

# Plutonium

Spring 2007 No.57



## オピニオン

人間も地球自体も放射性物質  
HLW処分場—先が見えるかどうか  
政治家としての資質

## CNFCレポート

中国のエネルギー事情と今後  
中国エネルギー担当者に聞く

フランスのエネルギー事情と今後の政策

---

# Plutonium

Spring 2007 No.57

---

オピニオン	—————	1
人間も地球自体も放射性物質		
HLW処分場 - 先が見えるかどうか政治家としての資質		
CNFCレポート		
中国のエネルギー事情と今後		
中国エネルギー担当者に聞く	—————	3
フランスのエネルギー事情と今後の政策	—————	6
冥王星 <sup>㊦</sup>	—————	10
「三步走」の中国	後藤 茂	
本の紹介	—————	2
「青い地球を救う科学」 - エネルギーと身近な科学		
いんぷお・くりっぶ		
第2再処理工場に係わる事前検討の開始		
高速増殖炉サイクル実用化を踏まえ	—————	9

---

**Plutonium** は、インターネットで日本語版、英語版がご覧に  
なれます。

ホームページ <http://www.cnfc.or.jp/>

e-mail [nagata-cho-2102@cnfc.or.jp/](mailto:nagata-cho-2102@cnfc.or.jp/)



### ハンガリーの国会議事堂 (川向う：ブダペスト)

ハンガリーの友人は「今年は冬がなかった」と言い、4月には気温が30度にもなった日があったそうです。学者の中には「温暖化防止対策を怠るのは犯罪だ」と言明する方もおられます。地球の環境は、だんだん住みにくくなり、取り返しのつかない方向に移行しているのでしょうか。

## 人間も地球自体も放射性物質

### HLW処分場 先が見えるかどうか政治家としての資質

地球の大気に放射されるエネルギーのほとんど(99.978%)は、太陽からのエネルギーである。しかしながら、僅かではあるが地熱、潮汐エネルギー、化石燃料の燃焼エネルギーも大気の温度維持に寄与している。それらの中で、化石燃料の燃焼による大気への放出エネルギーは全体の0.007%であり、その変動、蓄積が地球温暖化による気候変化に大きく関わっている。人類が生存できる地球の気候は、非常に微細なバランスの上に成り立っていることが分かる。

地球自体からの地熱が大気に放射するエネルギーは、全体の0.013%と小さいが、火山の噴火や温泉のエネルギーの源である地熱のその45~85%は、深さ約20~65km(大陸地域:個体岩石)までの地殻に含まれる放射性元素の放射性崩壊により発生する熱である。温泉に入って気持ちよくなるのも、地下の放射性物質のお陰というわけだ。その恩恵を受けている人間自体も放射性物質の集合体であるのだが。

温泉ばかりではない。世界の一次エネルギーの6.3%、日本の一次エネルギーの13%、世界の発電電力量の16%、日本の発電電力量の31%を、放射性物質の一つであるウランが原子力発電というシステムを通して担ってくれている。そのウラン資源も今のままの使い方では85年で使い切ってしまう計算だ。そこで大切なのがウランの使い捨てではなく、リサイクルということになる。そのリサイクルに不可欠なのが再処理施設で、その工程で分離されるウランの核分裂で生じた破片物質が「高レベ

ル放射性廃棄物(HLW)」となる。

核分裂の結果としての破片物質、すなわちHLWには、その含有割合は異なるが、全ての元素が入っている。残念ながら現在の技術では、経済的にそれらの元素一つ一つを分離できないため、宝の持ち腐れである。家庭からの電化製品廃品から、金鉱石よりも高い比率で金を抽出している事を考えると、宝の山であるHLWを、宝の山として再利用できるような分離技術の実用化が待たれる。

HLW処分場は、安全を第一にしてきた原子力施設の中でも最も安全な施設となる。その処分場では、原子炉内や再処理工場内の燃料と同様に、HLWも強い放射能を持つてはいるが、もう原子力発電所のように核分裂させることもないし、再処理工場のように化学処理を施されることもない。茨城県東海村の再処理試験施設や、青森県六ヶ所村の再処理工場を視察された方はご存じだろうが、すでに両施設でこのHLWが貯蔵されている。その貯蔵庫の側まで近付いて見学することもできるし、従業員は毎日その周りで働いている。HLWの地上の施設でさえ安全は十二分に確保できている。

HLWをさらに厳重な容器に入れ、地下300m以上深い地層に埋設しようと計画しているのがHLW処分場で、前高知県東洋町長の文献調査申し出で話題となった施設である。300m以上もの深いところに設置しようとするのは、HLW自体にとっても地上の温度変化、地震時の大きな揺れなどの環境変化や自然

災害、さらに人的災害の懸念の中で保管し続けるよりは遙かに安全であるからだ。それが人間の安全にも繋がる。

経済的な面として、直径40cm、高さ1.3mのステンレス製の容器に、ガラスと溶かし合わせ、固化したHLWを4万本収納するこの施設の建設・操業費は、総額約3兆円と見積もられている。調査段階が20年、建設と操業期間を合わせて60年、その後閉鎖工事期間を合計すると、ざっと100年。総費用を建設、操業、閉鎖期間を80年として単純に割り算すると、年間370億円ということになる。

この施設のイメージをあえて例えるならば、鉱山業であり、倉庫業である。地下から鉱石を掘り出し製錬するのではなく、逆に、将来には使うことが出来るだろう金の卵(HLW)を貯蔵するという国家事業である。工業遺産の貯蔵であろうか。

地方自治体には、文献調査段階からの電源三法交付金をはじめ、建設・操業段階に入れば固定資産税が発生する。また、地元発注、部品生産、従業員雇用などの誘発が生じる。詳しくはこの国策の事業主体である原子力発電環境整備機構(略称NUMO:2000年6月の「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」公布により、同年10月に同機構が認可法人として設立)の資料、ホームページ([www.numo.or.jp](http://www.numo.or.jp))が参考になる。

この事業を進めようとしているNUMOでは、応募地域の文献調査、概要調査、精密調査を経て、2025年頃に

施設の建設地の選定に入りたいとしている。それぞれ3段階の調査の後には3段階にわたり市町村長、知事の意見を聞き、その意見を十分に尊重することとなっている。NUMOの資料には国策にも拘わらず「地域においては、三度立ち止まって考える機会があり…」とあり、念には念を入れるシステムとなっていることがよく分かる。応募して頂く地方自治体様様というわけだ。

