

# なぜこの本を書くのか

～ 日本のエネルギー戦略を考えよう ～

地球の誕生はおよそ45億年前、その中で人類の歴史は僅か500万年である。人類は他の生物とは異なる非常に発達した脳を活用して、より生存に好適な環境を作り、より便利な生活を営むための技術を創り出してきた。人類の寿命は長くなり、人口は急速に増えた。一方、この人類の発展の結果として、資源は急速に消費され地球環境は悪化しつつある。その例が人工的化学物質、例えば工場の廃液、農薬の不適切な管理・使用などによる環境破壊であり、化石燃料エネルギーの多用に起因する地球温暖化問題である。

このような人類が作り出した地球環境の破壊は、これから先の人類の生存にもかかわってくる。人類が地球環境との共存を図ることは存続の条件である。この地球環境の危機を救えるのは、人類の叡智以外にないのである。人類の叡知ということでは、我々はこれまで培ってきた科学の知見と技術を集約した原子力エネルギーの使用も我々人類の持続的発展のための一つの「鍵」となりうるものである。

ひるがえって、日本の状況をみてみると、これが書かれている時点で東京電力の原子力発電所17基のうち、10基が停止している。7基は、地元の了解を得て運転が始まった。これで夏の消費電力のピーク時の停電をどうか回避できたがまだ安心できない。もし、首都圏で停電が起きたとしたら、その経済的損失は1兆円ともいわれ、また、病院、交通網等の生活基盤のマヒによる生活への影響は計り知れない程大きい。電力の安全かつ安定的な確保のため、供給者側の最大限の努力が求められるのは当然であるが、一方、電力の需要者である国民の側ももっと原子力について理解を深め、原子力発電をはじめとする原子力利用について考える努力も求められているのではないかと思う。この本はその助けになればとの思いで作られたものである。

## 1. 日本のエネルギー戦略と原子力について国民的議論を起す

### 「自給率わずか4%の日本のエネルギー」

エネルギーは生活、産業の基盤であり、安定して供給されることが不可欠である。73年の第2次中東戦争に起因するエネルギー危機で石油価格



高レベル廃棄物処理  
試験場(ドイツ)



放射線品種改良  
- ゴールド二十世紀



アイソトープを用いた  
プラスチック厚み計



放射線法で作った  
創傷被覆材



火力発電排ガス浄化  
プラント(電子線法)

が数倍にも跳ね上がり、経済の低迷と社会の混乱を起こしたことを覚えている人もあろう。このようなことが再び起ってはならない。しかし、現実はどうか。日本はエネルギー小資源国で自給率は4%に過ぎない。準国産エネルギーである原子力をカウントしても20%である。石油依存度は低下しつつあるが、まだ約50%もあり、その86%を中東から輸入している。中東は今年(2003年)のイラク戦争、イランの核疑惑問題からも分かるように政治的に不安定である。このような脆弱なエネルギー供給構造の中で、今後どのようにエネルギーを安定的に確保してゆくのが重要な課題である。また、石油はプラスチック等の基礎原料であり、エネルギー源として燃やしてしまうことなく産業・生活の素材としてリサイクル利用することが望ましい。さらに、水力の利用にはダム建設、生態系の破壊等の自然環境の破壊が伴い限界がある。エネルギー危機以降、国と民間の協力で原子力発電の割合が増え、エネルギー供給の16%をまかなうようになった(第4章)。

### 「化石燃料もウラン資源も有限」 -200年後に直面するエネルギー枯渇問題-

太陽の恵みによって出来た化石燃料は、これまで人類が便利に使ってきたが、埋蔵量には限りがあり、推定の可採年数は石油41年、天然ガス61年、石炭204年、ウラン61年である。資源探査、採取の技術の向上により可採年数が今後延びる可能性はあるものの、21世紀末には供給不足による価格の高騰が現実問題となる可能性が大きい。この可採年数は現在の確認埋蔵量を年間の採取量で割った値だが、将来の人口の爆発的増大、生活レベルの向上、世界経済活動の活発化によるエネルギー消費の著しい増大予測を考慮すると、さらに短くなる可能性もある。これは人口13億の中国、人口10億のインドの1人当りのエネルギー消費量が日本の6分の1以下であることを見れば、容易に想像のつくことである。

