

# 日本と台湾の原発事情

京都大学 原子炉実験所 小出 裕章

## はじめに - 原発の危険の根元

原子力発電とは、ウランの核分裂エネルギーの一部を電気に変換する装置である。核分裂反応を利用するかぎり、エネルギーが生じる一方で、不可避免的に核分裂生成物 (= 放射能、いわゆる死の灰) が生まれる。放射能を作らずに電気だけを作ることはできないし、作ってしまった放射能を無毒化する手段を人類は持っていない。

## 原発事故がもたらす被害

### 破局的な原発大事故

1999年9月末に茨城県東海村の核燃料加工工場(JCO)で、深刻な事故が起き、2人の作業員が被曝死し、500mも離れたところの人々までが法定の許容限度を超えて被曝した。その事故で燃えた(核分裂した)ウランの量は総量で約1mg、発生した全エネルギーは灯油2リッター分に過ぎない。各家庭の石油ストーブで、2リッターの灯油を丸1日かけて燃やす状態を想像してみれば、それがいかにささやかなエネルギー発生量であるか理解できよう。ストーブの近くにいたとしても、暖をとるにも充分でないほどのエネルギーであるにもかかわらず、それだけの被害が起きた。行政の対応も後手後手に回った上、国は住民を守るのではなく、混乱を防止するという国の本質をあらわにした。