国会、首相官邸、衆参議員会館のある永田町にHLW処分場を誘致したらどうだろうかと雑考してみた。当研究会もこの永田町にあり、その立地を大いに歓迎したい。HLWの処分施設を設けるのであれば並行してたくさんの地下空間も作り、その特長を生かした利用

を図ることも考えられる。有事の時の避難空間にもなる。しかし、施設の建設問題、操業段階でのHLWの東京湾や東京都心の運搬問題、さらに、関東ローム層では技術基準に合わないことなど問題が山積みで、簡単に一蹴されてしまうのは確実だ。ましてや日本の繁栄を考えなくてはならない永田町自体が経済的に潤っても、何の意味もない。

原子力発電所から取り出された使用済燃料を再処理する前に、地上施設で50年程度中間貯蔵する「リサイクル燃料貯蔵センター」(東京電力(株)と日本原子力発電(株)共同)が、青森県むつ市で、わが国で初めて建設されることと

なった。市長と市議会議員、市役所職員のご苦勞、市民の理解の早さ、信頼の賜である。その事業の設置申請が行われ、2009年4月には本格工事も計画されている。同様の事業は各電力会社でも進めることとなっている。

HLW処分場は、原子力発電所や中間貯蔵施設のように日本中に何カ所も作られるわけではない。安全で経済効果のある施設が今、各地方自治体の手の届くところにある。エネルギーの国家戦略に基づき原子力平和利用を進めているわが国にとって、HLW処分場の実現は、欠くことのできない施設の一つである。国レベルであっても地域レベルであっても政治の役割は大きい。

(編集部)



## 本の紹介

### 「青い地球を救う科学」 エネルギーと身近な科学

著者：狐崎 晶雄氏

狐崎氏は、わが国の核融合技術開発の牽引役の一人として大きな役割を果たしてきた方で、わが国の臨界プラズマ実験装置(JT-60)をはじめ、フランスで建設が始まった国際熱核融合実験炉(ITER)も初期段階から手がけた方です。

この本は、2005年6月に埼玉県立草加南高校で行った「夢授業」をきっかけに、その授業内容を骨子として出版されたものだと思います。読み進んでいくうちに、このような先生がいらしたら私



も科学や物理がもっと好きになっていただろうと、つくづく思いました。私自身のやる気のなさに多くの原因がありますが、先生の能力、気力、手法も生徒の将来を左右するものですね。

本は2部に別れており、第1部は科学にあまり触れる機会が無かった方、第2部は科学をもっと知りたい方を対照にしています。とかく科学は、その事象にだけに目や耳を奪われがちですが、この本を読み進むと過去の科学、科学者の考え、思想がいかに現在の科学と密接に繋がっているかが分かります。「なるほど」と頷くことしきりです。

第1部は、科学史から始まり、エネルギー、熱、法則にガリレオやジュール、マックスウェルなどが登場し、広い視野で科学を理解させてくれます。さらに、

自然の振る舞いの原理、原子のエネルギー、生物のエネルギー、石油や水力、原子核、太陽、地球のエネルギーについての理解、ノーベル賞の話、勿論、ダーウィンやアインシュタインも友達になれます。科学は私たちの生活そのものだったのです。

第2部は、もうちょっと詳しく、エネルギーと熱、万有引力、超電導、計算科学などがぎっしり。放射性同位元素による時間のはかり方や、数字にだまされないようにする方法など、科学のおもしろさ、怖さも教えてくれます。実は第2部はこれから読むのですが、わくわくします。

発行：東京図書出版会  
定価：1,470円(税込み)

## 中国のエネルギー事情と今後 中国エネルギー担当者に聞く

自由民主党、民主党、公明党、国民新党などの国会議員からなる「資源エネルギー長期政策議員研究会」では、エネルギー政策について検討するため、国会開催中に定期的に研究会を開催しております。2007年3月に開催されました会合では、中国のエネルギー政策を担当する中国国家発展改革委員会のエネルギー局副局长の許永盛氏より、中国の今後のエネルギー事情と国家エネルギー政策について、お話を伺いました。その概要を掲載します。

(編集部)

### エネルギーは国内で賅った

過去を振り返ると、過去数十年、中国は自国内でエネルギー問題を解決してきました。1978年から中国は改革・開放政策を開始し、ここ30年急速な経済成長を遂げしてきました。その経済成長により中国のエネルギーの需要は飛躍的に増加してきました。中国政府の打ち出した政策は、エネルギー資源を開発し、エネルギー節約もはかるということです。この方針が一定の効果をあげています。1978年から2005年にかけての中国のエネルギー消費の年平均の伸びは5.16%です。それに対して中国のGDPの年平均成長率は9.6%です。エネルギーの自給率は、数十年にわたり92%を維持しています。中国が経済発展を遂げてきた中で、中国が使ったエネルギーは、ほとんど国内

で生産されたエネルギーです。

一方、OECD諸国のエネルギーの自給率は平均70%、米国は62%です。なぜ中国は自国のエネルギーで需要を賅うことができているのか、その理由は次の通りです。まず中国はエネルギーの消費大国であるとともに、エネルギー生産大国でもあるということです。2005年の一次エネルギーの生産量は、中国は20億6,300万トン(標準炭換算 SCE: standard coal equivalent)です。世界最大の生産国である米国は20億6,900万トンです。最終的に固まった数字ではありませんが、2006年の中国のエネルギー生産量は前年度比で7%増えています。おそらく中国は世界最大のエネルギーの生産国になるのではないかと思います。

中国の2005年の石炭生産量は21億9,000万トンに達しています。これは

世界全体の生産量の37.4%です。世界の石炭の3分の1以上は中国産ということになります。石油の産油量は、中国は世界で、サウジアラビア、ロシア、米国、イラン、メキシコに次いで6番目です。再生可能エネルギー、水力発電の設備容量は2005年に1億1,700万kWで、世界最大の容量です。

中国が自力でエネルギーを賅っているのは、石炭中心のエネルギーミックスになっているからです。中国の一次エネルギー消費の67.8%が石炭によるものです。これは世界の一次エネルギー消費の石油・天然ガスをあわせた割合に匹敵します。中国は石炭の生産量が多く、石炭依存の消費構造となっています。世界のメディアなどで、中国は世界第2のエネルギー消費国といわれますが、世界第2のエネルギー生産国であるということは取り上げられません。取り上げ方に偏りがあると思います。