可採年数には不確定要素は伴うが、このままゆけば200年後、つまり5世代後には高い確率でエネルギー枯渇問題に直面する。従って、太陽光、風力などの自然エネルギーの利用、核融合の実現に努力することは勿論必要であるが、技術的・経済的に基幹エネルギーとして最も実用性の高い原子力とくにプルトニウムの利用をエネルギーベストミックスの中に位置



スイスの原子力発電所



日本の美浜原子力発電所



蒸気発生器の交換  
(ベルギー)



使用済み燃料



使用済み燃料を調べる  
IAEA 査察

付けなければならない。何故ならば、原子力発電中の燃料でウランから生成されるプルトニウムを高速増殖炉等によりエネルギー資源として使うことによってウラン資源の余寿命を数千年にのぼすことができるからである。2003年1月には、米国が「先進燃料サイクル・イニシアチブ」をとりまとめ、高速炉サイクルの開発を提言している。(第4章、第5章、第9章)。

## 2. 「かけがえのない地球」を守るのはわれわれ世代の責任

「21世紀末までに地球の平均気温は最大で5.8℃上昇し、それによって平均海面水位が88cm上昇する」と「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」が警告している。もし海水面が40cm上昇すれば、高潮によって7,500万から2億人が浸水による被害を受ける。南太平洋の「ツバル」ではすでに国土の一部が海に沈みつつあると訴えている。

地球温暖化は人類の生活に大きな影響を及ぼしつつある(第3章)。地球温暖化の原因が人類の活動から出てくる炭酸ガスやメタンの蓄積にあることは、ほぼ世界の専門家の認めるところとなっている。炭酸ガスの多くが化石燃料を使ったエネルギー生産・消費から発生している。1キロワット時の電力を生産する時に発生する炭酸ガス量は石炭火力での975グラム、天然ガス火力で608グラムであるのに対し、原子力発電は25グラムと25分の1から40分の1という少なさである(第3章)。

何とか温暖化をくい止めようと国連が作った京都議定書は一つの進歩である。この中で日本は2008年から2012年の平均値で温室効果ガス排出量を1990年レベルから6%減少させる義務を負っている。これを達成するには原子力発電なしには現実的には不可能である。(東京電力株式会社の原子力発電の停止に伴い、火力発電で代替したことによる二酸化炭素排出量の増加は、約4,200万トン(2002年9月から2003年8月末)と試算され、基準年の年間温室効果ガス排出量の約3.4%に相当した。)

## 3. 放射線は恐ろしいか

放射線は太陽から降りそそぐ宇宙線の中に含まれているし、地中にある岩石からも絶えず人間にあたっている。もっと身近には天然の産物(昆布

等)にも微量の放射能があり、また、我々の体の成分として含まれるカリウムにも少量の放射能があるということを知って驚く人も多い(第2章)。一方、多量の放射線を短期間に浴びれば人間は死亡する。放射線は目に見えないため恐ろしいと思われがちであるが、化学物質による汚染の管理に比べて、放射線管理による放射線の検出は容易で、測定器一つあれば、自然の放射線レベルですらその場で測定できる。この利点を活かして環境に放射線が漏洩しないように管理することは十分に可能であり、原子力施設では作業員、あるいは、環境への影響を常時監視する体制が整っている。

