

三六 濃縮ウラン・プラント製造の時期と規模

次に、それでは、技術的問題は一応度外視して、純粹に原子力発電の発展のペースに合わせて考えた場合、いかなる時期に濃縮ウランの製造能力を獲得しなければならぬであろうか。

そこです、自由世界だけに問題を限定してみると、現在の世界情勢が変らない限り、多少の誤差はあるにしても、一九七五年ごろには、現在操業中の濃縮ウラン使用の動力炉、あるいは現在製造中の原子炉に供給する濃縮ウランの使用量は、現在操業している米国の濃縮ウラン生産プラントでは供給しきれなくなる。従って、一九七五年ごろの時点で、濃縮ウラン市況は買手市場から売り手市場に転換することになる。これは非常に単純なことで、売り手が一つしかなくて買い手が多数存在し、しかも需要が供給よりも多くなるということだからである。

一番最初に一九七五年の時点を予測したのはシーボークらであるが、その後時期が多少早まるだろうという意見が出てき、現在では、一九七二と三年ごろになるだろうという議論が多いようである。もちろん、著しい経済変動や戦争などの攪乱要因がでると全体の発展はスロー・ダウンするから七五年の時点よりも遅れる可能性もあるわけだし、逆にまた場合によっては、核拡散の事態が予想よりも深刻に起り、核軍備競争が拡大し、米ソ両国がさらに大規模な核装備をしなければならぬ事態が起るならば、もっと早い時点で濃縮ウランが不足するという事態が到来することになる。いずれにしても、七五年の時点を中心として、前後数年間の誤差は考えられるとしても、日本のような濃縮ウランの買い手国にとっては非常に不利な事態が到来す

ることは確実である。

したがってわれわれは、一九七五年をメドにして事態を考えなければならぬ。しからば、われわれは一九七五年までに濃縮ウランの生産プラントを平和目的のために建造しなければならぬのかというと、それは必ずしもそうする必要はなく、七五年前後の時点で濃縮ウランの需給に変調が起るということは確実であるが、その時点までは一種の多角的な買い入れを行い、七五年の時点で日本は濃縮ウラン・プラントを建造するという決意をするということではよいのではないかと考えられる。七五年の時点で日本が独自に濃縮ウラン・プラントを建造できる実力を所持していることを世界に示すことが出来れば、日本はたとえ濃縮ウランの買い手であったとしても、それほど弱い買い手の立場にたたなくてもよいことになるからである。

したがって、具体的にいうならば、七五年までウラン濃縮に関して広汎で正確な基礎研究を行い、できればその時点で独自のプロセスを選定し、一九八〇年あるいは八〇年代のはじめから中ごろまでに濃縮ウランの生産プラントを建設するということがよいのではないかと思われる。次に規模の点については、これは純粹に平和利用に限るならば、日本の国内需要を全部まかなう必要はなく、部分的にまかなう程度でよいし、また日本において国際的商品として技術的に優秀な原子炉が開発された場合には、その原子炉に燃料として保障できる程度の規模が適当であらうと思われる。

四、ウラン濃縮の技術自体の問題

次に、ウラン濃縮の技術的問題を考察するが、その際、一つは技術自体の問題、他は日本の経済規模からの問題という二つの分析視角が必要である。現在のところ、濃縮ウランの製造方法としては、ガス拡散法、遠心分離法、新技術の開発の三つの方法があるが、その各々について二つの観点から分析することにする。

ガス拡散法は、米国、ソ連、英国、中国、フランスによって採用され、現実に濃縮ウランを製造しつつある方法である。そして、米国の濃縮ウランの生産価格が現在の原子力発電の価格の基礎になっている。それと比較して、英仏などの生産価格はひじょうに高い。もし日本が、ガス拡散法を採用するとするならば、より深刻な現象が起こることは疑いない。これは日本のおかれている経済規模からくる問題である。すなわち、ガス拡散プラントは非常に電力を消費するので、電力の価格がキメ手になっており、他方、濃縮ウラン生産プラントの規模の大小が、濃縮ウランの生産価格を決定するからである。日本が、この方法を採用するとすれば、日本の電力は決して安価なものではなく、経済規模、ことに原子力産業の面での経済規模の面で米国と比較して規模が非常に小さいという点から、非常に不利である。したがって、ガス拡散プラントは、純粋に平和利用の点から考えると、技術的問題を考慮する必要がない程不利なものとなってしまふ。