今後も国内でエネルギーを賅える

中国は今後も国内に立脚したエネルギー需要を賅うことができるといえることです。これまでは自国のエネルギーで賅うことができましたが、これからはどうか、と心配されているかもしれません。中国では、今後

もエネルギー需要は増える傾向にあります。今後国内に立脚したエネルギー需要の確保は可能であるとみています。その理由は、第一に、国内資源の開発余地があるということです。石炭の理論的な可採埋蔵量は5兆トン以上あります。確認埋蔵量は1兆トンです。控えめに言ってもまだ100年は採掘し続けることができます。最近の石油資源の採掘可能な埋蔵量は212億トンです。今後エネルギーの生産量が増える可能性があります。

また天然ガスの可採資源量は22兆立方メートルです。中国は天然ガスの開発は初歩の段階であり、まだまだ余力があります。中国の水力開発可能性は4億kWです。まだ4分の1しか開発されていません。風力は、10億kWの開発が可能とみていますが、現状は200万kWです。またソーラーエネルギー、バイオマスもあります。中国にはエネルギー資源の潜在力があります。

中国はエネルギー資源の中で石油資源は多くありません。課題は石油代替をどのように増やしていくかです。2020年には6,000万トンの石油代替エネルギーの確保を目標としています。6,000万トンの代替は、現在の石油消費量の5分の1に相当します。石油代替エネルギーが開発されると、

石油への依存度を下げることが可能になります。

今後国内で賄うことができるという第2の理由は、省エネです。中国の省エネには、二つの可能性があります。一つは産業構造の転換を図ることにより省エネは大きく進むこと、もう一つは技術のイノベーションで進めることができます。

中国における第3次産業のGDPに占める割合は、40.3%です。OECD、米国、ブラジル、インドと比べると、各国の割合は中国より高い状況です。GDPにおける第3次産業の割合を1ポイント引き上げ、第2次産業（工業）の割合を1ポイント下げることにより、中国は1%の省エネが可能になります。

工業部門の中でも、産業構造を調整します。たとえばハイテクを1%増やし、エネルギー消費の著しいといわれている産業を1ポイント下げることにより、中国はエネルギー消費を1ポイント程度下げることができます。

中国の産業分野では、重工業が大きな部分を占めています。現在の中国の工業化の発展段階が、現状のようなエネルギー状況にしています。今後工業化が進み、産業構造が進展すれば、重工業の割合が下がり、エネルギー消費も下がると思います。

もう一つの省エネの潜在力は、技

術の進歩にあります。中国と日本の専門家による共同プロジェクトでは、もし中国の、エネルギー消費の激しい産業で使われている技術や管理などのすべてを、日本のマネジメントに切り替えると、どのくらいエネルギー消費を下げることができるかということ、およそ26%減です。26%という数字をどうみるか、人によってはさらに省エネがもっと可能であると見る人もいますが、我々にとっては省エネの大きな余地があるということです。この26%は、5億トン相当の石油になります。

中国のエネルギー利用効率が低ことが問題となっています。中国は省エネの余地が大きく、今後努力すれば、エネルギー消費を下げることができます。目標値は、2010年までに単位GDPあたりのエネルギー消費を2005年よりも20%引き下げようとしています。

中国の石油輸入が石油価格高騰の原因ではない

3番目に、石油についてです。2005年、中国から世界に向けての石炭の輸出量は7,200万トン、うち3分の1は日本に輸出しています。コークスは1,276万トンを世界に輸出し、これは世界の貿易量の6割を占めています。中国においてエネルギーの純輸入は

石油のみです。2005年には、中国は1億3,600万トンの石油を輸入しましたが、米国、ヨーロッパ、日本よりは少ない量です。米国の石油輸入量は中国の4.5倍です。一人当たりの石油輸入量は、中国は米国、日本よりも低く、世界の平均値より低いのです。つまり中国の石油輸入量、消費量は、国際石油市場では大変小さいということです。中国が国際市場に大きな影響を与えることは考えられません。

最近では原油価格の高騰が著しく、なかには、なぜ原油価格が高くなっているか、中国が輸入をしているから、という見方もありますが、違ってきます。それは正確に分析していません。中国の2005年の石油輸入量は5.3%減少しています。精製油輸入量の下げ幅は34%です。もし中国の需要が増えているから石油が高騰しているというのであれば、その図式はなりたちません。しかし原油価格は世界平均で40%高騰しています。近年の原油高は多く、複雑な理由があると思っています。

世界に石油が足りないわけではありません。例えば、現在石油資源に限りがある、後50年しかないといわれています。しかし10年前も同じことを言っていました。それはなぜかということ、我々人類が新しい石油を見つけているからです。石油時代

が終わるとても、本当に石油がなくなってしまうのではないかと思います。これはこれまでの人類のエネルギーの発展の歴史をひもとけばわかると思います。人類は薪を燃やし、その後化石燃料を使ってきました。より効率がよいエネルギーを手にしてきたという歴史があります。

最近の石油価格は高騰していますが、供給量は需要量より多い状況です。石油価格はロンドン、ニューヨークの市場で決まります。価格の高騰はその動向によるのではないのでしょうか。

#### 環境保全は大きな問題

4番目に、エネルギー・環境問題の解決、持続可能な発展の実現についてです。エネルギーは環境を損なう部分があります。中国は石炭中心であり、環境保全は大きな問題です。1990年から2005年の中国の単位GDP当たりのエネルギー消費は下がっています。省エネを進め、汚染物質の排出を削減し、技術の向上を図ることが必要です。我々の目標は、今後5年間でGDPの伸びは7.5%、汚染物質の排出は10%下げることとしています。エネルギー構造の調整をし、クリーンエネルギーを導入します。

