

ビッグ・サイエンスをめぐる問題

佐々木 享

I

『朝日新聞』は、1967年に、東大宇宙航空研究所の経理問題と同所によるラムダ・ロケット打上げ失敗の問題、国立大学等への米軍からの研究資金援助の問題、国立大学における特許管理の問題など、科学研究体制にかかわるいくつかのキャンペーンを組織した。なかでも同紙が執拗なまでに取り組んだのは宇宙開をめぐる問題であった。同紙はその過程で、ビッグ・サイエンスにどう対処するか、という問題を提起した。¹⁾

「ビッグ・サイエンス」あるいは「巨大科学」ということばは、わが国でいつ頃から使われるようになったのか今は審らかにし得ないが、1967年の科学界の共通の話題の一つであった。ジャーナリズムの波にのることばの常として、ビッグ・サイエンスの定義が明確にされているわけではないが、「ビッグ・サイエンス」をとりあげた論者には、強調点のちがいの多少のニュアンスをふくみながら、かなり共通した問題意識があったようである。そのなかから、代表的なビッグ・サイエンス観をひろってみると、つぎのようなものがある。

「最近、ビッグ・サイエンスとか巨大科学時代とかいったことばが、盛んに使われ出している。科学あるいは科学技術の研究、開発、利用に当たって、巨額の資金と多数の人材を投入し、巨大な実験設備や、大規模な作業を必要とする場合がふえてきたためであろう。いわゆる宇宙開発、原子力開発などは、まず、その先端を行くものといえる。」^{2) 3)}

「たとえば昭和41年度から大型技術研究開発補助金制度が発足し、1件当たり数十億円見当のまとまった補助金が数年にわたって通産省、運輸省などから出るようになり、そのひとつに採択された大型電子計算機では41年度から5ケ年で120億円が投入されることになっている。また本年2月には素粒子研究所の設置が本決りとなったが、これは職員800人、建設費約300億円、その後の年間経費60億円である。(注)素粒子のような基礎研究にこのような大きな研究所がつくられることは日本としては大変なできごとで、どうもこれがきっかけになって巨大科学ということばが、日本でも流行しはじめたようにも思われる。」

(注) 400億電子ボルトの陽子シンクロトロンを中心とする素粒子研究所設置計画は、67年12月の学術審議会によって、一時見送られることになった。学術審議会の意見は、この研究所の運営体制(共同利用研究所)を再検討しなければならないというもので、学術審議会の存在そのものの問題とともに、国の政策とのかわりあう「巨大科学」の論点の存在を改めて提起した。¹¹⁾

予算・人員等の規模の大きなプロジェクトがビッグ・サイエンスとみなされ、こうしたものが続出してくることをもってビッグ・サイエンス時代の到来とみなされている点がほぼ共通しているように思われる。こういう前提のもとにビッグ・サイエンスの問題点として、科学技術が国の政策の重要な要素となってきたこと、あるいは巨大科学がなぜ必要なのかという問題^{1) 8) 10)} 巨大プロジェクトのテーマの選択とその重要度をどう判定するかという問題^{4) 6)} 巨大プロジェクト(とくに実験装置)を誰に担当させるかという問題 — 伏見康治はバークレーの巨大加速器ベクトロンによって反陽子を発見した研究者にノーベル物理学賞が授与された例をあげている、⁵⁾ 巨大な規模の科学研究・技術開発を推進する組織者・管理者の問題、^{1) 3) 4)} 巨大科学の資金・会計管理の問題、^{1) 4)} 巨大科学を推進する研究体制の問題、^{1) 4) 5)} 巨大科

学のなかで一人一人の研究者の創意をどういかに出すかという問題、^{3) 5) 7)} 科学の巨大化という現象はその科学の質的变化をふくんでいるという問題点^{3) 7)}などがあげられている。要するに、科学政策にかかわる問題から、科学研究体の問題、研究開発管理の問題、研究内容の変化の問題など広範にわたっていて、いまだ焦点の定まっていない感がふかい。(『朝日新聞』のキャンペーンの一つの企画は、宇宙開発の政策問題にかかわって一元化の方向をうち出すことにあった、とみうけられた。)

II

アメリカでも — というより、アメリカでの議論が日本に入ってきたと見るのが正当なのであろうが — **Big Science** をめぐる議論が行われているが、ここでは、科学史家の **Derek J. De Solla Price** が日本における議論とはちがった角度から **Big Science** を論じていることを紹介しよう。