技術的な点に関して簡単に述べるならば、日本は、ガス拡散法に関してなんの経験も持ち合わせていない。だいたい米国や英国に三〇年遅れており、フランスや中国から一五年おかれており、ソ連からは二〇年ぐらのおくれているという技術的落差が存在している。したがって、もしこの方法を採用するとするならば、一九七五年まで基礎研究を種々行なってみて、新技術の開発が不可能であり、ほかに方法がなかった時に、小

規模な濃縮ウラン生産プラントを作るということになる。もちろん、軍事目的ということがあれば話は別であるが。したがって、一九七五年までは、この方法が目の目を見るということは論理的には皆無といわざるを得ない。もちろん、この方法についてのバート、バートについての研究はやる必要があるわけであるが、いまから大規模にこの方法を開発することは誤りであろう。

次に遠心分離法であるが、この方法の特徴は、小規模でも大規模な生産プラントに劣らない経済性を発揮する可能性がある。日本の限られた経済状態の点から考えると、非常に適していることになる。そこで日本でも一〇年ぐらい前からこの方法によってウラン濃縮を行うための技術の開発を進めているが、第一の分析視角、すなわち技術的面から考えてみると困難を持ちすぎているのである。すなわち、この方法の根幹をなす回転体を作ること自体、非常に困難な問題であるし、またたとえ優秀な回転体が作成できるとしても、その回転体の他の分野への転用が不可能なため、企業として興味をもちにくい種類の技術である。また、プロペラからジェットへと進んでいる技術的な趨勢に反するものともいえる。しかも、回転体のアセンブリーは、遠心分離法の場合、何万台という同じ型の回転体が、同じスピードで、故障もなく全部稼動しなければならぬ。こうした技術的な困難は、例えば一万機のプロペラ飛行機を羽田空港から出発させ、無人の遠隔操作で同じ間隔で、一秒ぐらいのくわいでニューヨークに飛行・着陸させようというようなものである。

したがって、技術的に、現時点では困難であると考えられる。この方法に関しては、一〇年ぐらい前、フランスや西独が、資金の面でも人員の面でも日本より大規模に開発を試みたのであったが、ほとんど失敗に帰してしまっている。日本でも、現在この方法の開発を進めているが、その成功はほとんど期しがたいとい

でも過言ではない。

最後に新技術開発の可能性であるが、これは世界各国で極めて厳重な機密管理下に広汎な研究が行われている。例えば、最近西ドイツでノズル法というものが研究されている。これは一種のジェット気流のようなものを考えているようである。これなどは各国で研究開発されている技術の永山の一角である。ガス拡散法にしても、遠心分離法にしても、ノズル法にしても、物理的な重さの違いを利用してゐるものであるが、そのほかに量子効果を利用する方法があり、この量子効果を使う方法が最後にでてくるものと考えられる。こうした新技術の開発は、戦争とか緊急事態とかの場合には、優秀な学者を多数動員でき、しかも厳重な機密管理のもとでも作業が横行できるが、現在の平和ムードの中では、研究体制上の制約は優秀な学者をひきつけることが出来ず、米国では多額の資金を投入しながら、なおかつあまり進展をみせてはいないようである。日本の場合は経済問題がからまない限り、研究自体は「公開の自由」でやっているわけで、良いテーマさえ選べば優秀な研究者が集まり、自由な研究が出来るわけで、その点では可能性がないわけではなく、とくに西独と共に日本にも、その可能性があるのではなからうかと思われる。

以上技術的な問題点を述べてきたが、問題を整理してみると、完全に濃縮ウランを製造できる方法は、いまのところガス拡散法しかない。日本の場合、米国から三〇年おくれではいるが、日本人の技術をもってすれば、一九七五年の時点で、それまで基礎研究を積み重ねておき、建造を開始すれば、八二と八三年には小規模なガス拡散ウラン濃縮プラントを運転することができ、濃縮ウランを連続的に製造できるかどうかとは別として、運転することは出来る——そして八五年ころには、ある程度の量の濃縮ウランの生産ができ

るであろう。もちろん、それは平和利用として、ごく小規模なものであり、日本で製造された原子炉に入れ
るとか、あるいは輸入価格に対する抵抗剤として役立たせるものであろう。その軍事目的への転用は、もち
ろん不可能ではない。そして、もし国家がそのような決意をした場合、濃縮ウラン製造プラントを建設する
のに要する時間が短縮されるか、延長されるかは、技術的な問題であるより、政治的、国民心理的な問題で
あって、にわかには断じ難い。

いずれにしても、濃縮ウラン製造プラントの建造は、二〇世紀から二一世紀にかけての、原子力産業を中
心とする国際経済競争において、死活的なポイントとなるものであり、一種の「経済的国防」の見地から、
国が真剣に取上げる問題であると思われる。

