

倉阪秀史『環境を守るほど経済は発展する』朝日選書（2002）より抜粋

原子力発電の現状

これまでのところ、技術的ブレークスルーの筆頭候補は原子力発電でした。核分裂による原子力発電は一九三八年にハーンとシュトラスマンによってウラン二三五の核分裂現象が発見されたことに端を発します。一九四二年に初の実験炉が建設され、一九五六年にイギリスにて商業用発電炉が運転開始されました。発見から実用化まで18年かかりました。

現在用いられているのは、分裂炉と称される原子炉です。1グラムのウラン二三五が完全に核分裂を起こしたとすると、 20×10^6 キロカロリーの熱を発します。これは、 8.37×10^{10} ジュールに相当します。日本の年間一次エネルギー供給量（ 2.2×10^{19} J）を賄うためには、約263トンのウランを核分裂させればよい計算となります。実際の原子炉では、装着した燃料の出すエネルギーは理論値の1～10%程度といわれていますが、少量の燃料からきわめて大きなエネルギーを取り出せることが原子力発電の特徴といえます。天然のウラン鉱には0.7%のウラン二三五と99.3%のウラン二三八が含まれていますが、核分裂を引き起こすのはウラン二三五のみです。

二〇〇〇年末で、世界には四三五基の原子炉が稼働しており、世界のエネルギー供給の約6%を担っています。

日本では、一九五五（昭和三〇）年一月にアメリカ政府から濃縮ウラン供与の申し入れがあり、これを契機にして原子力政策が本格的に進められることとなりました。同年五月に受け入れ決定後、同年一二月に原子力基本法の制定、翌一九五六年に科学技術庁設置と推進体制が整備されました。一九六〇（昭和三五）年には日本で初めての商用炉として東海一号が着工され、一九六六年に運転を開始しました。

現在、日本における商用の原子力発電所は16カ所にのぼり、運転中の原子炉は52基、合計出力約4500万kWとなっています（二〇〇〇年）。これにより、日本の一次エネルギー供給の13.7%、総発電設備容量の17.8%を原子力発電が占めるに至っています（一九九九年）。

原子力エネルギーは枯渇性

ただし、核分裂による原子力発電には、さまざまな問題が指摘されています。

まず、現在の発電方法は枯渇性の燃料に依存しています。この点で原子力発電は更新性資源とはいえません。燃料となるウランの可採年数（確認可採埋蔵量／年需要量）は全世界で72年です。現在は、世界的に原子力発電が停滞しているため、ウランがだぶついています。仮に全世界が原子力のみによってエネルギーを満たそうとすると、可採年数は大きく減少し、数十年で枯渇する

おそれがあります。

このような枯渇性の問題を解決するものとして期待されていたのが、高速増殖炉でした。高速増殖炉は、天然のウランの99.3%を占めるウラン二三八を核分裂物質であるプルトニウム二三九に変え、このプルトニウムを燃料として使いながら、使ったプルトニウムよりも多くのプルトニウムを生み出すという原子炉です。

一九七〇年代の予測では、高速増殖炉は一九九〇年代後半には商業ベースになるとされていました。しかし、高速増殖炉はナトリウムを冷却材として用いるためその制御が難しいこと、経済性が期待できないこと、核不拡散の要請があることなどから、各国は高速増殖炉から徐々に撤退していています。

通常、原子炉の開発に当たっては、物理科学的な実現可能性を検討する実験炉、工学的な実現可能性を検討する原型炉、経済的な実現可能性を検討する実証炉と、順を追って建設していきますが、アメリカは一九八三年に原型炉、一九九四年に実証炉の計画をそれぞれ中止しています。ドイツは一九九一年に原型炉の計画を中止し、イギリスは一九九四年に原型炉を閉鎖撤退しました。

もっとも技術的に進んでいたフランスも、一九九七年に高速増殖炉の世界で唯一の実証炉「スーパーフェニックス」の解体放棄を決定しています。スーパーフェニックスは一九八六年から運転開始していましたが、ナトリウム漏れなどによって12年間で10ヶ月しか稼働できませんでした。日本は、一九九四年に高速増殖炉の原型炉である「もんじゅ」を完成させましたが、一九九五年一二月にナトリウム漏れ事故を引き起こし、それ以来運転を停止しています。このように、高速増殖炉の技術的な見通しが立っていない以上、ウランを用いる原子力発電はやはり枯渇性のエネルギーといわざるを得ません。