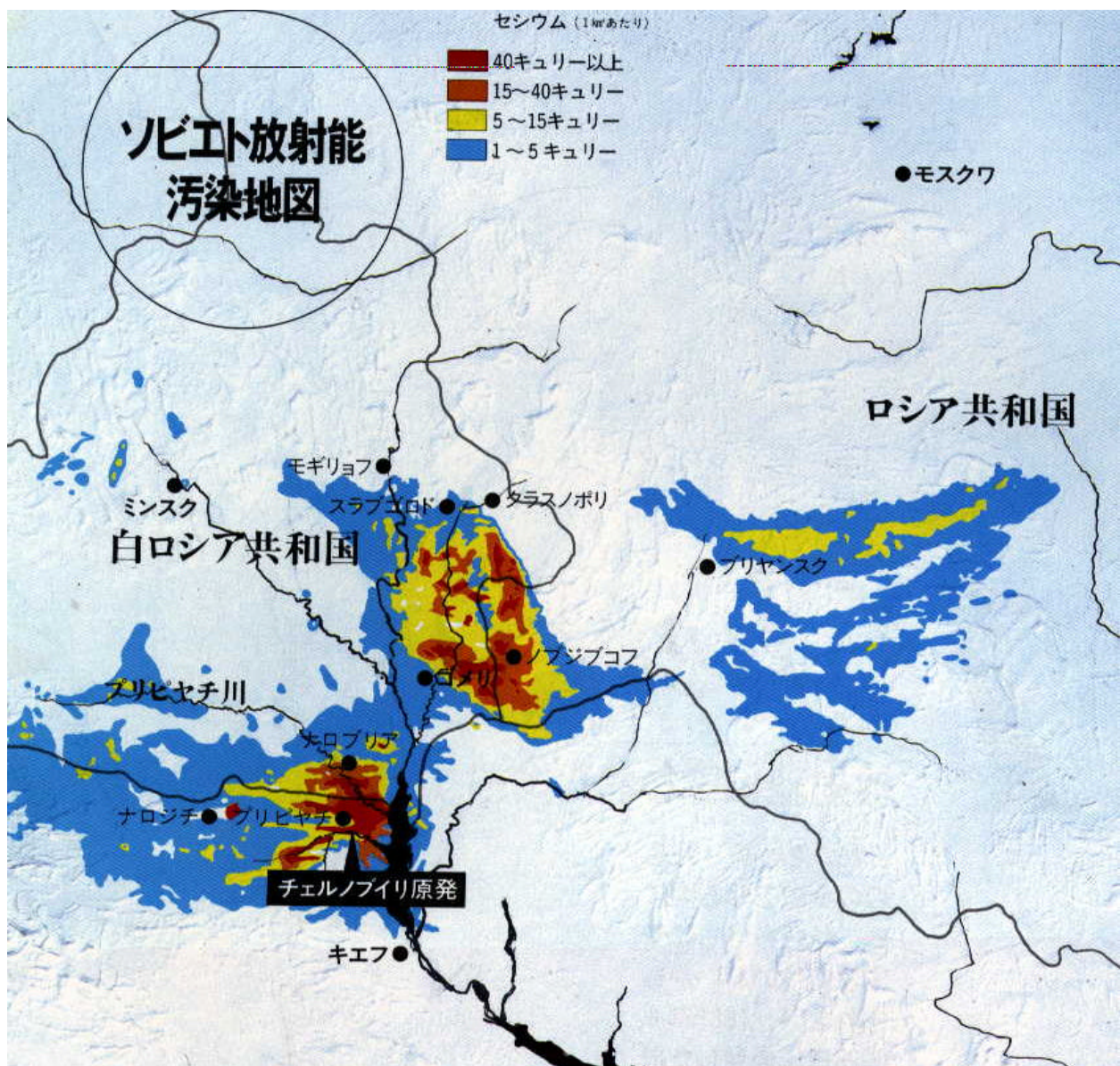
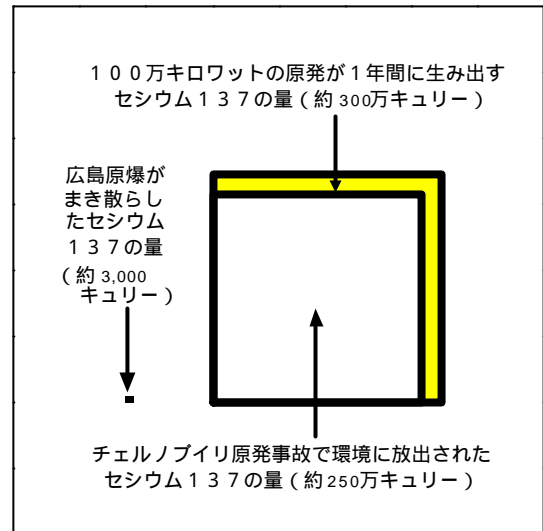
広島、長崎の原爆で燃えたウランやプルトニウムの量は約1000g、JCO事故で燃えたウランの量に比べて100万倍であった。被害が桁違いに大きかったことも当然である。一方、今日では標準的となった100万kWの原子力発電所の場合、1年の運転ごとに1000kgのウランが燃える。広島、長崎の原爆に比べておよそ1000倍、JCO事故に比べれば10億倍である。それに付随する放射性物質が放出されるような事故が起きてしまえば、被害が破局的になることは当然だし、いかなる防災計画も機能しない。そのため、そうした事故は決して起きはしないと目をつぶってきたのがこれまでの歴史であった。しかし、1979年には日本の原子力のお手本であった米国で、スリーマイル島原子力発電所の事故が起きた。1986年には旧ソ連チェルノブイリ原子力発電所の事故が起きた。そうした事故を横目に、日本の科学技術は優秀だから決して日本では事故が起きないと豪語してきたのが、日本の原子力推進派だった。次の大事故は日本かフランスで起きるといわれてきたが、ついに日本でJCO事故が起きたのであった。

原子力発電所の重大事故が起きた場合の悲惨さを、私達は2つの方法で知ることができる。1つは、ただ事実を視ることであり、もう一つは科学の力を総動員して予測することである。

項目	燃焼ウラン量[g]
東海村核燃料加工工場事故	0.001
広島、長崎原爆	1,000
原子力発電所(100万kW)1年間の運転	1,000,000

## 事実から学ぶ

事実を見る方は、見る意志さえあれば容易である。なぜなら、おそれられていた事故が1986年4月26日、旧ソ連チェルノブイリ原発で現実起こったからである。その事故では、広島原爆がまき散らした放射能（正確に言うと、セシウム137という放射能を尺度としている）の約800発分の放射能が環境にまき散らされた。汚染は全世界に及んだが、当然のことながら原発周辺の汚染は著しい。旧ソ連国内の汚染地図を下の図に示す。