ロケット技術開発の現状

一、はじめに

以下の報告では、かりに日本で核弾頭が製造されたとした場合、その運搬手段であるロケットが日本で製造できるのか、できるとすればどの程度のものか、またその製造期間は何年ぐらいで可能なものかといった問題に関して簡単に述べてみたい。

現在日本においては、ロケットの開発に関して、戦術兵器については防衛庁においてすでに或る程度の開発が進められており、またそれに関連したものは部分的に米軍からの兵器貸与を受けており、他方ロケット自身については、観測用ロケットの開発が、東京大学あるいは科学技術庁で行われている。戦術兵器の開発については米軍の兵器貸与を受け、おおよそのことは明確になつて来つつあるが、肝心の点はまだ不明の状況にあり、観測ロケットの開発については、無誘導で固体燃料を使用し、垂直に打ち上げているというのが現状である。

ところで、日本の現状において、ロケットの研究・開発の技術的諸問題を取り上げるに際して、重要な問題がいくつかあるが、その中で、まずロケットを推進する燃料の問題があり、さらに誘導装置の問題がある。

二、ロケット燃料の問題

そこでまず最初に燃料の問題を取り上げてみる。この問題を考える場合、固体燃料を使用するロケットの場合と、液体燃料を使用するロケットの場合に区別して考えた方がよい。

観測ロケットの場合、東京大学のロケットも、科学技術庁においても極く最近のことであるが、使用燃料は固体燃料に切り変えられた。この固体燃料は、最初から東京大学で開発されたものではなく、日本における民間会社の製品を使用していたものであった。プリンス自動車廠が燃料の成分に関する資料を収集してきて、民間の燃料会社が研究・開発していたものを適当に調製・利用したものであった。また燃料そのものについては、防衛庁が戦術ロケット兵器の開発を行なっているところから、固体燃料の研究・開発に相当の関心を示し、民間会社に研究するよう指導を行なったようである。いずれにしても、固体燃料に関するかぎり、米國にしてもソ連にしても、日本のものにしても大同小異であり、その内容はほとんどかわらないものである。

東京大学では、観測用ロケットの打ち上げをラムダ級から始めて、ミュー程度のものまで実施してきているのであるが、ミュー程度の規模になると、そのロケットの大きさは相当大型のものとなり、ミューよりさらに先の規模になると、そのブースターのサイズはポラリス級のものと同程度のものとなってくる。しかも、東京大学のミュー型の観測ロケットは、たとえ垂直に打ち上げるだけのものであったとしても、あまり失敗してはいないのであって、このことから推測してみても、ポラリス程度の戦略ロケットの製造は、固体燃料に

製造出来るのかといえ、それは現在の段階では困難である。というのは、それは少数生産であるから非常にコストが高くつくからである。従って、現在の生産能力を益隆悪勢にもっていき、安価に生産できるまでに改良するには時間がかかるであろう。

次に液体燃料に関しては、科学技術庁の観測用ロケットで使用している。これは主として、三菱重工業がその製作に当たっているものであるが、これは酸化剤として硝酸、燃料としてヒドラジン、その他を使用するものである。これは外国のIRBM級のロケットの液体燃料とは全く違うものである。どちらかといえば純粹に観測用ロケットのためのものであり、人工衛星の第二段ロケット用であると考えられ、そのままでは兵器用ロケットの燃料としての使用は考えられないものであった。

ところが、石川島播磨重工業において、最近液体燃料に酸化剤として酸素、燃料としてケロシンを使用する計画が立案中の模様である。もしこの計画が軌道に乗り、成功するとするならば、IRBMあるいはICBM級のロケットの使用燃料となり得る可能性がある。また、この燃料と関連してタービンポンプの開発が大きな隘路となるであろうと考えられていたが、そう大した困難はないもようである。石川島播磨重工業の推力三トン級の小さいキャパシティのものが、科学技術庁の注文で試作に成功している。この推力の規模を次第にあげていくということはさして困難なことではなく、資金さえ十分に支出されるならば、酸素・ケロシンを使用した液体燃料も十分軍用ロケットとして使用に耐え得るものが出来ると考えられる。