一般住民を広く巻き込む事故

第二の問題点として、事故時に一般住民を広く巻き込む可能性があることが挙げられます。これまで、原子力関係施設において、三つの大きな事故が発生しています。

一九七九（昭和五四）年三月には、スリーマイルアイランド原発で炉心が溶融するという事故が発生しました。この事故は、故障のために原子炉の冷却システムが停止した際に、冷却水漏れに気づかずに運転員が非常用の炉心冷却装置を止めてしまったために起こったものです。炉心の四五%が溶融し、施設外に放射性物質が放出されました。この事故により、周辺の児童や妊婦に避難勧告が出されました。

また、一九八六（昭和六一）年にはチェルノブイリ原発で、今日までの間で最大の事故が発生しました。非常用の炉心冷却装置を切って特殊な試験運転を行っている際に、突如爆発炎上したのです。この事故により、10日間にわた

って放射性物質が放出され、ポーランド、フィンランド、ノルウェー及びスウェーデンの南部、ドイツ南部、ギリシャ、旧ソ連及び英国におよぶ数千キロメートルの地域が汚染されました。31人が死亡し、209名が強い放射線の曝露を受けたと公式には報告されています。より多くの被害を報告する例もあります。

さらに、一九九九（平成一一）年には、茨城県東海村のJCOにおいて、臨界事故が発生しました。これは、高速増殖炉の実験炉用の高濃度の燃料を加工する過程で、作業時間を短縮するための違法な工程が採用されたことによって起きた事故です。作業員2名が死亡した上、臨界状態が約20時間という長期にわたったため、その収束のための作業を行った社員や消防士ら69名が被爆したと公表されています。作業所外にも放射線が照射され、半径350メートル内の住民161人に避難命令が出され、半径10キロメートル圏内の約31万人に自主的屋内待機が要請されました。

このような原子力関係施設の事故のリスクは、航空機事故や自動車事故のリスクよりも小さいという議論があります。しかし、原子力事故は短期間に広範囲に影響し、リスクを進んで選んだ認識を持っていない人も広く巻き込むことに特徴があります。たとえば、チェルノブイリ事故の際には、原発から4から5キロに位置した人口4万5000人のプリピャチ市を含む半径30キロメートルが強制避難地域に指定され、13万5000人が避難・移住を余儀なくされました。リスクを負う選択をした認識のない人が負わされるリスクと、飛行機に乗るなど自らが選択したリスクとを同じ種類のものとして取り扱うことは合理的ではないでしょう。

なお、事故と並んで、テロの可能性も考慮しなければなりません。とくに、プルトニウムを大量に生み出す高速増殖炉は、それ自体がテロの標的とされ、あるいは、そこから生み出されるプルトニウムがテロに用いられる可能性もあるのです。

明らかになりつつある廃棄費用

原子力エネルギーの利用に伴う社会的費用には、廃棄の際に生ずる費用が含まれるはずですが、その額はこれまで十分に明らかにされてきませんでした。具体的には、原子炉の運転に伴って発生する高濃度の放射性廃棄物を廃棄するための費用が発生します。また、耐用年数が到来した原子炉を廃炉にする必要もあります。最近、これらのためにどの程度の費用を要するのかが、徐々にわかるようになってきました。

二〇〇〇年には、最終処分のための費用負担の枠組みを定める法律として、高レベル放射性廃棄物処分法が制定されました。この法律に基づいて、九電力会社、日本原子力発電、核燃料サイクル機構の11事業者が3兆円の資金を用

いて高レベル核燃料廃棄物の最終処分を行うこととなっています。最終処分地は二〇二〇年代に選定し、二〇三〇から二〇四〇年代からガラス固化体4万本を深度300メートル以上の地中に埋設するという計画です。この3兆円は電気料金に転嫁する形で捻出されます。なお、3兆円の見積もりには、地元対策事業費などは含まれていません。

なお、高レベル放射線廃棄物の管理には一万年を要し、半減期を人為的に短縮するような技術開発も期待できません。このような長期間にわたる管理は、従来の国家という概念を超えるものです。また、数千年にわたって放射性廃棄物を地中に埋めたガラス固化体に固定できるかどうかという点についても、不確実性を伴います。このようにして、将来の世代という、原発建設の意思決定に関与しない人間にリスクを負わせることとなります。