2020年までの目標として、天然ガス1,200億m<sup>3</sup>、原子力発電4,000万kW、

水力3億kWにします。これを実現すると、再生可能エネルギーは、現在全体の7%から16%になります。

#### 中国と日本の協力は今後も必要

最後に、中国と日本の持続可能なエネルギーの協力についてです。中日両国ではエネルギー分野で共通の戦略的利益があります。石油の消費量は2005年、中国、日本両国で世界の14.9%を占めています。石油の消費量は世界において、日本は3番目、中国2番目です。輸入は日本が2位と中国は3位になっています。石油価格が高騰すると日本、中国に影響を及ぼします。エネルギー市場、特に石油市場の安定は、日本、中国にとって共通の戦略的利益になると思います。

中国と日本は、長年にわたりエネルギー協力の基礎ができています。中国国家発展改革委員会と経済産業省資源エネルギー庁では8回にわたり政策的協議が行われています。昨年12月には甘利明経産大臣が来中し、国家発展改革委員会の馬凱主任と会談し、両国の閣僚クラスの対話を構築することになりました。中国と日本は、商業ベースでも、資源、市場、技術、管理などにおいて大きな協力の余地があると思います。 *JP*

## フランスのエネルギー事情と今後の政策

本号3ページで紹介した中国のエネルギー事情に引き続き、2007年4月に開催された「資源エネルギー長期政策議員研究会」の会合で、フランスのエネルギー政策について、駐日フランス大使館原子力参事官のドミニク・オシエム氏にお話を伺いました。フランスはわが国と同様に国内資源に乏しく、そのため原子力発電を協力を推進している国であり、今や原子力発電所で発電した電力を周辺諸国に輸出するという電力供給国となりました。その講演概要を掲載します。

(編集部)

### 原子力の役割は重要

フランスでは、2005年7月13日にエネルギー法が可決されました。フランスのエネルギーの大きな特徴は、他の国と同様に、エネルギー入手のための費用が非常に高額となっていることです。エネルギー資源の購入費は2006年が462億ユーロ(約7兆3,900億円)、2005年は420億ユーロであり、10%増となっています。

2005年のエネルギー自給率は49.8%です。1973年のオイルショック時には、エネルギー自給率が26%でしたが、2005年に49.8%になったのは原子力発電の積極的導入のおかげです。原子力発電がエネルギー自給の中心的役割を果たしています。フランスではウランを輸入していますが、それは大きな問題ではなく、それをどのように活用していくかが重要なのです。

フランスではウラン濃縮、加工、燃料製造、再処理などの全ての燃料製造工程を国内で行っています。

### 世界第一位の電力輸出国

フランスはエネルギー消費大国で、OECD諸国の中で第4番目です。電気料金は原子力発電のおかげで安価であり、安定した供給を行っています。フランスは自国の全電力需要を国内の発電により賄っています。さらにフランス電力公社(EDF)では、総発電電力量の15%を近隣諸国に輸出しており、世界第一位の電力輸出国となっています。

2005年の部門別一次エネルギー消費は、総消費量が2億7,600万トン(石油換算)で、転換ロスが36%となっています。また、家庭と第3次産業部門が6,800万トン(25%)、非エネルギー部門・その他の産業が5,500万ト

ン(20%)、輸送部門が5,000万トン(18%)です。フランスは農業大国ですが、農業部門の消費量は少ない方で、300万トン(1%)です。

フランスの一次エネルギー消費量では、化石燃料が比較的少ない状況です。一次エネルギー消費量の石炭・石油・天然ガス部門を合算すると53%で、輸出をのぞく原子力は41%です。EUと日本の一次エネルギー消費量はほぼ同じで、約80%が化石燃料です。

フランスがもし原子力を導入していなかったと仮定すると、エネルギー自給率は8%となったでしょう。原子力を導入したおかげで自給率は50%です。日本はエネルギー自給率が16%、原子力がなければ自給率は4%です。

フランスはOECD加盟国30カ国中、第4番目のエネルギー消費国ですが、フランスの国民一人当たりのCO<sub>2</sub>の排出量は、24位です。CO<sub>2</sub>の排出量が少ない方です。これも原子力発電の積極的な導入の恩恵です。

### EUの新政策に原子力発電が明記

フランスがEUに加盟したのには古い歴史があります。1951年にフランス、ドイツ、イタリア、ベネルクス



三国間においてECSC条約(パリ条約)が締結され、石炭・鉄鋼の自由流通共同体が開設されました。また原子力平和利用のために設立されたユーラトム(URATOM:欧州原子力共同体)にフランスは加盟しています。このユーラトム条約は1957年に締結され、1958年1月1日に設立されました。

EUは新エネルギー政策を策定し、2007年3月に発表しました。EU諸国のそれぞれの国は独自のエネルギー政策をもっていますが、EUの新政策では、温室効果ガス排出量の2020年の目標を1990年排出量の20%に削減する計画です。もちろん削減率は、京都議定書の後に続く合意がどのようなものになるかによって変わってくると思いますが、EUとしてはかなりの削減を決めています。

この新政策には初めて原子力発電が明記されました。比較的控えめな表現ですが、よく書かれていると考えています。原子力発電がCO<sub>2</sub>の排出削減に貢献しているということが控えめに書かれています。今までの正式なEUの報告書には記されていなかったことです。

エネルギー政策法で、原子力の選択肢を維持

フランスのエネルギー政策法の策定は、日本より少し遅れています。エネルギー法案が2005年7月13日に国会を通過しました。この法案が国会に提出される前の約2年間、各地で公聴会、討論会が開催されました。こ

の法案には、4つの大きな目標が掲げられています。①フランスのエネルギー自立に貢献し、エネルギーの安定供給を図る。②競争力のあるエネルギー価格を確保する。③地球温暖化問題の深刻化に対処しながら健康・環境を保護する。④すべての人々がエネルギー利用可能となり、社会的・地域的格差をなくす。