要するに、ロケットに使用される燃料に関しては、IRBM級のロケットに使用される燃料の開発は、最

大隈四、五年も見込めば十分であり、もっと縮小される可能性もあり得るし、さらに固体燃料についてみれば、現在のものでもIRBM級の規模のロケットに使用出来る燃料の製造の可能性がありうるといえよう。その射程は約二〇〇〇と二五〇〇キロ程度のものであろう。そして、大ざっぱにいつてみれば、かりにポラリスが出来たとすれば、それにブリストラーをもう一個つけければ、重心などが多少かわるが、それはミニットマンというわけで、ポラリスからミニットマンが完成するまでは一カ年ぐらいの期間があればほぼ可能であるといえるだろう。そして、ICBM、IRBMの段階まで進むまでには、誘導装置が若干かわり、重心の位置が変わるのでその操作が多少かわり、切りはなす段数によってそのテクニックが若干変わるけれども、要するにそれほど困難な問題ではない。IRBMが完成したという場合、それをICBMにまで拡張するのはそう困難ではないし、特殊な技術者を必要とするというものでもない。

推進力の問題にしても、たとえば米国の場合、最初一発のロケットで推力をあげようということでも、たついていたのに、ソ連の場合はフォン・ブrawnが残っていた資料を押し、多数のロケットを束ねることを早期に実施した。一個のロケットの推力はせいぜい百トンぐらいで、米ソ双方とも大した差はなかったのであるが、米国の方は、その設計方針から、たばねることはめんどろうだということでも、やらなかったため、ソ連との間にロケットの推力の点で差が出たという事情があったわけである。日本の場合でも、IRBM級の射程のロケットの製造だけをかりに考えるとすれば、ミュー規模のものまでいかななくても、ラムダ級のロケットを束ねれば、もっと早期に開発が出来るといえることになるといえる。

三、誘導装置に関する問題

ロケットに使用する燃料の問題が解決できたとしても、ただ単に打ち上げて飛ばすだけでは命中精度の点から話にならないので、したがってこのロケットに誘導装置を備えなければならぬ。これには、もっともオーソドックスな方法として、慣性誘導の方法を使用するのがよいとされている。わが国で今後人工衛星を打ち上げるに際しても、誘導装置による姿勢制御の問題があり、この誘導装置の開発が実現しないと、核弾頭を積載したロケット兵器ということとは不可能になる。

現在、人工衛星の打ち上げが将来の実用衛星と関連して誘導装置の開発への動きが出はじめており、計画がようやく動き出したというのが現状である。ただ人工衛星のための慣性誘導装置ができれば、それが直ちに戦略兵器のために転用できるといふものではなく、技術的に一層複雑な通信衛星であると同時に静止衛星であるというような程度にまで技術的に進展した場合にはじめて、戦略ロケットへの転用の可能性がでてくるのである。

日本における人工衛星のねらいが科学的な観測にあるとすれば——軌道はどんな種類のものでもかまわず、人工衛星になりさえすればよいというような程度であるならば——その誘導装置の開発は比較的早期に実現可能であろうが、これでは軍用目的への転用は困難であり、MRBMあるいはIRBM級のロケットに使用しうる慣性誘導装置の開発にどの程度の年月が必要であるかは、いまのところ予測しがたい。現在、この慣性誘導装置の開発に必要な技術者が全く不足しており、さらにこの装置のための基礎的資料等が不足してい

る。現在の生産会社の状況では、技術者の配置転換も容易には実現できず、大学においても慣性誘導装置の開発が兵器に直結するという場合、学生が忌避する可能性が大であり、さらにこれから原理的・技術的面で基礎研究を積み重ねて行かなければならないという現在の条件のもとで、この慣性誘導装置の実用化までには、大ざっぱな推測をしてみると、およそ八年間ぐらいは必要ではないかと考えられる。

なお、運搬手段開発のコストについては、正確なことは不明であるが、ウ・タント報告が、フランスの場合二七億八〇〇万ドル、英国の場合四一億〇七〇〇万ドル、米国が一〇五億ドルを支出したとし、小規模高性能核戦力創設の際そのコストはもっと小額のものが可能であるが、しかしながら一般に核を含む運搬手段の計画には、ささやかでも国産の場合、一五億ドルを下ることはないであろうと述べており、この数字が一応のメドに差るのである。

IV 誘導装置開発の現状

軍事技術の開発の歴史を顧みると、(1)いかに大きな破壊力を、(2)いかに速方に、(3)いかに正確に送るか、ということに努力が集中されてきている。現在、(1)の点に關しては原子爆弾、熱核兵器の実現、(2)の点に關しては、ロケット兵器の開発、(3)の点に關しては電子工学と制御技術の飛躍的發展にともなう「ミサイル」形態のロケットの発達という具合に、軍事技術がめざましてきたものは、ほとんどその目的を達しているという状況である。