チェルノブイリ事故によるセシウム137の汚染地図（広河隆一、「核の大地」より）

管理区域内で人が触れるおそれのある物の表面密度限度：10 キュリー/km<sup>2</sup>

管理区域から外部に持ち出す物の汚染の上限：1 キュリー/km<sup>2</sup>

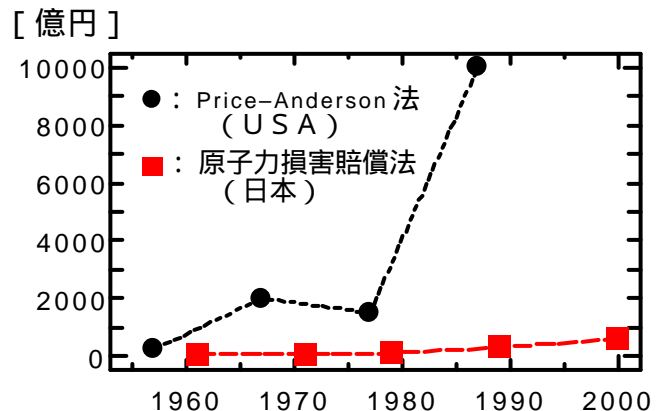
この図は、セシウム137による汚染レベルが1 キュリ/km<sup>2</sup> 以上の地域を、汚染の強さによって色の濃淡で示している。一番濃い色で示してある地域は、汚染が40 キュリ/km<sup>2</sup> 以上である。この汚染のレベルがどの程度のものであるかを知るために、日本の法令で定められている汚染の基準と比べてみよう。放射線や放射能を取り扱う場所は、「管理区域」として規制を受ける。その「管理区域」は「放射線業務従事者」と呼ばれるごく特殊な人（私もその一人であるが、その範疇に入る人は、一般の人に比べて50倍まで被曝が許されることになっている）だけが働く場所である。しかし、その「管理区域」においても無制限の汚染が許されるわけではなく、汚染の上限は 10 キュリ/km<sup>2</sup> でしかない。また、1 キュリ/km<sup>2</sup> 以上の汚染がある物体は、管理区域からの持ち出しが許されない。つまり、一般の人たちが生活している場所には、1 キュリ/km<sup>2</sup> 以上の汚染をもつ物体を存在させてはならないことになっている。図で色が付けられている地域はすべて、1 キュリ/km<sup>2</sup> 以上の汚染を受けている。それも、何かの物体が汚れているというのではなく、大地そのものが汚れてしまっている。遠いところでは、チェルノブイリ原発から600 km 以上離れているし、その面積の合計はおよそ14万km<sup>2</sup> に達する。図で色づけされていないところにしても汚染がないわけではないし、日本の総面積が37万km<sup>2</sup> であることを思えば、汚染を受けた地域の広大さが理解できよう。

### 推進派もおそれている破局的事故

日本の原子力を推進している人たちは、日本では原子力発電所の重大事故は決して起こらないと、宣伝してきた。しかし、原子力発電所もまた機械であるし、人間は神ではない。機械はどんなに注意して作っても、時には壊れる。作る前に何種類かの事故を想定し、その想定した事故に耐えられるように対策を施すのは技術の常道である。そして、事故が予定したとおりに起こってくれ、施した対策が期待したとおりに働いてくれるのであれば、重大事故は未然に防がれる。しかし、事故とは予想しなかった形で発生し、予想しなかったように進展するからこそ事故なのである。「後悔先に立たず」とは、昔から重大事故のたびに気づかされてきた教訓である。原子力発電所だけは大丈夫だというのは、単なる建前、いいかえれば信仰にすぎない。

当然、原子力発電所を推進している国や電力会社にしても、原子力発電所も重大事故を免れえないことを充分に知っていて、あらかじめ対策をとっている。原子力発電所を都会に建てないのもそのためである。また、日本での最初の原子力発電所ができる前、1961年に原子力損害賠償法を作ったのも、重大事故の発生を否定できなかったからある。その法律には、万一の重大事故に備えて電力会社は 50 億円（ほぼ 10 年ごとに改訂され、現在は 600 億円）準備しておくこと、それを超える被害が生じた場合には国が国会の議決を経て対処する旨が記されている。

そのような法律で保護されてはじめて、電力会社が原子力発電に手を染めることが可能になったのである。その上、この法律には重大事故の原因が「異常に巨大な天災地変又は社会的動乱」である場合には、電力会社はもともと賠償責任を負わないと書かれている。兵庫県南部地震の傷跡は未だに深い、「異常に巨大な地震」によって原子力発電所が大災