原子炉の耐用年数はこれまで30年から40年といわれてきました。日本で最初に運転開始した東海一号は出力16万6000kWの小型の原子炉ですが、採算が合わなくなったため一九九八年に運転を停止し、廃炉の手続きにはいりました。これが日本で最初の商業用原発の廃炉です。この例で、まず、運転停止から廃炉が完了するまでに約20年かかることがわかりました。最初の約3年間は核燃料の取り出し作業に費やされました。二〇〇一年から廃炉の手続きにはいり、二〇一八年三月までに完了させる計画です。また、廃炉の費用が判明しました。今のところ、解体費350億円、廃棄物処理費580億円、総計約930億円の費用が見込まれています。このように、原子炉の廃炉は長い時間と多大な費用を要するものとなります。ちなみに、原発の廃炉費用は、従来、中部電力の竹内榮次が紹介するように、出力110万kW規模で300億円と言われていました。東海一号の廃炉費用の見積もりはこれまでの見込みを大きく上回るものとなります。

東海一号のほか、一九七〇年代初期に運転開始した原子炉についても、もうすぐ耐用年数が到来するはずでした。しかし、一九九九年に、通商産業省（当時）は、通常の定期点検のほかに10年ごとの総点検を行うことによって、60年を目安に運転を継続することが可能であるという報告書を公表しました。このため、一九七〇年運転開始の敦賀一号機は運転を10年間延長することとなりました。敦賀一号機は35万7000kWの出力です。現在運転中の原子炉の平均出力は88万kWですから、日本はこれから数十年のうちに、東海一号の規模を大きく上回る原子炉の廃炉に直面することとなります。

なお、放射能による汚染のクリーンアップに龐大な予算が必要であることは、冷戦に伴って核兵器プラントの閉鎖に直面したアメリカの事例が物語っています。一九九四年の米国エネルギー省の予算約190億ドル（2兆円強）のうち、約3分の1が核プラントのクリーンアップ予算であり、今後、クリーンアップに要する額は数千億ドルに増加する見込みといわれています。17カ所の核兵

器プラントの先頭を切ってクリーンアップにとりかかったフェルナンド核兵器プラントにかかるクリーンアップ事業では、開始後2年間で調査研究のみに4億ドル（約450億円）を費やしました。

経済性の低下

原子力発電の経済性は、事故時の危険性の認識が広がり、住民の理解が容易に得られなくなったこと、廃棄の問題へ直面せざるを得なくなってきたことという二つの要因によって、損なわれつつあるのが現状です。

事故時に広範に影響を及ぼす施設であるため、当然、その建設に当たっては広範な人々の理解を得ることが必要となります。過去の原子力政策は、専門家を信じなさいという姿勢で人々の理解を得ようとしてきました。しかし、事故が積み重なるとともに、それに対する稚拙な専門家の対応が一般に知られるようになり、このようなPR戦略に破綻を来しているのが現状です。

この結果、原発の立地に対する住民の理解を得ることがより難しくなりました。原子力発電所の計画から運転開始までの平均年数は、70年代に運転が開始された原発では8年でしたが、80年代のものでは17年、90年代では26年と長期化しています。

このような運転開始までのリードタイムの長期化が、原発の経済性を圧迫しています。経済産業省（旧・通商産業省）は、過去、原子力発電の経済性を示すため、初年度発電単価を試算していました。しかし、その指標では原子力発電の優位が示せなくなってきた段階で、耐用年数発電単価を示すようになりました。しかし、これらの指標には、立地促進のための地元対策に要する費用、廃炉に要する費用、高レベル放射性廃棄物の管理に要する費用などは含まれていません。廃棄の問題に直面することによって、原子力発電の経済性はさらに低下します。

電力の自由化によって、さらにその拍車はかかります。電気事業連合会は、家庭向け電力の小売りへの新規参入を認めるなどの自由化が進めば、原発を持つ電力会社が不利になるとして、放射性廃棄物の処理や核燃料サイクルなど原子力発電にかかる費用について公的に負担する仕組みを検討すべきであると主張するようになりました。原発に関しては、電源開発促進税の大部分が原発の立地促進に用いられるなど、すでに多額の税金を投入しているところですが、原発への公的な負担をさらに増やす前に、他の選択肢をもう一度考える必要があると思います。