Price は、1962年に '**Little Science Big Science**' という書物を書いている。¹²⁾ ここでの彼の目的は、科学を全体として観察すること、とくに「科学の形態と大きさ、大規模化した科学の行動様式を支配する基本的な法則を統計的方法で示すこと」によって、前の時代の **Little Science** とくらべられる今日の **Big Science** の本質的な新しさを示すことにあるとされている。彼の主たる検討の対象は、科学的マンパワー、科学の文献、科学へ支弁される費用などで、その量が注目される。

同書は4章に分かれているが、最初の章では、**Price** の **Big Science** 観が展開される。すなわち、今日の科学が巨大化しつつあることにかんする特徴がのべられ、その拡大のテンポはやがては限界につきあたるであろうという **Big Science** の迎えるべき運命が予測されている。第2章では、科学の大規模化をささえるためにうずもれた人材を開発する問題が検討され、第3章では、巨大化する科学文献の科学者達に提起する問題点が検討されている。この二つの章で扱われるのは、いわば **Big Science** の戦術論である。第4章では、一国の科学の生成・発展をはかるための戦略論が検討されている。

われわれにとって興味があるのは、第1章に展開されている要旨のつぎのような **Big Science** 観である。

最近の科学の発展の特徴は、「科学の装置に壮大なものが現われてきたというだけでなく、人材や費用として一国が支弁するものの大きさからみて、科学は国民経済の重要な部分となった」ということである。最近の科学の規模は「あまりに大きいので、われわれの多くは、自分のつくり出したこの巨大な怪物の物量に関して心配しはじめている。」現代の科学は、かつてはわれわれの生活の手近かにあった科学(= **Little Science**)とあまりにちがっており、「その規模が大きいという性格は、**Big Science** ということばが与えられるにふさわしい。」

しかし、国をあげての科学への努力の傾注、科学をめぐる国際協力という事例は、今日をはじめのことではなく歴史上知られていることであり、科学の進歩が漸進的であることも周知のところである。必要なことは、「科学の発展のさまざまな分野・側面の数量的指標から引き出される経験的、統計的事実」に注目することである。

Big Science の第1の特徴としては、合理的な方法で計測してみると、「科学の各部分は正常な指数関数として成長している」ことがあげられる。重要なことは、この特徴が過去2〜3世紀にわたって正確にあてはまる点である。

科学の成長の第2の重要な特徴は、成長のテンポが「測られる限り驚くほど速い」という

ことである。たとえば、大ざっぱにみて、人的資源や出版物における科学は10～15年以内に2倍になっている。この成長のテンポの速さは、労働力や人口が2倍になるのには50年かかり、国民総生産が2倍になるのに20年かかることなどと対比してみると驚くべきものである。

Priceは、このような成長様式のいくつかの実例（文献抄録の数など）を論じてから、「しかし現実の世界では」とBig Scienceの未来について検討を加えている。科学が「無限大まで成長することはない」のであって、いつの日にか成長率ゼロという天井に達するだろうと予測しなければならない。その意味で、今日知られている科学の成長を示す指数関数のカーブは、見方をかえれば、シグモイド（logistic curve）のはじめの段階にあるのだといわなければならない。30～40年後には中点に達することも予測しなければならないわけである。

この場合、科学の成長がある時期以後は単調に低下していくと考える必要はない。現実の科学の諸指標の成長をくわしく見るとその様式には、

エスカレーション、発散、収斂、不定などさまざまなものが現にあるし今後もありうるからである。Priceは、われわれがBig Scienceの一つの岐路に立っていることについて言及したあと、現代の科学をより健全に成長させる方策としての戦術（第2、3章）、戦略（第4章）を検討しているのである。