害を引き起こしたとしても、電力会社は何の責も負わないですむ。

### 科学の力で被害を予測する。台湾第4原子力発電所の例

原子力発電所で事故が起きた場合の被害の大きさを知る2番目の方法は、科学の力を総動員して予測する方法である。原子力を推進している人たちもこれまでに度々事故時の被害予測計算を実施してきた。代表的な計算の一つに1974年に米国原子力規制委員会が発表した「原子炉安全性研究」がある。それに示された手法を日本に適用して日本の原子力発電所の危険性を示してくれたのが私の同僚であった瀬尾健さんだった。その瀬尾さんは1994年に亡くなってしまったが、彼は私達に「原発事故、その時あなたは！」という本を残し、どのようにすれば被害を予測することができるかを細かく教えてくれた。

その手法を使い、昨年台湾第4原子力発電所についての災害評価計算をした。

台湾には現在3つの敷地でそれぞれ2基ずつ合計6基の原子力発電所が稼働している。その上に、第4番目の敷地で2基の原子力発電所を建設しつつあった。その原子力発電所は、米国のGE社が落札したものであるが、日本にしかない新型BWRと呼ばれる原子力発電所で、日立と東芝が原子炉容器を作り、三菱がタービンを作るというように、実質的には日本の企業が造るものである。その原子力発電所は電気出力が135万kWという世界でも例をみない巨大なものであるし、台湾はほぼ九州と同じ面積に2200万人が済むという人口密度の高い国で、事故が起きれば事態が破局的になることは容易に想像できる。

瀬尾さんの残してくれた（基本的には米国原子力規制委員会の）手法をその台湾第4原子力発電所に適用して計算した結果を右の2枚の図に示す。

急性死する人が約3万人、後になってガンで死ぬ人は700万人（台湾全体の1/3）を超える。



圖1：未避難場合→急性死亡 28,185人

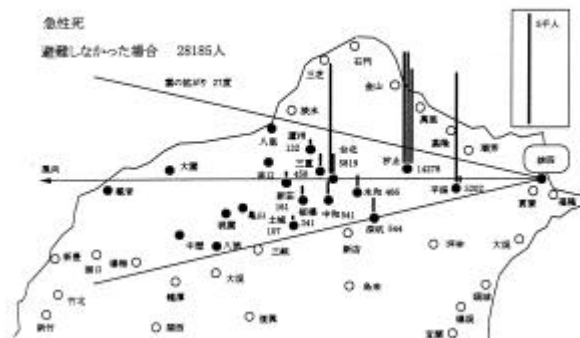
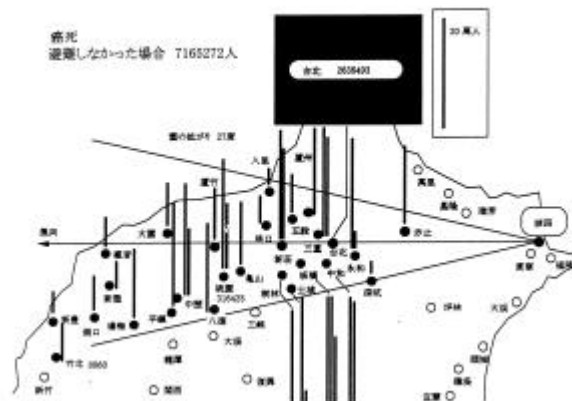


圖2：未避難場合→晩発性癌症死亡 7,165,272人



## 世界の趨勢

### 事故を起こさなくても消えない放射能

また、仮に、原子力発電所自身がその寿命中に大事故を起こさなかったとしても、一度生み出してしまった放射能は消えない。原子力発電所が稼働することで日夜生み出し続けられている放射能は消えることなく、使用済みの燃料として発生してくる。今日までの日本の原子力発電が生み出したその量は、広島原爆 70 万発分を超える。電気の恩恵に預かった現代の日本人がひとしくその責任を負うとすれば、およそ 180 人で 1 発を背負わねばならない。