以下の報告では、こうした軍事技術の目ざましい發展の中で、もっとも大きな意味をもつものの一つである兵器の誘導技術の問題について若干述べることにする。

核弾頭を目標に命中させるためには、これを運搬するロケットの軌道が正しく目標に通じなければならぬ。ある条件の下に打ち出されたロケットの軌道は、途中でこれを修正しないかぎり、いかなる軌道を描くか、または途中で修正した場合いかなる軌道を描くかは、力学の法則の示すところであり、この問題を扱う学問がいわゆるロケット弾道学である。この弾道学は、従来の砲術の弾道学と全く同じものであり、この研究対象は大別して、砲内弾道学、砲外弾道学、および命中公算学の三種であるといえる。砲内弾道学は推力に關する問題を取り扱う学問であり、主として熱力学の応用学問であり、砲外弾道学は空間における軌道に

関する問題を取り扱う学問で、主として質点および剛体の力学と空気の抵抗に関する問題を取り扱う応用力学であり、最後の命中公算学は軌道（弾道）の散布に関する問題を取り扱う誤差論で、応用数学の一分野をなしている。これらはすべてロケット弾道の初期条件を与えた時の結果を導く学問であり、これだけでは、ロケットを目標に命中させることは出来ない。

それでは、ロケットを目標に命中させるために最も大切な弾道の初期条件を与えるにはどうするか、また弾道の経過をどのようにして観測し、必要な修正をいかにして与えるかという問題を取り扱うのが、ロケットを軍用に供する上でもっとも大切なものであって、これを射撃学と呼んでいる。この射撃学では、初期条件をどの程度に定めなければならぬか、あるいは途中の修正はどの程度必要となるかなどが大きな問題であり、このためには弾頭に関するその威力半程に関する知識が最小限必要となってくる。射撃学におけるこの分野を特に弾丸効力論と呼んでいる。初期条件のきめ方、途中における修正の仕方、そのために必要な測定法、測定器具、またロケット内の必要機構等々を対象とする分野を射撃要具論といい、射撃学の中でも一番大切な分野である。従来の火砲時代の照準、観測器具にはじまって、今日の照準器具、すなわち誘導要具へと飛躍的な進歩をとげてきたものである。

ところで、射撃の本質は、命中させることにあるわけで、そのためには二種類のプロセスが必要である。すなわち、事前の準備（Open Loop Process）と事後の処置（Closed Loop Process）である。オープン・ループ・プロセスというのは、例えば、大砲の射撃の場合の事前に準備しておいて発射するだけという場合である。これでは射撃の本質である命中するということからほど遠いものであるから、オープン・

ループ・プロセスでは不十分であり、そのためには事後の処置、すなわちクローズド・ループ・プロセスが必要になってくる。火砲の例を取ってみるならば、実射を観測し、その結果弾着の誤差を検出し、フィードバックして、射角を変えるなど操作し、ふたたび実射するという過程を繰り返すことになる。このクローズド・ループ・プロセスをガイダンスの方法で、弾丸の発射後目標に到着するまでの過程を観測し、自動的に軌道を修正していくという制御技術の発達で、射撃の本質を本当の意味で完成させたのである。そして、このガイダンスのもっとも進歩したものが、今日のICBMであり、IRBMであるといえる。

事前の準備というのは、発射までの過程であるが、大砲の場合の砲に射角をかけて初速を決定することに相当するが、ミサイル・ロケットの場合にも、このための装置が必要になる。これがパリスティック・イニシエーターと呼ばれるものである。ドイツの最初のVⅡ号は、今日からすれば、初歩的なイナージェル・ガイダンス・システムのパリスティック・イニシエーターを装備していたのである。この場合でも、発射した後には、弾着後に誤差を検出して次の発射を修正したのであり、真の意味のガイディッド・ミサイルではなかった。しかしながら、そうしたガイダンス技術はしだいに発達をとげ、今日のICBM、IRBMへとなっているのである。

クローズド・ループ・プロセスとして、ミサイルをガイダンスする場合の要件として、大切なことは、姿勢の保持と経路の保持であり、そして、姿勢を保持することなしには正しい経路が維持できないのであるから、まず姿勢を保持することであり、ついで必要な経路をとらせることになる。そのためには、レファレンスが必要となる。そしてこのレファレンスには、それをガイディッド・ミサイルの内部に装備するイナージェル

ャル・ガイダンス・システムと、外部からレファレンスするシステムと二種類がある。しかしイナードシャル・レファレンスを用いるものは、相当に精度の高いものが要求され、しかもイナードシャル・ガイダンスだけではいわゆるオープン・ループ・システムであるから、をんらかの形で、クローズド・ループにしなければならぬ。そのために、外部から誘導するテレステイアル・ガイダンスとか、セレスティアル・ガイダンスあるいはコマンド・ガイダンスなどが併用され、姿勢保持や経路の保持をチェックし、修正していくことになる。このようにイナードシャル・システムと他のレファレンスを組み合わせた、今日の進歩したガイダンス装置がクラッチ・イナードシャル・システムと呼ばれるものである。

