



技術革新の原動力—巨大プロジェクト*

—アポロ計画の見聞から—

東京大学助教授 大橋 秀雄**

一昨年の8月から約1年間、アメリカ科学アカデミーの客員研究者として滞米する機会を得た。

その間、アラバマ州ハンツビルにあるNASA（アメリカ航空宇宙局）のマーシャル宇宙飛行研究所（所長 Dr. von Braun）でターボポンプの動特性に関する研究を行なったが、同時にもっか総仕上の段階にはいつつある月旅行計画“Apollo Project”の生々しい動きを身近に体験することができた。

1. アポロ計画

“1960年代に人間による月面探検を成功させる。”これは、1961年に故ケネディ大統領が行なった声明である。この約束を具体化するためにアポロ計画が発足した。したがってアポロ計画では、目標と並んで時間のファクタが特に重要な意味をもっている。アポロ計画は史上最大の計画であるといわれている。計画完成予定時間8年、必要経費4兆円、関係する企業は全米にわたって2万社、直接・間接にこの計画に従事する者は最盛期で35万人に達し、全米の自動車産業に匹敵する新しい職場を開拓した。アメリカには、かつてマンハッタン計画（原爆開発）、ポラリス計画（固体燃料ミサイル開発）などの巨大プロジェクトがいくつかあったが、その規模においてアポロ計画はあらゆる面で記録破りとなった。

2. 目標と副産物

巨大プロジェクトの特徴は、その目標を達成するために、一国の知的・技術的能力のすべてを網ら結集しなければならない点にあると思う。

技術的に困難な問題はもちろんのこと、それまでの知識では不可能とさえ思われる問題、産学協同態勢のもとばく大なマンパワーと巨額の研究費の投入をまっしてはじめて解決されるような問題、そういう問題をたくさん提供し、またそれらの問題をつぎつぎに乗り越

えてゆくところに巨大プロジェクトの特徴がある。

巨大プロジェクトが設立されると、その目標や価値に必ずといってよいほど疑問と批判が投げかけられる。アポロ計画もその例にもれなかった。たしかにこの地上には、月の岩片を地球に持ち帰る以前に解決すべき問題が山積みしている。しかしアポロ計画が軌道に乗り、だんだんその具体的成果が現われ始めた最近になると、批判・反対の声も薄らいできたように思える。それは、目標設定の段階では意識されていなかった“目標に至る道程で生み出される副次的な成果”が、意外に大きいことに気づき始めたからである。この辺の事情は、ちょうどスポーツに似ている。連日の激しい鍛練と、すぐれたチームワークによる力の結集がはじめて試合を勝利に導く。しかし試合に勝つこと自体は、考えてみればむなしなことである。スポーツの真のよさは、勝つための道程にあると言えよう。ケネディは月に行こうと言いだしたけれど、それが月でなくてはならない必然性は何も無かったのである。問題は、アメリカの科学者や技術者を試練のうずの中に巻きこんでしまったことにあろう。巨大プロジェクトは、いわば科学・技術のスポーツのようなものである。

3. 目に見える副産物

宇宙が最初に身近に現われたのは、子供の玩具を通してであった。だが今では違う。月への道程で生み出された技術的成果がつぎつぎに商品化され、我々の身近にあふれ始めている。この傾向は今後ますますつる一方であろう。パイレックスガラス、強化プラスチック、NiCd電池、ICラジオ、電子医用機器、ファイバーオプティクスを使った胃カメラ等々枚挙にいとまがない。このほか、気象衛星や通信衛星はもはや日常欠かせないものとなったし、電子計算機の小形化、高速A-D変換による計算機のオンライン制御、極低温技術、プラズマジェット加工技術への応用、管理部門におけるPERT/MCXやCPMの導入など、日常目にふれないところでも、宇宙技術はちやかくちや

* 原稿受付 昭和42年5月9日。

** 正員、(東京都文京区本郷7-3-1, 同学工学部)。

侵透の度合いを強めている。

4. 目にみえない副産物

アメリカの工業も、日本や西ドイツの工業も、一見いづれも繁忙をきわめている。しかし、一歩中にはいってよく観察すると、その繁忙に何か本質的に異なるものを感じる。その異質感を最も短的にかつ象徴的に表現すれば次のようになる。日本や西ドイツの工場では、巨大な鉄板が曲げられ、溶接の火花が散り、工場内は活気と騒音に満ちあふれている。それに比べてアメリカでは、静かな室内でコンピュータのランプが点滅し、かたわらで数人の科学者が一群の数式を前に激論をかわしている。要するに、日本や西ドイツは hardware の繁忙であり、アメリカは software の繁忙である。

最近、技術貿易という言葉をよく耳にする。これは、技術指導料や特許料などの支払と受取を、普通の貿易と同様にみなした言葉である。

自由世界では、程度の差こそあれ、アメリカ以外のすべての工業先進国は技術貿易でマイナスとなっており、そのマイナスの総量をアメリカ一国のプラスで補っていることになる。第二次大戦以後、アメリカの産業はしだいに hardware 中心から software 中心への推移をみせ始め、同時に、アメリカの工業先進国から技術先進国への脱皮が始った。

人間の肉体的能力から生み出される付加価値よりも、人間の知的能力から生み出される付加価値のほうがたしかに大きい。この意味からは、物の生産から知識・技術の生産に移行する企業がふえてくるのは当然といえる。しかし、一つの企業が、知識・技術の生産、すなわち研究・開発・管理で自立するためには、やはり相当の自信と決断を要する。幸いにアメリカの企業は、つぎつぎに現われる巨大プロジェクトに参画することにより、徐々に変革に対応する実力と自信を養うことができた。巨大プロジェクトは、かくしてアメリ

カ産業の変革を強く推進する中核的な力となった。

この変革の影響は、企業だけにとどまるものではない。現在、アメリカの老若男女あらゆる階層にわたってみられる高等教育への激しい意欲、高校出は学士号を、学士は修士を、修士は博士をとという執ような意欲は、今後の産業が必要とするものを敏感にかぎとっている国民の自然な反応の表われである。

巨大プロジェクトには、もちろん多くの欠点がある。陽の当たらない場所にいる研究者の不満、巨額の研究費を最後の一銭に至るまで効率的に使用する困難さ、プロジェクトが完了したときのマンパワーや設備の円滑な移動の問題、数えあげればきりがない。しかし巨大プロジェクトのもつ技術革新の突破口としての爆発力は、それらの欠点を補って余りあるものと思われる。

かつて一新聞記者が“月旅行はこれだけの巨額な費用に値するものでしょうか”と von Braun 博士にたずねたとき、博士はこうたずね返した。

“現在宇宙開発をしていない工業国が、今後もそのまま宇宙開発に手をそめずにいられるのでしょうか？それらの国々は、宇宙開発から生み出されるさまざまな技術において、絶望的なほど取残されてしまっているではありませんか。” von Braun 博士の反問は、巨大プロジェクトがもつ性格をよくいい表わしている。しかし、技術革新の原動力としての巨大プロジェクトは何も宇宙開発に限るものではない。日本には、日本の国情に最もふさわしいプロジェクトがあるはずである。それは食糧合成技術の開発であってもよいし、核融合炉の開発であってもよい。それが、日本の技術が世界の技術をリードする糸口になればよいのである。

最近日本でも、いわゆる大形プロジェクトが政府の手で進められている。しかしこの傾向を今後飛躍的に拡大しないかぎり、日本は工業先進国たり得ても技術先進国たり難い感を深くする。