台湾の張首相

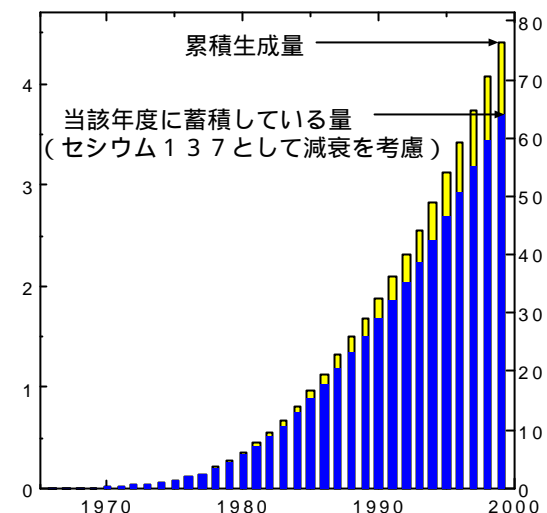
「核燃料廃棄物を最終的に処理する方法はまだない。宝島（台湾）を毒島に変え、子孫を傷つけることはできない」

### 核・原子力先進国での撤退

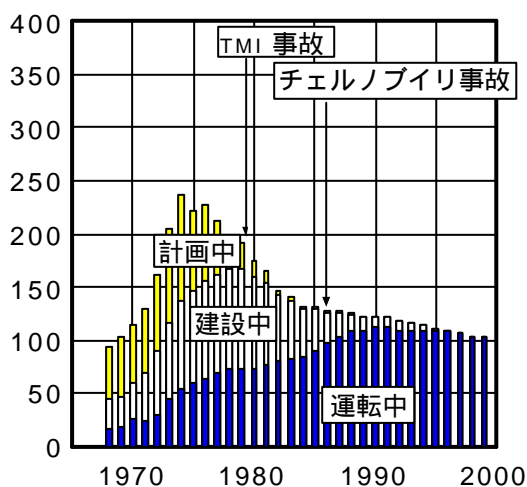
日本では、いまだに未来のエネルギー源は原子力であるかのような幻想が残っているし、国や企業が積極的にそのような宣伝を流している。しかし、世界の核 = 原子力先進国はすでに 1970 年代には原子力からの撤退を始めているのである。

一時、欧米に原子力ブームはあった。しかし、安全性、経済性、社会的問題のため、米国では 70 年代前半に、ヨーロッパでは、70 年代後半には原子力からの撤退が始まっている。今後は、わずかに残った建設中の原子力発電所が稼働に入るだけで、次から次へと廃炉が増える。

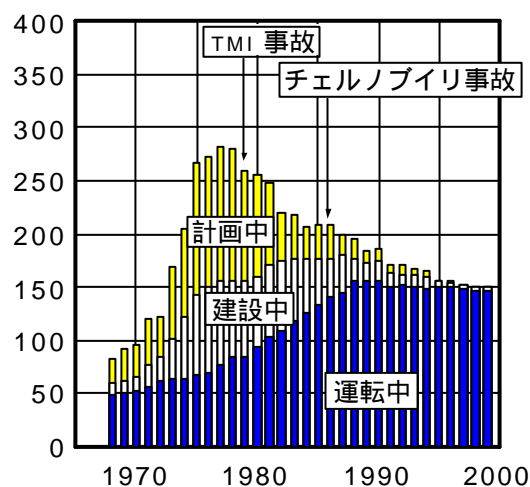
広島原爆に換算した核分裂生成物生成量  
[ 兆 kWh ]      [ 万発分 ]