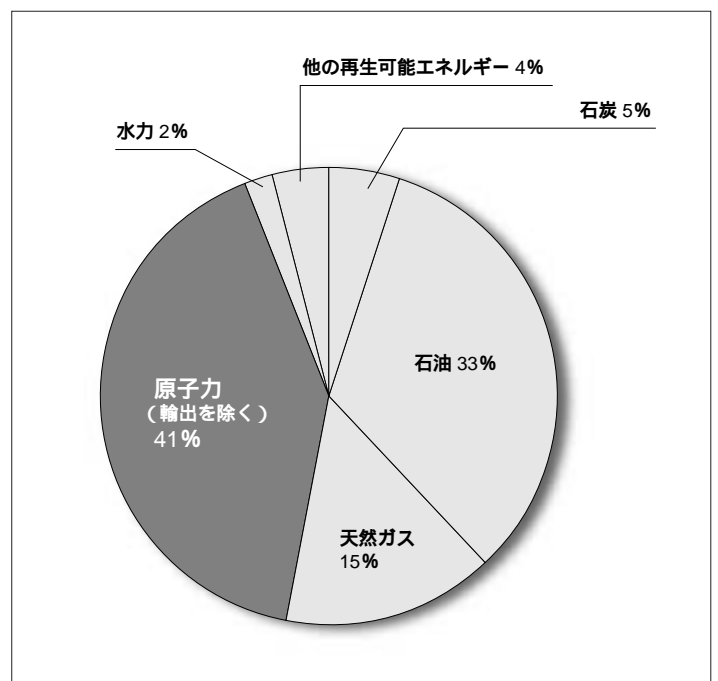
日本の目標と非常に似通っていると思います。この目標の達成のための4つの方針は、エネルギーの抑制、エネルギーの多様化、エネルギー分野での研究の推進、需要に応じた輸送・貯蔵方法の確立、です。

具体的な法律の内容ですが、目標を達成するために数値目標を掲げています。①2050年までに温室効果ガスの排出量を4分の1に削減します。

②2015年までにGDP当たりの最終エネルギー消費を、年2%削減します。これについては日本が進んでいると理解しています。③再生可能なエネルギーで、2010年にエネルギー需要の10%、総発電電力量の21%を賄います。再生可能エネルギーとして、バイオマス、水力、風力

なども研究をしています。そして④原子力発電の選択肢を維持することです。2015年以降の原子力発電施設建替のため、2012年までにEPR(欧州加圧水型炉)の建設を始めることを計画しています。

エネルギー政策法の対策として、政府がエネルギー供給者に対して、一定期間(2006年7月~2009年6月)の省エネルギーの実施を義務づけるために「エネルギー証書」の導入を行います。これは新しいことです。また「FACTEUR 4」作業部会を2005年10月に立ち上げました。この作業部会の目的は、できるだけ自然な形で、温室効果ガスを4分の1削減できる社会へ切り替えるための提案を協議することで、2006年10月に、28項目からなる勧告を含む報告書を取り



フランスの一次エネルギー消費量

まとめました。

さらにエネルギー高等諮問委員会を設立しました。この委員会は、ガスや電力の諸問題の協議、再生可能なエネルギー開発の問題点などを協議します。フランスでは国に関わる大きな問題については、高等諮問委員会が設立されます。この委員会は独立した機関であり、国のかなり上層部の方々が検討する委員会です。

このエネルギー政策法では、この政策法の目的達成のために、自治体の役割の再確認や消費者への情報提供強化、学校教育カリキュラムへのエネルギー問題の組み入れも図られます。

プルトニウムの利用は20年前から

フランスの原子力発電設備容量(59基、約6,600万kW)は日本と同じぐらいの規模です。フランスの人口

は日本の2分の1ですが、フランスはエネルギー消費が高く、電力は原子力発電に80%頼っています。ウランとプルトニウムを混ぜたMOX燃料を軽水炉へ装荷(日本では「プルサーマル」という)することが今、日本で話題となっていますが、フランスではあまり問題にしていません。

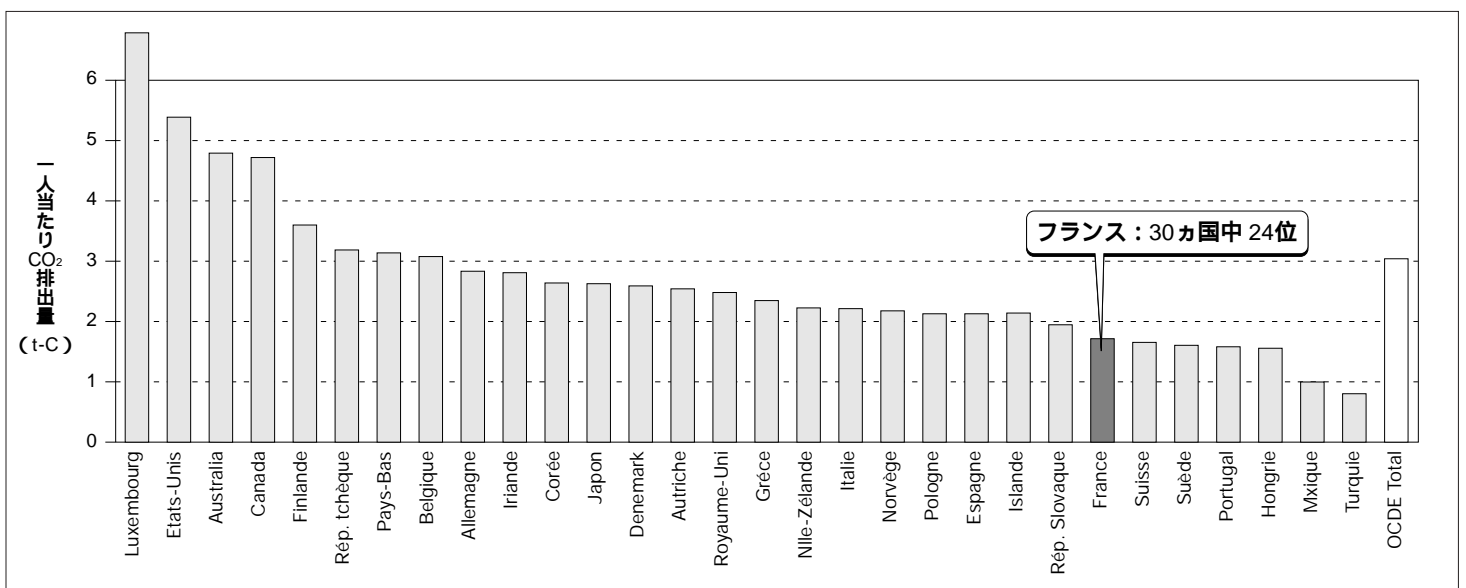
フランスで初めてMOX燃料を装荷したのは20年前でした。現在20基の原子炉でMOX燃料が装荷されており、その発電所からまたプルトニウムが生産されます。MOX燃料利用の利点は、プルトニウムの付加価値を高め、経済性が高まるということです。今まではウラン価格が安価であったので、プルトニウムの経済性については取り上げられませんでした。しかし、今、ウランの価格が急に上昇しています。フランスでは現在すべての使用済燃料を再処理し、分離され

