

原子力発電の安全性とパブリック・アクセプト

菊池正士

I. 緒言

パブリック・アクセプトの見地から原子力の安全性について検討を加えるときに、最後に残る問題はいわゆる「仮想的な事故」に対する考え方である。放射能の問題は、近年放射能の人体への影響が明らかにされて来たので一般の理解が得られやすくなって来ているし、専門的立場から考えれば、管理さえ正しく行われ基準が守られていれば問題のないことがはっきりしている。それでもなお不安が残るのは、大事故が起って放射能の管理が不可能になり、加心にたまった大量の放射能が炉の外へ出ることに對する不安から来るのである。このことは一般公衆の原子力アレルギーというような単純な問題ではなく、原子力の推進に当る専門家にとっても避けることのできない宿命的な課題である。1972年3月の日本原子力産業会議の「第5回原産年次大会」に参加したU.S. AECの委員の1人ダブ氏が、その招待講演で過去のアメリカのやり方に対する反省をも含めて

「"There is nothing to fear but fear itself" というような単純な言葉で片づけられる問題でない」

と述べているのもそのことであろうと思う。

この不安を減得する標準的の論旨は「どういう場合にそういうことが起るかについては充分検討されており、それに対する工学的安全対策が何重にもとられているからその心配はない」というものである。しかし工学的完全対策が絶対ではないことは、今日産業一般のあらゆる方面でその実例があり、原子力が例外である筈はない。工学的安全対策は事故の起る確率を低くすることには大いに役立つが、確率をゼロにすることはできない、事実今日の段階で、原子力施設の安全性が極めて高いことに疑いはないが、事故の確率がゼロであること

を証明することは、将来いかに安全対策が進んでも原理的に不可能である。そういう立場に立って一般の容認を得るような論旨を求めることは、大事故の場合の災害の大きさにかんがみ非常にむずかしい問題になる。しかし、この問題と正面から取り組み、これ乗り越えることが原子力開発を進める上でどうしても果さねばならぬ課題であると信ずる。我が国では現在までのところこの議論はタブーとされているが、世界的視野に立てば真剣な議論が進められている。以下、2つの代表的な考え方について述べる。

II. 第1の考え方

近頃盛んになっている Risk-Benefit-Analysis (RBA) を、大事故の場合のような確率の非常に小さい場合にまで拡張してそのリスクを数値的に求め、社会における他の原因によるリスクと比較しようとするものである。人間社会の営みはすべてリスクを伴うという考え方に立ち、このリスクとその営みによって得られるベネフィットとをバランスにかけようというのが基本である。リスクを計算するには、事故の確率 P とその事故によって起る被害の大きさ q との積 $P \times q$ でその事故のリスクと定義する。原子力発電というような一つの事業の全リスクを計算するには、まず事故分析を行なって P と q の関数関係を明らかにし、リスクを事故の全スベクトルに亘って積分したものを $\int P \times q \, dP$ によって総合的なリスクと考える。被害は小さいが度々起る事故とか、計画的に放出される有害廃棄物の場合等、普通の統計的方法で実績によって P が決定される領域ではこの方法は非常に有用である。事実最近、同じ電力を得るのに火力と原子力のリスクの比較が行われ有意義な結果が得られている。しかし大事故の場合の如く P が非常に小さくなると、 P を実績によって求めるわけにはゆかない。その場合の P の決定には種々の方法が提案されているがいずれも難点がある。一般的にいって P の値が甚だ小さく求められている。例えば Ottway-Erdmann (Nuclear Engineering & Design, 13, 365 (1970)) は、放射能が出で大きな災害を起す確率として 10^{-14} /年-カというような小さな数値を採用している。これではいかに q が大きくても $P \times q$ は非常に小さく $\int Pq \, dP$ の積分に

大事故は寄りしないことになり、大事故によるリスクは無視できるという結果になる。Pの決定に充分根拠があるならばこの比較はある意味を持ち得るが、実績による統計のない条件下で 10^{-14} /年-船というような数値に果してどれだけの意味をもたせ得るか問題である。Pが小さくなると事故原因の大部分はひるい意味の人的ミスにつながる事が今日の産業事故の趨勢である。こういう因子をPの決定にどう取り入れるかというむずかしい問題も出て来る。また、Pの決定のほかに社会的的アセプタビリティーがqの大きい場合、リスクに単純に反比例すると考えることにも問題がある。以上のような次第で、今日までのところでは大事故の場合を通常のRBA法で処置する試みはいささか形式的にすぎ、説得力に乏しく、あまり期待できないと思う。

III. 第2の考え方

この考え方が我々のとるべき実際的方法であると思う。また現在U.S. AECの考え方もこれに近いと思う。この考え方では、工学的安全対策が今日の如く進んだ段階では、大事故の確率は極めて小さいという技術的判断に立ち、一方で例えばアメリカで近頃強く提唱される「質の確保計画」(Quality-Assurance Program(QAP))の如きものを強かに推進して事故の確率をいやが上にも小さくする努力を並行させることにより、発電計画の推進について一般の承認を得ようとするものである。つまりその裏には、確率は非常に小さいが万々に一つの場合、災害が公衆に及ぶこともなしとしないという立場である。したがって、電力増強に対する社会的要求が高いつい背景が絶対的に必要である。つまり我々の前には、電力を増強するかしないかという第1の選択があり、さらにはすれば原子力でゆくか火力でゆくかという合計3つの選択がある。どの選択をとるにしてもリスクを伴う。最初の電力増強を認めるという選択はリスクのない安全な途だと思ふのは誤りである。電力増強によるベネフィットを放棄するというリスクが伴う。このことについてはさまざまな論議が可能であるが、今回は原子力を推進すべきか否かという論議ではなく、大事故に対する考え方の問題を主とする意味で、電力増強に対する要求は極めて高く、そ