[ 基 ] 米国の原発の開発状況



[ 基 ] 西欧の原発の開発状況



# もともと役に立たない原子力

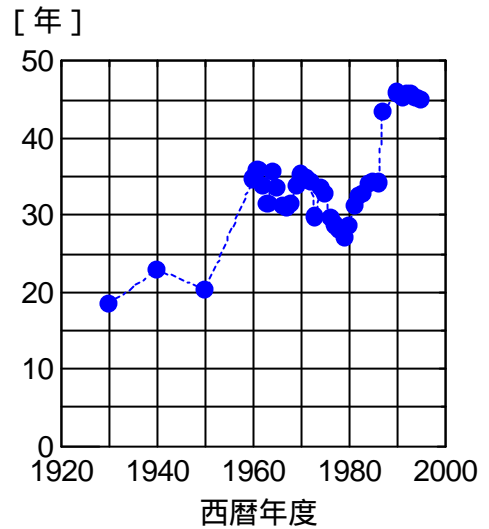
## 根強いエネルギー必要論

原子力の抱える危険が大きいことは、近年になってようやく広く認識されるようになってきた。しかし、それでもなお原子力を必要悪として認めようとする人々が多い。「豊かな」生活を維持するためにはエネルギーが必要だ、というのが広く行き渡った認識となっており、資源小国としての日本がどうやってエネルギーを確保するかが、何にもまして重要な課題であるかのように宣伝されてきた。

## 化石燃料は枯渇するか？

私の仕事は原子力に関係しているが、私がおの場に足を踏み込んだのはほぼ 30 年前であった。当時、「石油などの化石燃料はいずれ枯渇してしまう。その後のエネルギー源は原子力だ」と広く宣伝され、私を含め多くの人たちがその宣伝を信じた。では、その宣伝は正しいのであろうか？

次頁右上の図に、石油の可採年数推定値の歴史的な変遷を示すが、1930 年における石油の可採年数はわずか 18 年とされ、資源の権益確保は長く悲惨な戦争の動機となった。ところが、30 年たった 1960 年には、石油の可採年数は逆に 35 年に延びた。本来ならせめてその時点で、石油可採年数の推定値が科学と呼べるものではないことに気付くべきであった。その後、何年たってもやはり石油はなくなり、現在の石油の可採年数推定値は 45 年に延びている。

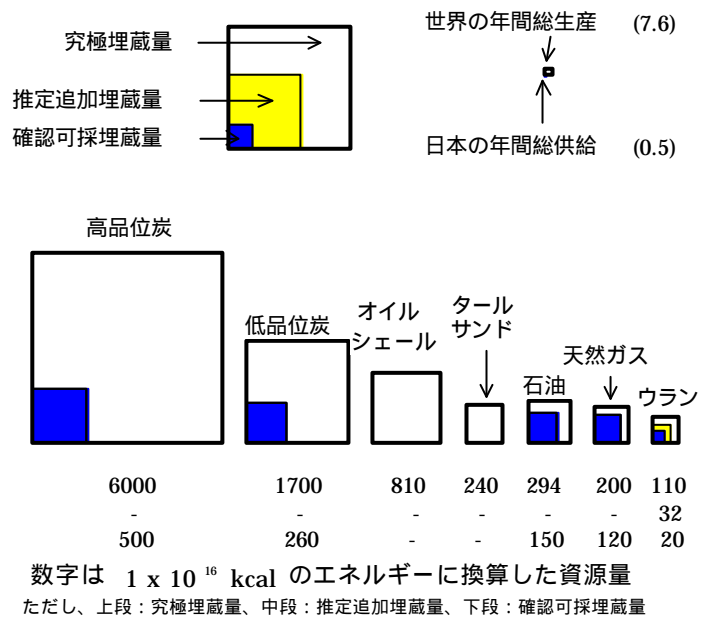


石油可採年数の推定値の変遷

## 貧弱な原子力の資源

石油は地球が何億年もかけて作り上げてきた資源であるが、それを急激な勢いで使っていけばいずれにしても早晩なくなる。しかし、化石燃料の代表である石炭を考えれば、それを使い切るまでには 1000 年かかると言われるほど豊富な資源である。

化石燃料が枯渇することを心配していた世界は、原爆の強烈な力をみて、原子力に夢を託そうとした。しかし、原子力の燃料であるウランもまた有限な地下資源である。そして、多くの人たちが抱かされた幻想と違って、ウランの資源量は、利用でき

