、大きく分けて下記三つの可能性が考えられます。なお、下記の記述は 2014 年の世界のエネルギー消費量 129.3 億石油換算トン/年を 100%として、2100 年にその何%を供給できるか検討しています。

\* 低伸長型 : 最大約 37% 可能とする説。BP をはじめとするエネルギー業界や実業界

の多数意見はこれに属する。

20%説：佐藤しんり氏（2012年4月インターネット）

24%説：カナダの科学者ポール・チェフルカ氏（2007年）

30%説：ブルームバーグニュース・エナジーファイナンス

\*中伸長型：約88%可能とする説。

飯田哲也氏のコメントです。理想としてはわからないではありません。

\*高伸長型：163%可能とする説。ただし、経済の縮小（エネルギー消費量の削減）との組み合わせで目標比率の実現を目指す下記のような案も多い。

IPCC（気候変動に関する国連政府間パネル）2011年5月「再生可能エネルギーは世界のエネルギー需要の80%近くを供給できる。」

WWF（世界自然保護基金）2011年2月「再生エネルギー比率100%化は2050年までに実現できる。」としている。

上記の非枯渇性エネルギーの伸長可能性を具体的に検討すべく各型を著者によって数値化してみたのが図3及び表6です。

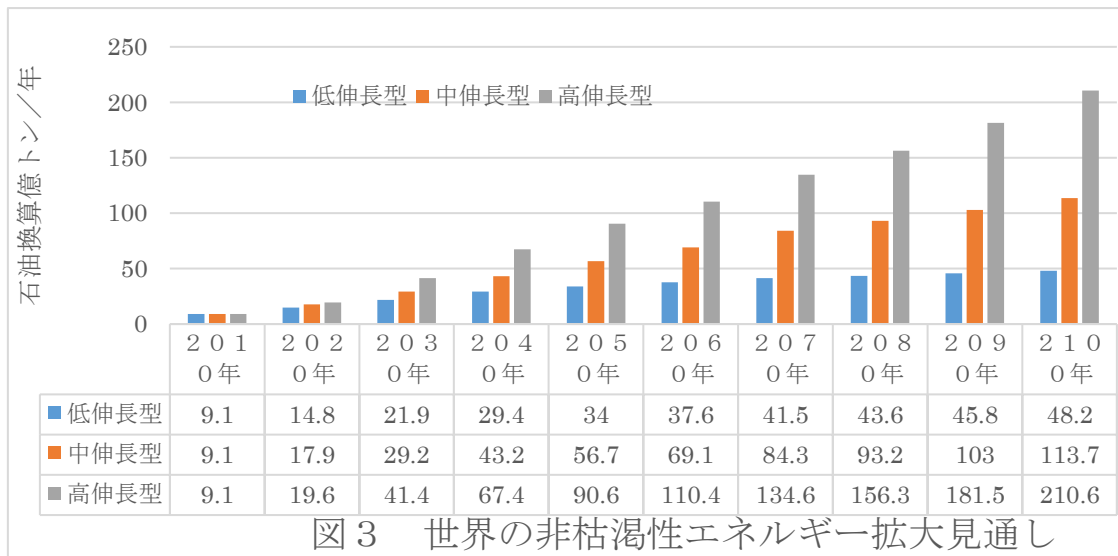


表6 非枯渇性エネルギー見通し各型の年間伸長率（%）

	2010~20	2020~30	2030~40	2040~50	2050~70	2070~2100
低伸長型	5	4	3	1.5	1	0.5
中伸長型	7	5	4	2.8	2	1
高伸長型	8	7.8	5	3	2	1.5

化石燃料の枯渇は Q5 で検討したように 100~110 年後に見込まれます。こうしたエネル

ギーの逼迫見通しから見ると、上記の非枯渇性エネルギー伸長は全般的に不十分です。高伸長型でない限り現在の世界の総消費エネルギーさえ賅えず、非枯渇性エネルギー社会への安定的な移行は不可能でしょう。このようにエネルギーの将来は全く予断を許さないのです。

**Q12：エネルギー危機が回避できないなんて、それはあまりに無責任な言いぐさではないですか。**

A：正にその通りなのです。このまま漫然としているようでは駄目なのです。そこで次の2011年2月に発表された図4に示す世界自然保護基金（WWF）のエネルギー構想をみてみましょう。