れによるベネフィットは大きいもの、したがって、これを失うリスクもそれ相当大きい、という前提に立って話を進める。つまり、こういう状況下では、我々は行こうにも知ろうにも絶対安全の途はない、正交路に立たされているのである。この認識が第2の考え方を容認する上で重要な契機となる。

それで先へ進もうというのであれば、原子力が火力かという選択が残る。火力は原子力より遙かに古く技術的には安定している。しかし最近要望されるような莫大な電力を火力でまかなうとなると、今まで問題にならなかつたSO₂やNO₂の廃棄ガスの大気汚染や、油の輸送や貯蔵に伴うさまざまな公害や、燃料供給の安定性の問題など、新しい角度から検討されねばならぬ問題が沢山出て来ている。この問題は我が国において特に深刻である。

原子力はまた新しく、技術的には未完成の面はあるが、火力の場合に新しく起って来ているこれらの問題の解決に、非常に有効な手段となることが確実になって来ている。問題はこの論文の主テーマとなっている大事故のことだが、火力の場合に果して原子力の場合に匹敵するような大事故の可能性がないといえるかどうか？ 例えば、石油の輸送が半年間も途絶え国内の貯蔵をもつて全国的に発電不能というような事態になったら、その社会的経済的混乱は想像に絶するものがある。直接間接の死者の数も原子力の最大事故に匹敵するかそれを上廻るものとなる。原子力の場合ウランの輸送貯蔵の規模は、同じ電力に対して石油の場合の1,000分の1ですむからこの心配はすつと軽くなる。また、石油の場合そのような事態の起る確率が100年に1度とか1,000年に1度と見るのは必ずしもコンサーヴァティヴにすぎるとはいえない。この数値は原子力の大事故について一般に考えられている値よりはるかに高い。したがって大事故のことを考えても、原子力が火力にまさるといふ判断も成り立つ。

上記のようなさまざまな条件のもとで、どの途を選ぶかを決めるにはさまざまな判断を必要とするが、第2の考え方に従って原子力を推進しようという方針が一般に容認されるために必要な条件を改めてまとめると、電力増強の要求が強いということ、原子力が火力より有利であるということとを別として、第1に、今日の段階で原子力施設の安全性は極めて高いということ。

第2に、原子力事業に従事する人達の意識の中に大事故の問題が活きていて絶えず真剣に事故の可能性を低くする努力が続けられていること。このことは工学的安全対策を補充する重要な役割を果たす。原子力従事者(推進者を含め)の安全に対する過信は事故の確率を著しく増大する恐れがある。

ここで他の国のことを述べることはないが、アメリカではこの前3年 Quality-Assurance-Program (QAP) が非常に熱を入れて進められようとしている。このことに関連して AEC の委員長のシェンソン氏が電力界やメーカーのトアラヴェルの人達に宛てた手紙の二節が前記ダブ氏の講演の中に引用されているが、激しい警告的な語調でそれらの人達の安全性に対する責任の重大性について述べ、QAPへの協力を要請している。日本に見られぬ現象である。U. S. AEC の大事故に対する考え方の一端が明瞭であろうかと思ふ。

第2の考え方が容認されるための第3の必要条件を節を改めて述べる。

IV. 最大事故の災害評価について

前節に述べた第2の考え方の必然的結果として、第3の条件、すなわち原子炉の単基容量に上限をつけるべきかどうかという問題が出て来る。この考え方の背景には、いかに小さいとはいえ大事故発生確率が打ち消されずに残っている。したがって万々に一つの場合を考えて、たとえ事故が起ってもカタストロフにならぬための唯一の方法として、容量制限の問題が出て来る筈である。また、それに付随して事故が起った場合の事後措置について、予め具体的方策を検討することにもつながって来る。

容量に上限をつけるためには、許容し得る災害の限界をどこにおくかという非常に困難な問題に逢着することを覚悟せねばならないが、そのために必要となるのは最大事故災害の評価である。これについては原子力平和利用の初期の1957年に U. S. AEC の出した『WASH-740』という有名な報告書がある。この報告では炉心にたまった放射能の50%が外部に出ると仮定されているが、今日の知識を以つてすればいささか安全サイドに考えすぎではないかといわれている。いずれにしてもその後今日までこの報告以外にこの重要な問題について権

威ある報告がない、U. S. AEC はしばしば報告の改訂を企てていると噂されながら、今日に至るまでそのままになっている。それで私は最後に次の提案を行いたい。

原子力学会が中心となり専門委員会を作って、最大事故の場合の災害評価を行い、我が国に置かれる原子力発電所の容量に上限を付する必要があるかないか？ あるとすればどのくらいにするか？ について検討のための資料を提供する。

V. 結 語

この論文では、原子力発電を推進すべきか否かということについては何も判断を下していない。推進するために必要な条件ともいふべきものを、特に「仮想的な大事故」との関連において考えて見たものである。しかし最後に一言、いろいろの説明を抜きにしてこの点についての私の考えを述べる義務があると思う。私は第III節に述べた3つの選択の中で、原子力を主体として推進する途をとるべきだと確信している。そのためには以上に述べたような考え方によって一般の了解を得ることが必要であり、その一環として大事故の場合の災害の大きさを可能な限り明らかにし、我が国に設置される原子炉の1基当りの容量に上限を付すべきか否か検討すべきであると思う。

『日本原子力学会誌』Vol. 15, No. 4(1973)