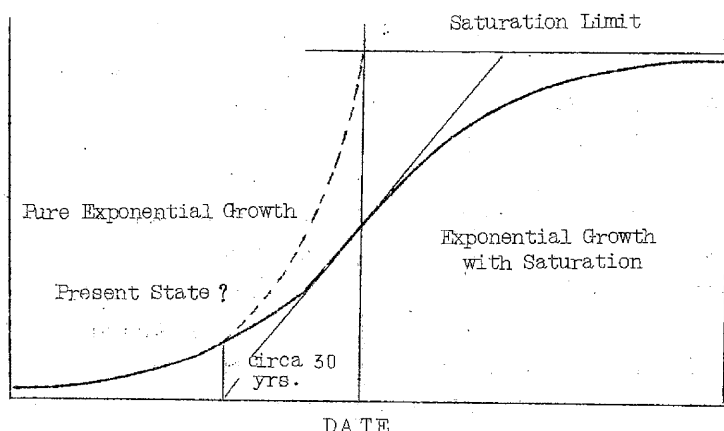


Fig.1 GENERAL FORM OF THE LOGISTIC CURVE

III

Big Science をめぐるわが国における論者の論点とPriceのそれとのちがいは、前者が主として個々の科学のプロジェクトが巨大化することによって生ずる諸問題に注目しているのに対し、Priceは現代科学の全体的規模の発展の様相に注目し、その運命を支配する法則とそれへ対処する戦略戦術を問題としている点である。Priceは、科学を総体としてみようとする分析の方法を「種々な温度・圧力下の分子の行動についてでなく、トータルな集合体についての非個性的な平均が論じられる」熱力学の方法になぞらえている。

同じく科学をトータルなものとしてみようとしているJ.D.Bernalは、現代の科学は社会的制度（social institution）になった、とくりかえし言っている。^{13）}しかし、Bernalは、このような意味での科学が一定の独自の組織と生命をもっていることを認めながら、科学が「現存する社会秩序に依存し、だいたいにおいて人口の同じ部分からそれに従事する人の大半をえ、また支配階級思想で充滿している」と指摘しているように、科学の社会的性格に注目している。Bernalに見られる分析視角の欠落していることは

PriceのBig Science 観の大きな特徴をなすものであるが、他方、計測可能な指標を手がかりとすることによって(このような手法は、最近のアメリカの社会科学の方法の一つの顕著な特徴をなしているように思われるのだが)、科学の数量的側面の発展の様相をとらえることを可能にし、またその未来についてある程度の見通しをもつことを可能にしていることに注目すべきであろう。

Priceの場合、一国の人口のなかから多数の有能な科学者を育てあげる方策を論ずることは、Big Science 戦術論の中核であり戦略論の基礎となっている。わが国の場合には、プロジェクトの国の政策のなかでの位置づけや管理運営の問題に終止している感がある。これは、Big Science 観のちがいでもあるが、同時にわが国では国の科学政策の問題¹⁴⁾と研究開発管理の問題とが未分化な状態にあることの反映であるように思われる。

なお、わが国でも「科学・技術のストラテジー」が論じられる場合があるが、¹⁵⁾ そこで問題とされているのは大学・研究機関の研究体制の問題であり、Priceの観点からいえば戦術レベルの問題にすぎない。

このようにみえてくると、わが国でビッグ・サイエンスの問題として論じられていることの多くは、PriceのいうBig Science の時代の研究開発管理の問題にすぎず、政策問題をふくむビッグ・サイエンスの問題点の討究はまだはじめられていないように思われるのである。

- 1) 奥田教久「巨大科学にとまどう研究体制」、『朝日ジャーナル』67年6月18日号。
(筆者は『朝日新聞』の論説委員)
- 2) 社説「巨大科学時代に寄せて」、『毎日新聞』67年5月4日。
- 3) 石谷清幹「ビッグ・サイエンスの問題点」、『自然』67年7月号。
- 4) 森田正規、鎌田栄基、石橋信光、小田島弘、川上顕治郎「ビッグ・サイエンスへの考察」、『自然』67年8月号。
- 5) 伏見康治「創造活動を育てるもの」、『科学朝日』67年8月号、31～34ページ。
- 6) 川喜田二郎「それは、カネを食う怪物なのか」、前掲誌、35～39ページ。
- 7) 久保亮五「大きな科学と小さな科学」前掲誌、40～43ページ。
- 8) 向坊 隆「巨大科学はなぜ必要か」、前掲誌、44～46ページ。
- 9) 久野 収「現代科学の視座構造とその変革」、前掲誌、47～50ページ。
- 10) 尾沢育郎「ナショナル・プロジェクトの推進方策」、『日本の科学と技術』1967年7月号、14～15ページ。
- 11) 河合 武「科学界の震源<学術審議会>」、『自然』68年2月号、32～39ページ。
- 12) Derek J. De Solla Price, "Little Science" (Columbia Univ. Press) 1963.
- 13) J.D. バナール、坂田昌一他訳『科学の社会的機能』第1部、(1951年)、18ページ(原著は1939年刊)
- 14) 佐々木享「現代日本の科学政策」、『専修大学論集』5号、117～131ページ(1967年)
- 15) 武谷三男編著『自然科学概論第3巻』(1963年) 327～353ページ。