ミサイルの誘導技術の原理的なことがらについては、簡単に述べると、大体以上のようなことであるが、これら誘導装置の詳細については全く不明の点が多い。戦術ロケットについては、米軍からナイキ、ホーク、それからサイドワインダーなどがノウ・ハウのかたちで日本にも導入されてきており、いろいろ判明しているが、戦略兵器の誘導装置については全く不明な状況である。しかしながら、米国のガイダンス装置の製造会社にとっては日本は最良の市場であるところから、相当程度の軍事的なものが商業ベースで導入できるようになってきた。例えば、ある日本の民間会社で現在やっているものは、レーダー・ガイダンスを主体にしたものとイナードシャル・ガイダンスなどであるが、いずれもレーダー・コンピュータの小さなものを使用した程度の高いもので、こうしたものがどんどん導入されてきている。また普通のコマードシャルの電算機でIC回路とかの技術も入ってきている。したがって、資金の点で十分ならば、相当な程度の誘導技

術が導入、入手でき、利用できる状況になっている。だから、具体的に製造するという決定があるならば、意外に早く開発できるのではあるまいか。

ミサイルの誘導の技術的側面については、以上に述べたような状況にある。ところで、核戦略兵器体系としてのミサイル・ロケットを開発しようとする場合、上述のロケット弾道学、ロケット射撃学、とくにロケット射撃学の高度の実際の技術が必要で、その修得のためには、多くの実射の経験を持たなければならぬ。また核装備のロケットを前提とするなら、単に人工衛星や静止衛星の打ち上げ技術などよりは、はるかに複雑で高度なロケットの射撃学の研究と経験を積み重ねなければならぬ。人工衛星を軌道に乗せるぐらいの技術は、ロケット弾道学の極めて初步の段階であり、IRBMやICBMの規模のロケット・ミサイルの技術にははるかに及ばないものである。こうした技術の開発はもはや文部省や科学技術庁の職務ではなく、防衛庁が開発を進める以外は不可能なことだと思ふ。

この点で、日本の宇宙開発政策は、現在のところ、人工衛星そのものの打ち上げに重点をおいているのか、あるいは人工衛星の打ち上げ技術自体に重点がおかれているのか、判然としない。もし宇宙政策の目的が打ち上げられた衛星そのものにあるのだとすれば、打ち上げは米国なり他の国に依頼するなり他の方法を考慮するなりした方がはるかに实际的であり、早期に実現できることである。他方、もし打ち上げの技術の開発・獲得そのものに重点があるのだとするならば、日本が国防方針を再検討し、方針を決定しさえすれば、防衛協定によって米国からある程度のミサイルが比較的容易に導入されうるし、それによって獲得された打ち上げ技術を人工衛星の打ち上げに転用する方針を取った方が、より現実的であり、早道であるということに

なる。現在の日本の宇宙開発政策は、人工衛星そのものと打ち上げ技術の獲得という二筋道を同時に、はなはだ迂遠な歩み方をしていくように見える。そして、現在の状況においては、この分野における日本の技術水準はいぜんとして甚だ低いものであるといわなければならぬ。

V 人的・組織的側面

核武装の現実問題として、人的資源と開発組織上の諸困難がある。たとえば、一九六七年一〇月のウ・タ
ント報告でも、人的資源として、物理学者、化学者、冶金学者、数学者、技師、機械工具の熟練工、電気工、
パイプエ、溶接工、板金工、溶鉱炉や化学工場の運転者、科学的仕様に合致した部品の製造と組立てに不可
欠な機器製作者や加工業者がみだされなければならず、産業的能力としては原子力、航空、電子工学および
宇宙技術における経験の必要を指適している。

そして、核弾頭の連続生産が出来る施設を作るためには、およそ技術者一三〇〇名、科学者五〇〇名を必
要とし、一〇年間にミサイル五〇基を生産・配備するためには、直接担当のピーク労働力は一万九〇〇〇名
が必要とみられ、うち五〇〇〇名以上が科学者で、高速の電子計算機も必要で、熟練者の中には物理学者、
流体力学、機械その他の技師および機械の運転者や溶接工を含む多数の生産作業員が必要であると述べてい
る。