たウラン、プルトニウムをリサイクルすることになっています。

処分場のサイトは2010年に選定

フランスでは、高レベル放射性廃棄物の最終処分について、1980年代に検討が行われましたが、反対運動などにより、計画が一時停止することになりました。その後、1991年に放射性廃棄物管理法が制定され、この法律により15年間さらに研究をすることになりました。その研究成果が検討され、2006年6月に「新放射性廃棄物管理法案」が可決されました。

高レベル放射性廃棄物最終処分は地層処分となり、最終処分のサイトの選定は、2010年に行われます。ビュールに地下研究所がありますが、この場所が最適であると評価されれば、おそらくこの近隣に処分場は設置されるだろうと思います。処分場



CECD加盟国の国民一人当たりCO<sub>2</sub>排出量・GDP当りCO<sub>2</sub>排出量 (2004年)

のサイト選定には非常に難しい問題があり、地元の方々にどの様に理解してもらおうかということと、地域の経済発展に貢献することが重要であると思います。そのためには地元へ

の補助金と地元を活性化させるための産業が必要です。また最終処分場は取り出し可能な施設にしたいと考えています。

日本とフランスは、エネルギー・

原子力政策分野においてとても自然なパートナーです。今後も協力を続けていきたいと思います。 JP



## 第2再処理工場に係わる事前検討の開始 高速増殖炉サイクル実用化を踏まえ

高速増殖炉（FBR）は、ウラン資源の有効利用にとってなくてはならない原子炉で、夢の原子炉と呼ばれています。しかし未だにFBRは、世界レベルでも実用化されていません。わが国では、茨城県大洗町に高速実験炉「常陽」を1977年に、福井県敦賀市に高速増殖原型炉「もんじゅ」を1994年に運転開始させ、FBRの実用化を独立行政法人・日本原子力研究開発機構が中心となって進めているところです。そのFBRの燃料であり、また運転の過程で新たに製造されるプルトニウムを処理加工するためには、再処理工場が必要です。

現在試運転中で、今年には営業運転が期待されている青森県六ヶ所村の日本原燃（株）再処理工場は、運転が開始されてもすでにわが国の現在運転中の原子炉（軽水炉）55基、約5,000万キロワットの燃料の再処理で手一杯です。今後、第2再処理工場を建設しなくてはなりません。その検討が2010年から始まることとなり、そのための準備が開始されることとなりました。

当然ながら、この第2再処理工場の設計には、時期的にFBRの実用化とその燃料サイクルをも考慮した仕様になるはずで、文部科学省、経済産業省、電気事業連合会、日本電機工業会、日

本原子力研究開発機構の5者で2010年から検討を開始することとしています。その本格的な検討の前にこれら5者で、ウラン資源の需要量や原子燃料の量、第2再処理工場を現在の軽水炉とFBRとで併用する場合の問題点、さらに濃縮や加工技術の開発など、いろいろなケース・スタディを事前に行うことになりました。

原油価格の高騰と共に天然ウラン価格も高騰しており、技術によって作られるプルトニウムはわが国が産出するエネルギー資源となるのですが、FBRやその再処理工場などのその実質的な規模での実用化が待たれます。

## 「三步走」の中国

後藤 茂

ノースウエスト機が高度を下げはじめた。煌々と輝く北京の街が映る。午後9時を過ぎていたのに、あちこちで打ち上げられる花火が見えた。一年で一番楽しい「春節」は終わったはずと思っていたが、夜が更けてもなお人々は、「待望の春来る」の余韻に浸っていたのだろうか。

中国を訪ねたのは久しぶりであった。それにしても寒い。東京との温度差は10度である。今回、日中科学技術交流協会が企画した「北京能源関係研究所交流団」に加わってみて、技術には素人の私にも学ぶところが多く、いい旅であった。

雪が小さく舞った翌朝、清華大学材料科学・工程研究院を訪ねた。北京晴天。大気は澄んでいた。馬莒生女史がにこやかに出迎えてくれる。馬教授は、故橋口隆吉博士の寄付金で大学内に設置された橋口研究室の主任教授である。日本での研究経歴を有していて、年来の友人のように接してくれた。流暢な日本語だ。半導体のエッチング技術や集積回路の劣化に関する研究の説明を受ける。蔡強副教授の生物材料開発研究室では、バイオテクノロジーによるリン

酸カルシウムベースの代替骨、歯の創生に関する研究が興味深く、すでに骨の欠損部に代替骨を移植する臨床試験を実施する段階にきているという。日本の学者が中国の地に残している功績に感動したのであった。

清代皇帝の遺址円明園を囲んだ広大なキャンパスを歩いた。これまで理系の大学と思っていた清華大学の建物群に、人文社会科学院とか、経済管理学院、法学院などが設けられている。美术学院まで擁する総合大学になっているのである。面白かったのは、「儒家思想と企業管理」といった特別講義もあると聞かされたことである。折から開催中の全人代でも胡錦濤国家主席が幹部の汚職腐敗を厳しく指弾していただいただけに、ついこの間まで「批孔」を叫んでいた国で、儒教のオープンキャンパスを開いている。そんな大学の姿勢が、強く印象に残った。

学生と教師はこのキャンパス内にすべて寄宿しているそうだ。文字通り大学都市である。女子学生が多いのに驚いた。私がかつて訪ねたときの光景とは隔世の感である。国家有為の人材育成教育に注ぐ熱い姿勢を、

垣間見る思いであった。

原子力開発の人材育成教育は、清華大学、上海交通大学、西安交通大学、北京大学、ハルピン工科大学等を中心に、力を入れていると聞いた。このあと視察した原子能科学研究院でも、原子力発電所運転員の養成や、企業幹部の再教育をおこなっているそうである。

こんな話を耳にしながらかつと、わが国の教育現場に思いを回らせていた。東京大学が原子力工学科の名称を変えたのをきっかけに、関係各大学も右へ倣えで、「原子力離れ」は90年代に急速に進んでいる。「科学技術創造立国」が叫ばれて久しいが、大学改革の時流と市場原理主義礼賛の波に揉まれている姿は、なんとも情けない。70年から80年代にかけて原子力発電所の建設が集中した。その運転や安全管理を担ってきた技術者がこの数年間につぎつぎと退職してゆき、原子力を学ぶ学生は減少傾向にある。経産省も、開発だけでなく保守点検を学ぶ人材育成にも予算措置を講じているというのだが。