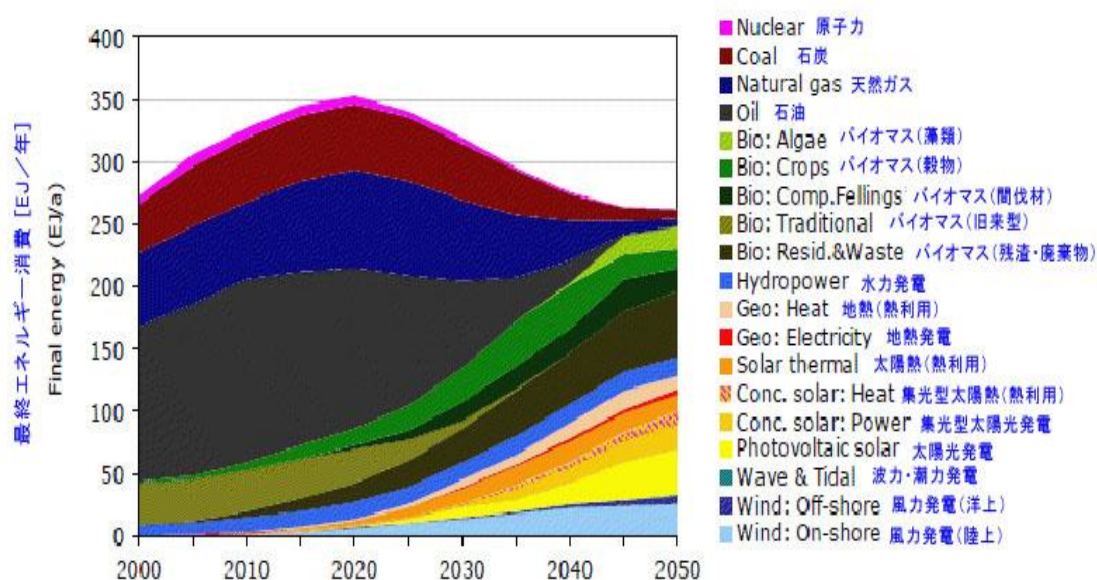


図4 世界自然保護基金（WWF）の2011年2月世界エネルギー構想

この構想は次の3つの考えから成り立っています。

- (1) 総エネルギーを2010年から2050年にかけて2割削減する。
- (2) 2050年のエネルギー需要の95%以上を非枯渇性エネルギーの拡大(年率8%増)によって賅うことが可能である。
- (3) この為には、2020年以降2050年までの少なくとも30年間にわたって、世界の総エネルギー消費を毎年1%削減することが必要である。そのための世界的合意・実行が不可欠である。

このWWFの提案は省エネなどの人類の努力を抜きにしては非枯渇性エネルギー100%社会への移行は不可能とするもので、これこそが縮小社会研究会が主張している縮小社会に

つながる考え方なのです。

まさに安価で便利な化石燃料が潤沢に手に入る時代は 21 世紀前半で終了し、その代替エネルギーが不足する時代に突入することが認識され、この提案は「拡大から縮小に転換しない限り世界的エネルギー危機は回避できない」事を素直に認めたことも注目され、人類の生き方の方向転換を積極的に提言しています。

世界的なエネルギー節減は各国の経済成長抑制に直接関係しており、CO<sub>2</sub> 削減よりはるかに難しい訳ですが、今後懸念されるエネルギーの世界的な奪い合いや投機の激化を防ぐためにもエネルギーの世界的な協調・縮小の枠組みを実現せねば人類の明日はないわけです。

**Q13：ガソリン車に代わって水素燃料電池車や電気自動車が開発されています。エネルギーも水素社会になれば問題ないのでは？**

A：確かに新たな水素社会やそのエースとして水素燃料電池自動車（FCV）がしきりに宣伝されています。

FCV はトヨタ自動車 が 2014 年 12 月 FCV を 500 万円余で販売開始しホンダなども他社も追随しています。メリットとしては、①-30 度の寒冷地走行可能、②1 回の充填約 3 分で 830 km 走行可能、③一般家庭の非常時電源供給可能。日本の一般世帯の 1 日平均電力消費を 10kWh とするとして 1 週間分以上の貯蔵が可能、などが謳われています。

デメリットは①水素燃料コストの高さ、②給油（水素）ステーションのコストが従来の 4～7 倍、③車が高価、の 3 点です。

FCV は水素が燃料となります。化石燃料枯渇時代には有効だと思われがちですが、肝心の水素は水（H<sub>2</sub>O）などの形で自然界に無尽蔵にあるが、利用できる水素ガス（H<sub>2</sub>）としての採集が容易ではない。そこで水の電気分解や天然ガスの改質によって生成するほかないのです。電気分解には大量の電気が必要ですし、天然ガス改質なら化石燃料の節約にはなりません。したがって化石燃料が枯渇し始めるとその消費の 3 割程度を占める電気も不足し水素生成にも支障が出てきます。結局は FCV や電気自動車の燃料になる水素燃料電池や電気は、一次エネルギー（石油などの独立した基本エネルギー資源）ではなく化石燃料などに依存する二次エネルギー（石油から作る電気などで全くもろい存在）に過ぎず、次世代を形成する夢のエネルギーにはなりえないのです。

以上