しかしながら、日本においてこの問題を考える場合は、時期と規模の問題も無視するわけにはいかない。
現在の時点で核武装を決意する場合、あるいは数年後に決意する場合とて異なるし、規模の問題でも、初歩
的なもの、あるいはある程度有効な核戦力を考える場合等々、それぞれの事例に応じて、開発組織の問題も
異なってくるであろう。

そこで、まず現在の時点で初歩的な原爆を一、二個（これだけは、初歩的原子爆を実用化するための実験にも不十分であるが）製造するケースを取り上げてみる。

この場合、すでに「核爆弾製造の問題点」で明らかにされているような現状に照らすと、まずプルトニウム抽出の問題がある。これは、時間や経費の点で制約をもうけないとすれば、プルトニウム処理の技術についても普通の原子炉の技術に関する情報があればそれほど問題ではなく、現在の機構や人員の面では能力は存在していると考えるまでもさしつかえない。現場の意味で問題はない。起爆装置のインプロージョン・タイプの開発についても、大型プロジェクトを組むというほどのものではない。むしろ私企業の研究所が処理するぐらいの規模でも可能かもしれない。したがって、この段階では、原子爆弾を作ろうとする国家の意思決定と、その意思が実際に担当している現場の人間に受け入れられるならば、外国で予測されているように、日本はいつでも一、二個の原爆の製造に着手する能力がある、と断言して問題ではないであろう。さらに、現実の問題として原子炉が方々へ設置され、運転がはじまると、再処理プラントの建設は早急な問題となってくるという事情もあるから、国家意志の決意がありさえすれば、現在離航しているプルトニウムの再処理プラントの問題にしても、経済性の問題も、敷地の問題も解消してしまうということもできる。したがって、このプルトニウム爆弾の製造段階では大型プロジェクトを組んで、人的資源を動員してやる必要はないといえるかもしれない。但し、これは、時間と資金の制約がないと仮定した場合のことであって、事情が変化すれば問題はまた別である。たとえば、量産は不可能であるし、また、日本における原子力発電が大規模になると予想される数年後の、しかも再処理プラントが建造されたあとの時点で、プルトニウム爆弾の製造を問

題にした場合には、一層容易になるであろう。

むしろ、プルトニウム爆弾の製造が問題になる場合、現在の時点で隘路となるものは、起爆装置の問題よりも、プルトニウムを処理する技術者の問題であろう。日本では、プルトニウムの性質等についてはいろいろ紹介され、知識の量はふえてきつつあるが、実際にプルトニウムを日本で処理した経験があまりない。経験を持っているのは原子力研究所のプルトニウム研究室、動燃事業団が東海村に設置しているプルトニウムとウランを混合した燃料を作るパイロット・プラント、これがプルトニウムの扱いについて経験を持っているものなのである。再処理技術については、一九六八年五月の東海村における一八グラムの抽出が唯一の例である。したがって、プルトニウムを扱うことに習熟することが大きな問題である。プルトニウムの取り扱いになれた人の数が少なく、こんどその人たちが新しくプルトニウム処理技術者を養成していくことになるが、極端な言い方をすれば、このプルトニウムを処理する技術者たちが政府決定に反対して、就労を拒否する場合、爆弾の製造は問題外になる。また数年後には、米国の軽水炉がつきつきに輸入され、運転をはじめているであろうが、軽水炉から出るプルトニウムの性質はもっと品質が悪く、平均してプルトニウム二四〇が三〇%ぐらい混入しているので、軽水炉の使用済み燃料のプルトニウムを材料として爆弾を作るといふことは一般常識としてはほとんど考えられない。それにしても、軽水炉発電所の運転要員が運転を拒否するような事態が出てくれば、やはり大きな隘路となるだろうと思われる。しかも、核戦力の創設の問題について、国民的合意の確立が著しく困難であるうえ、たとえ国家意志の決定がなされたとしても、関係技術者の意志を同一目的に結集することは、きわめて困難であろうと推測される。

しかしながら、この程度のもものでは、わが国の安全保障や外交上、意味のある有効な兵器体系とはなりえない。そこで、ウ・タント報告にいうところのある程度の有効な核戦力の創設を考える場合、濃縮ウラン製造プラントの建設が必須のものとなってくる。濃縮ウラン製造プラントの建設が、平和利用の国家的事業として国家資金を導入してやる必要があることは、すでにⅡにおいて明らかにしているので、ここでは、濃縮ウラン製造プラントのプロジェクトを実施する場合の問題点のうちで、特に組織上の問題点をあげてみたい。