つぎに訪ねた国家原子能機構は、国家航天局と国防科学技術工業委員

会と同じ建物の中にあった。宇宙、国防、原子力を一体として取り組んでいる中国の国家戦略と、日本のエネルギー基本戦略を比べてみて、考えさせられたのである。

会議室に掛けられていた「中国核発電路線 熱堆 快堆 聚変堆 三步走」の標語が、目に止まった。原子炉、高速炉、核融合へとつなげていく、「三步走」とは、言いえて妙だ。さすがに文字の国である。私は、経文のように「熱堆 快堆 聚変堆」と、唱えていた。

翌朝、北京市内から北西に走って一時間、原子能科学研究院を訪ねる。車窓に流れる沿道の木々はまだ冬の姿だ。枯れ枝に巣がかけられている。まるで童話の絵本でも見るような風景である。主人公のカケスたちが、しわがれ声をあげて、飛び交っていた。

はじめてこの研究院を訪ねたのは1985年の3月のことだ。ずいぶん昔のように思えたが、そういえば、あの日も中国の風物詩のようなカケスの群れにみとれていたな、と、そんな記憶が、よみがえってきて懐かしかった。

あのときは、高速道路は無かった。田舎道をのんびりと歩く荷馬車とすれ違っていると、こちらもゆっくりした気分になったものだ。そんな私の身を引き締めたのは、盧溝橋にさしかかったときである。車から降りてもらった。動物の塑像を載せた欄干に佇んで、しばらく水の流れを追ったのである。今年は日中戦争の発端となった盧溝橋事件から70周年になる。当時は軍国少年だった私が、こうしていま、22年ぶりに盧溝橋を

望みながら車を走らせている。感慨ひとしおであった。

原子能科学研究院のたたずまいは、私の記憶とはすっかり違っていた。雪を斑<sup>はん</sup>に着た香山がすぐ近くに見える姿だけが、昔のままであった。新中国が成立したのは1949年10月1日である。早くもその翌年に研究院を設立していたのだ。庭の木々が大きく伸びている。その年輪が、原子能研究の歴史を語りかけているように思えた。

あの日も原子炉建屋の前には着剣した解放軍の兵士が立っていた。一瞬緊張したが、中に入ると熱烈歓迎、どの研究棟も開放的であった。研究原子炉も目の前で見せてもらったのである。当時は軍事利用でもあった厳しい空気を肌を感じながら、熱っぽい説明を受けた日のことを、思い出していた。

この研究原子炉は切手になっていたのである。私は中華人民共和国成立以来現在まで発行された切手をすべて収集しているが、そのアルバムを開いてみると、中国が「原子炉完成」の切手を発行したのは1958年12月30日となっている。その半年前には「軍縮と国際協力」の切手三種を発行しており、そのなかの一種は原子力のマークを描いてあった。1979年に発行した「中国成立30周年」記念切手は、四つの近代化を取り上げて、農業の機械化（農業）、コンピューター（工業）、ミサイル（国防）、原子力（科学）の四種の切手で飾っていた。

ちなみに、わが国では東海村に原子炉「JRR-1」が緑の火を点けたのが、1957年8月27日であることを

考えると、中国と日本は、ほぼ同じ時期に原子力研究開発に取り組んでいたという、そんな親近感が湧いてくるのである。

私がこの原子能研究院を視たいと思ったきっかけは、たまたま目にした『北京週報』に、姜聖階中国核学界理事長が書いた「中国の原子力発電事業を発展させよう」という論文を読んだからであった。

「中国の発電量は1949年の43億キロワット時から83年の3,514億キロワット時へと約80倍になったが、それでも経済と社会発展の需要を満たすことができない。ここ数年、中小都市や町では停電がしばしばあり、いまでも約半数の農村で電気が使えない」と訴える姜論文は、胸に迫るものがあつた。

第七次五カ年計画を達成しても約1,000億キロワット時不足する。「この分はどうしても原発でカバーしなければならない」との呼びかけに、打たれたのである。

周恩来首相が、「今世紀末には2,000万キロワットの原子力発電を開発する」と指示したのは1970年のことだ。しかし文化大革命は、暗い影を落としてしまう。苦難の空白を経て作られた第七次計画では、「今世紀末1,000万キロワット」に後退されてしまったのである。この遅れを取り返すために、これまで自主開発を主張していた原子力開発に加え、海外の原子力先進国の協力を得て技術導入を図る方針を明らかにする。日中原子力協力の協議が始まったのがこのころであった。

私は、日中原子力協定が締結され、国会に批准を求められる前に、ぜひ

中国の状況を知りたい、合わせて原子能研究院を視たい、そんな思いで成田を飛び立ったのが1985年、奇しくも今回と同じ「春節」が終わったばかりの北京であった。

当時私が所属する社会党は、反原発に急傾斜していた。日中原子力協定が国会に批准を求められれば、反対するのではないかと阻みたい。経済、技術の交流を望む中国の期待に応える社会党にしたいとの思いが、私のところを突き動かしたのである。

このいきさつを『エコノミスト』誌(85年7月23日)に「日中原子力協定は社会党の試金石 中国の原発推進に積極的な対応を」との論文にして寄せたが、党内外に大きな反響があったにもかかわらず、「原子力」と聞いただけで14硬直する社会党は、論議することなく反対してしまった。私は党議に背いて採決を求める本会議場を離れ、泣いて棄権した。そんな苦しい思い出が、今度の中国訪問中もずっと私の脳裡を去らなかつた。

原子能技術研究院ではFBR実験炉(CEFR)や再処理実験施設の概況説明を受けた。燃料再処理研究施設は現在コールド試験中であり、2010年に運転開始し、回収プルトニウムはFBRのために備蓄しておくとのことであった。建設中の高速実験炉を視察したが、工事中のため外観だけで内部は見られなかつた。目標としては2009年臨界、30~40年には商業炉の計画と聞いていただけに、なにが遅れているのだろうか、説明不十分はなんとも残念であった。