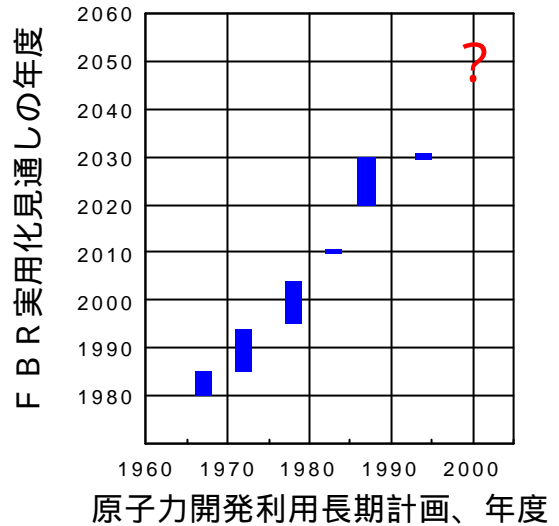


地球上の再生不能エネルギー資源の埋蔵量

るエネルギー量換算で、石油の数分の1しか存在しない。地球上に存在している資源の量を虚心坦懐に視つめてみれば、「原子力の資源は、化石燃料の枯渇よりずっと早く枯渇する」というのが正しい。

### 高速増殖炉は実現しないし、仮に実現できてもエネルギー源として意味がない

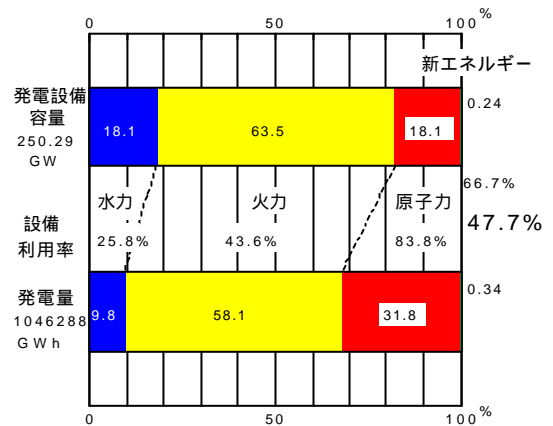
そうになると原子力の面目が立たないので、原子力を推進する人たちは燃えないウランをプルトニウムに変換すれば資源量が60倍に増えるという。しかし、そのために必要な高速増殖炉は、技術的、経済的そして核拡散上の理由から決して実現しない(日本以外のすべての国はすでに撤退、その日本にしても5年たつと実用化見通しの年度が10年先の延びるような技術は決して実現しない)。その上、仮に高速増殖炉が稼働できたとしても、原子力の資源量は石炭によややく匹敵する程度にしかならない。さらにその上、プルトニウムの増殖速度は著しく遅い。1基の高速増殖炉が同型同出力のもう1基の高速増殖炉を運転させるに足るだけのプルトニウムを生み出すために必要な時間の長さを「倍增時間」と言うが、電力会社の試算によっても、それは90年である。日本は過去120年以上の年月にわたって約15年でエネルギー消費量を2倍に増加させてきており(90年たてば約60倍)、そのようなエネルギー浪費社会にとっては、もともと高速増殖炉など役に立たない。



### 今すぐ原子力を廃絶しても困らない

原子力を推進する動機の一つに、すでに原子力発電所が電気の3割を生産しているという主張がある。1998年度における日本国内の発電設備の量と発電量の関係を右の図に示す。

たしかに、原子力の発電量は3割を超えている。しかし、発電所の容量で見れば、原子力は未だに2割にも満たない。それにも、かかわらず他の発電所を停止させてまで原子力を動かしているから発電量としては割合が増えているに過ぎない。日本全体の発電所の設備利用率はすでに5割を割り込んでいるほど、過剰設備になっている。



1998年度における日本の発電所の状況と実績 (自家発電を含む)

ただ原子力を推進する人たちは、電気は貯めておけないので、一番たくさん使うときにあわせて発電設備を準備しておく必要があるという。ところが右の図に示すように、最大電力需要量が火力・水力発電所の合計でまかなえなかったことなど、ほとんどない。電力会社は、水力は渇水の場合には使えないとか、定期検査で使えない発電所があるなどと言って、原発を廃止すれば電気の供給が足りなくなると主張する。しかし、極端な電力使用のピークが生じるのは1年のうち真夏の数日、そのまた数時間でし