#### 4. 原子力発電のリスクをどう見るか

1986年旧ソ連のチェルノブイリ原子力発電所で起った事故は31名の作業員が死亡、13万5千人が避難するという史上最悪の原子力事故となった。原子力発電が世界で始まってから47年間に発電所で起った放射線被ばくによる唯一の死亡事故である。「ソ連独特の設計」の原子炉で低出力時には不安定になる特性を有していたにもかかわらず、低出力での試験をしていたため出力が暴走する事故に至った。気密性の原子炉格納容器がなかったため多量の放射性物質が環境に放出され最悪の事態となった。原因としては安全設計が脆弱である上、規則や手順が整備されておらず、運転員の訓練も不十分であったなどが重なったもので、欧米型の原子炉を用い、多重防護の安全設計をしている日本や欧米の発電所では、このような事故は先ず起りえないといえる。

不幸にも1999年日本で起ったJCO事故では2名の作業員が死亡した。これは発電所が用いる燃料の製造工程の一つで起った臨界事故である。許可で許されている装置や手順と全く異なる作業が行われていたことが原因という事故である。今後、安全意識の徹底、訓練の強化が必要である。

100%安全という技術はない。航空産業では数年に1回程度100人規模の事故が発生している。石炭を採掘するための炭坑事故で毎年米国で数十人が死亡している。(第6章)

原子力は安全確保に重点をおいた上で利用することが求められている。



## 原子力の「エネルギー利用」と「放射線利用」

今年(2003年)はアイゼンハワー-米国大統領が国連で有名な“Atoms for Peace”という演説をして「人類の幸福と繁栄のために原子力を利用しよう」と呼びかけてから丁度50年目にあたる。

原子力の応用は大きく分けると、例えば、キュリー夫人が見つけたラジウムなどから放出される放射線を工業・医学などに利用するいわゆる「放射線利用」と、ウランなどの大きい原子核が中性子などとぶつかることによって、2つに割れるときに発生する大きなエネルギーを取り出して発電などに利用する「エネルギー利用」との2つがある。

「放射線利用」はレントゲンが1895年にX線を発見した3週間後には手の骨の透視に使われたという程であるから、20世紀の前半からすでに一部の分野で利用されはじめた。本格的に利用されるようになったのは、原子炉でアイソトープが作られるようになった1960年代以降である。

一方「エネルギーとしての原子力の利用」は第二次世界大戦後、ウランの核分裂からのエネルギーを制御して取り出せるようになってからである。多くの努力によって安全な発電用原子炉が設計・製作された。1950年代以降「原子力発電」は急速に発展した。

いま、原子力エネルギーは世界の16%の電力を供給しており、また放射線は医療や工業、農業など生活に密着したところで広く利用されている。

## 5. 若い世代へのメッセージ

より安全で、ウランの利用効率が高く、放射性廃棄物も少ない高度な原子力エネルギーシステムの確立には、新しい世代が取り組むべき多くの研究課題がある。

エネルギー生産の未来を開く可能性のある核融合の研究は本格的な実験炉がヨーロッパ連合、日本、ロシア、米国、中国、韓国等の協力で、10年かけて建設、30年後の実用化を目指して進む夢のある分野である。(第10章)

エネルギーの高い放射光を使って物質・材料の本質を明らかにする研究が新材料の創成に貢献している。日本で建設中の世界最高の強度を有する

中性子発生装置は、材料の構造・物性研究や長寿命放射性核種の変換研究という新分野に挑戦する強力な武器となる（第8章）。

医療、ことに「がんの克服」は人類の大きな課題である。放射線は「がん」細胞を破壊するのに大きな効果があるが、正常細胞が照射されて生ずる副作用を如何にして最少にするかが課題である。この目的で重イオンや陽子を利用する最先端の治療法が世界の先端を切って日本で研究され非常によい成果が出ている（第8章）。

このように、地球との共存、人類の福祉のために、若い世代が取り組むべき原子力利用の研究は無限の可能性を秘めている。

以上、この本のハイライトを紹介したが、これから数百年、日本人が世界と共存して生きていくために、地球環境とエネルギー生産をどう調和させていくか、国民一人一人が考えていかなければならない。この本はその一つの提言として市民でもある専門家によってわかりやすく書かれたものである。

「原子力のすべて」編集委員会代表

（社）日本原子力産業会議 町 未男

平成 15 年 9 月 10 日