中国はいま、北京五輪を前にして、建設ラッシュだ。あの土の塀で囲ま

れた文化財のような胡同は取り壊され、高層ビルが林立している。郷愁を誘っていた名所王府井は、目くるめく近代都市だ。ショッピングを愉しむブランド街に変わっている。

最近アジア開発銀行が発表したアジア「2007年の実質国内総生産見通し」によると、中国は10%の驚異的な伸びをみせている。中国のエネルギー、とりわけ原子力に4,000万キロワットという意欲的な導入目標をかかげているのも、うなずけようというものだ。

こんな現状を見聞きしているうちに、22年前に原子能科学研究院を訪ねた帰りに核工業部に立ち寄り、陳肇博副部長(次官)と話しかけたことを思い出していた。

中国ではエネルギー資源は豊富だが賦存状態がアンバランスだ。たとえば石炭、確認されただけで700億トンに達するが、その60%以上が華北地方に集中している。一方水力資源は3億8,000万キロワットにおよぶが、その70%以上が西南部のけわしい山岳地帯だ。工業生産の50%以上を占める沿海地区の電力資源は深刻である。これからの経済建設は東の沿海地方に集中するので、“北煤西水”の資源を輸送するには多くのロスとインフラ建設に巨大な投資が必要になる。

話は熱を帯びた。「今世紀末1,000万キロワットだが、21世紀に入ればさらに原発の比率を高めたい」と語る陳さんの「今世紀末までに1,000万キロワット」の悲願ともいえる言葉は、いまでも忘れることがない。

あれから22年たっている。現在、

中国で稼働している原発は10基、3基が建設中である。約800万キロワットの出力だ。総発電量の2%に過ぎない。地球温暖化対策を考えても、原子力開発を急がねばならない中国。第十一次五カ年計画では今後13年間に100万キロワット級原発を30基建設し、比率も4%に引き上げる計画を立てたのである。

北京を離れる前夜、東安市場で科学院工程熱物研究所の幹部の皆さんと中華料理を囲んだ。「好吃」と喜ぶ私に、杯をあげて近寄ってきた馬光輝女史が、ピンクの豚のぬいぐるみを贈ってくれた。今年は亥年である。この日は3月8日、国際婦人デー。頭に可愛いリボンを結び、白いレースのスカートをはいて、いま私の机に座り、微笑んでいる。

この数年、日中間政治に冷たい風が吹いていた。中国に対する誠意ある動きが遅れているように思えてならなかつた。日中国交回復35周年を機に、一衣帯水の両国の原子力協力を積極的に進めるべきだとの思いが、新たな友人たちと握り合った手の温もりのなから消えなかつた。

北京の街角には、まだ雪が残っていた。しかし、春来るだ。柳絮がやわらかい芽を吹き始めている。

北京工程熱物研究所の壁に、  
掌握高技術  
發展新能源

と、鄧小平 主席が揮毫した墨痕鮮やかな文字が、ところに刻まれた旅であった。

(元衆議院議員)

# Plutonium

Spring 2007 No.57

## COUNCIL for NUCLEAR FUEL CYCLE

発行日/2007年5月25日

発行人/西澤 潤一

編集人/後藤 茂

社団法人 原子燃料政策研究会

〒100-0014 東京都千代田区永田町2丁目10番2号  
(TBRビル303)

TEL 03 (3591) 2081

FAX 03 (3591) 2088

ホームページ <http://www.cnfc.or.jp>

e-mail [nagata-cho-2102@cnfc.or.jp](mailto:nagata-cho-2102@cnfc.or.jp)

### 会 長

西澤 潤一 首都大学東京 学長

### 副会長

津島 雄二 衆議院議員

### 理 事 (五十音順)

今井 隆吉 元国連ジュネーブ軍縮会議  
大使

江渡 聡徳 衆議院議員

大島 理森 衆議院議員

大畠 章宏 衆議院議員

後藤 茂 元衆議院議員

田名部 匡省 参議院議員

中谷 元 衆議院議員

渡辺 周 衆議院議員

### 監 事

浅野 修一 公認会計士

下山 俊次 元核物質管理学会  
日本支部会長

\*\*\*\*\*

デザイン/キュービシステム株式会社

印刷/アサヒビジネス株式会社

## 編集後記

◆ 山本七平さんの『『空気』の研究』(文春文庫、1983年10月発刊)によれば、大人とは、「対象を相対的に把握することによって、大局をつかんでこうならない人間のことであり、ものごとの解決は、対象の相対化によって、対象から自己を自由にすることだと、知っている人間のことであろう。」(傍点は編集部)と書かれています。その文章中の「こうならない人間の」「こうなる」とは、「その場その場の“空気”に支配されて、『時代先取り』とかいって右へ左へと一目散につっぱしる」人間で、いわゆる「小人」ということです。

◆ 山本さんは、この「空気の支配」について「わが国では明治以降、年と共に強まってきたことは否定できない。だが、中東や西欧のように、減ぼしたり減ぼされたりが当然の国々、その決断が、「空気の支配」を当然のことに受け入れていれば、到底存続できなかつたであろう」と記述しています。また、「そのような民族、国々の最も大きな特徴は、体質的ともいえるその相対的把握であらう。」と結論付けています。

◆ 原子力発電関連については、特にこの「空

気の支配」が顕著な分野ではないかと思われる。政治的判断もあるでしょうが、フランスやスウェーデンを除く西欧にしても然りです。わが国の最近の例では、高知県東洋町の高レベル放射性廃棄物処分施設問題もこの典型的な例です。科学的な議論は全く意味をなさなくなっていました。

◆ 「あの時はそういう空気だった」と、後に「空気」に責任を転嫁することのないように、しっかりと科学的討論を基に決断をしなければなりません。原子力関係者も一層の積極的な対応を計る必要があります。

◆ 食用油が高騰しています。その原料のトウモロコシや大豆などがバイオ燃料の原料として需要が増大しているからです。エネルギーの確保のためには、何でも利用しなくてはならない時代に入り、穀物をも燃料原料として利用することが不可欠なことかなと感じます。反面、世界人口の35%以上もの人々が栄養不足の状態に陥っていることを考えると、先進国はそれより先に省エネルギーをもっと積極的に推進する必要があるのではと、重要度の履き違えを感じます。穀物のバイオ燃料化は、これも「空気」の所産なのでしょうか。



ASIA