米国のマンハッタン計画は、戦時下のことであり、技術開発と建設の問題は一体不可分であったが、日本の場合、技術開発と建設は、一応、区別して考えることができよう。そして、この技術開発の場合、米国では私企業に委託することが割合に多く見られるのであるが、日本の場合も、政府が出資して私企業にプロジェクトを委託することと国家自身が事業団等を設立してプロジェクトの主体になる場合、あるいは国家機関が直接にプロジェクトの主体となる場合等、各種のケースを一応分けて考えることができよう。しかしながら、国が技術開発を民間に委託するときでも、たとえば原子力の大型プロジェクトという場合、それは科学技術庁の委託金・補助金というケースになってしまい、現在でも総額にして年額三億円程度の小規模なもので、いっきよに大幅な増額が期待薄である。そのうえ、手続がひじょうにはんさなものである。こうした既存の組織、既存のやり方を踏襲していたのでは、飛躍は望みえないので、濃縮ウラン製造プラントの開発・建設は国家的な大事業だということであるのだとしたら、やはり事業団を設立し、そこに国家予算をつけ、その事業団が民間企業——民間企業は、自己の研究開発組織網を持っており、研究室、下請け等の下部機構があるので——と各個別に契約を行いながら、事業を進めていくというようになるであろう。

事業団を設立して、研究・開発事業を進めるといふとき、組織的側面を考ふる具体的な例として、動燃事業団のケースを考察してみよう。

動燃事業団は、動力炉の開発は単に私企業にまかせておける問題ではなく、国自身が国の将来を考えて国の資金で開発を行なうべきであるとの趣旨で、特殊法人として出発した。そしてこれは、新型転換炉の原型炉を一基建設するということと、高速増殖炉の実験炉を作り、かつ原型炉を建造し、実用化したらあとは民間私企業にまかせるという趣旨であった。予算は監督官庁である科学技術庁が一〇年間に二〇〇〇億円程度と一応推定し、数年経過したのち検討しなおすということとで発足した。

まず、わが国の大規模計画で必ず直面する組織上の困難のひとつに、プロジェクト・リーダーの選定の問題がある。かかる組織者は、一般に次のような要件を最少限度要求される。

すなわち、実際に種々の研究を実施している原子力研究所と、大学・学界とを結び、さらに電気・電力業界との円滑なパイプになりうる人物でなければならぬ。わが国で、かかる資格をもつ人選は不可能にちかき、けっきょく、各組織間の利害関係の考慮から、毒にも薬にもならない妥協的な人事に落着せざるをえない。すなわち、理事には大体、官庁の人事のポストの割りふりに従ってそれぞれ決定されたのである。

次にスタッフの問題がある。事務系のスタッフについては、そもそも動燃事業団の設立に際して、公社・公団の整理・統廃合のためまえから廃止した原子燃料公社の事務系のスタッフをそのまま転用してゆめ、さらに関係官庁からスタッフを導入した。

最後に技術系スタッフの問題がある。原子力という特殊な分野であるから、原子炉の研究に関与する学者・

技術者の数が限定されている。高速増殖炉のナトリウム、技術関係ではM氏、計測器の技術者畑ではA氏、プルトニウムとウランをアセンブルした燃料の分野ではN氏という風に、それぞれのサブ・プロジェクトのリーダーの資格と能力をもった人物は限定されてくる。そうになると、所属を論じてみてもはじまらなくなる。事業団に当該人物の所属しているパートごと引き抜くか、個人的に引き抜くか、または原子力研究所に在籍のまま参加を求めるとか、大学の現職のまま協力を求めるか、以外に方法がない。一般に民間会社は、まざりコネをつけることを考えるから、そのスタッフの中で原子力に経験のあるものを送り込むことになった。

以上述べたように、事業団を設立してプロジェクトを運営して行こうとするに際して、従来、日本においては発足の当初から、このような上部の問題は政治的配慮から決定され、スタッフは官・半官・民それぞれが寄合世帯で構成されるというになりがちである。かかる組織に高度の効率を期待することは無理であろう。

そこで、かりに濃縮ウラン製造技術の開発に際して大型プロジェクトで事業団を設立するという場合、経済性を重視して徐々に技術開発をしていくという性格の事業団を作る場合と、経済性を無視しても、重要国策として優先的に重点開発をめざす公団をつくる場合とは、おのずとプロジェクトの運営自体も違ったものにならざるを得ないであろう。後者の、優先国策とした場合でも、上述のような阻害要因を当初からたえず除去して行かない限り、きわめて効率の悪い研究組織とならざるを得ない。

戦時下という特殊事情があるとはいえ、ドイツのフォン・ブラウンの、第二次大戦中のV2型ロケットの開発、あるいは、米国のマンハッタン計画の場合のように、プロジェクト・リーダーの指導力が十分に発揮された成功の例もある。