かない。かりにその時にわずかの不足が生じるというのであれば、そのようなことはささいな問題でしかない。

### 人類のエネルギー浪費

宇宙の誕生は150億年前、地球のそれは46億年前、人類の誕生は400万年ほど前のことである。そして、人類が地球上でエネルギーを膨大に消費するようになったのは、わずか200年前のことである。したがって、地球誕生の46億年を1年とすれば、人類が誕生したのは大晦日の午後4時過ぎであるし、人類が膨大なエネルギー消費を始めたのは、大晦日の夜11時59分59秒になってからのことではない。

人類が400万年かけて消費した総エネルギーの内訳を右の図に示すが、20世紀といわれるこの100年で人類が使ったエネルギーは、400万年の人類の全歴史で使ったエネルギーの6割を超える。19世紀の100年を加えれば、産業革命以降の200年で、400万年の全人類のエネルギー消費の2/3を使ったことになる。20世紀といわれるこの100年で人類が使ったエネルギーは、400万年の人類の全歴史で使ったエネルギーの6割を超える。

### 地球生態系の破壊

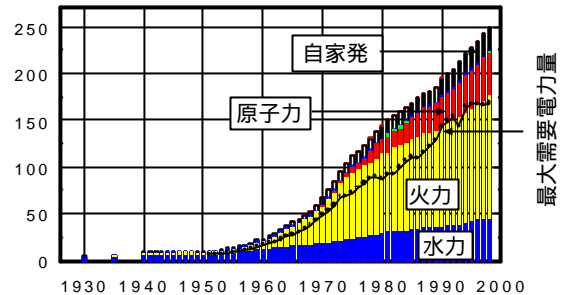
人類の急激なエネルギー消費は、いずれ環境の危機を招く。というよりは、すでに環境の危機はとうに訪れている。人類は自らを「霊長類」と名付けたが、地球上で自らが生存していくためには、他の多数の種の生存が前提である。しかし、近年になって人類は人類以外の生物種を急速に絶滅に追い込んでいっている。こうして生態系の破壊を続ければ、いずれは人類の絶滅も不可避となる。

従来の種の絶滅は、その生物種から視れば外的な、万やむを得ない要因で訪れた。しかし、人類の絶滅は人類自身が準備し、他の多数の種を伴って絶滅に至る。人類とはまことに愚かな生き物であった。

### 小欲知足

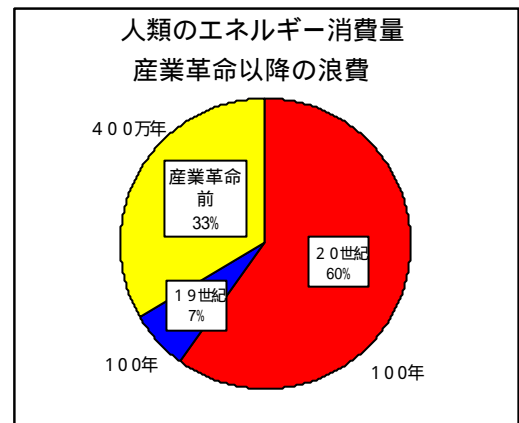
それでもまだまだエネルギーが必要だと言いつけているのが私達日本人である。しかし、生き残る道は一つしかない。「知足」である。

発電設備量 [ 100万kW ]

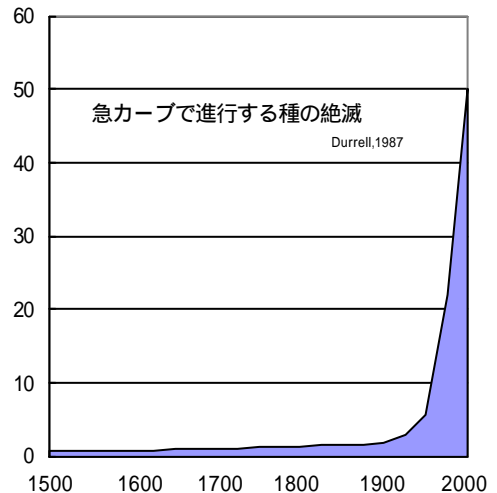


発電設備容量と最大需要電力量の推移

矢野恒太記念会編「日本国勢図会'98/99」国勢社(1998)、電気事業便覧(1999年度版)などのデータより作成。最大電力使用量は電気事業に関するもののみ。



〔万種〕



エルンスト・U. フォン・ワイツゼッカー、「地球環境政策」、有斐閣(1994)のデータより作成