

## 《ロシア科学者の窮状と希望》

Y・ヴェリホフ氏

### Y・ヴェリホフ博士の紹介

伏見 康治

ロシア人は、数学や物理学その他の自然科学に沢山の優秀な人材を育ててきました。私と年代が重なっている人の名を挙げますと、カピツァとランダウの名がまず頭に浮かんできます。二人共ノーベル賞をもらっていますが、極低温物理学の分野でカピツァは実験、ランダウは理論をやりました。レーザーの発明では二人もノーベル賞を貰っています。そして核兵器開発をめぐる、実に多くの物理学者が才能を発揮しています。それがゴルバチョフの皮切りに始まる旧ソ連の崩壊で、その科学技術の体制が、今ひじょうな混乱に陥っていると思うのですが、

\*本号は、1994年5月25日に開催されたリンクス リセウム研究会における講演（通訳：太田憲司氏）を収録したものです。

それをどうのように立て直されるかというグランドプランみたいなものをうかがいたいと思っております。ヴェリホフさんはクルチャトフ研究所の所長であると同時に、ロシア科学アカデミーの副総裁でもあるわけです。旧ソ連時代から長い間副総裁をやっておられまして、いわばロシアの科学技術体制の中心のところはずっと長くおられたわけですから、ひじょうに広い視野をもっておられるはずだと思います。

私はIAEA、近頃北朝鮮の核問題で皆さんの頭の中に入っているはずだと思うのですが、そのIAEAの中に核融合に関するIFRC (International Fusion Research Council) というのがありまして、そこでたびたびヴェリホフさんにお目にかかったのが馴れ初めで、いろいろな機会にモスクワに呼ばれたりいたしました。ヴェリホフさんは学問の研究の分野ばかりではなくて平和運動にもひじょうに積極的で、バグウォッシュ会議にでたこともあり、変わったところでは宗教関係の会合にも招待されたことがございます。ひじょうに幅の広い視野をも

った方で、今日は大変面白いお話になるのではないかと考えております。

昨年クルチャトフ研究所の50周年というのがございました。ご承知のように一昨年の暮れにはフェルミがつくったシカゴ原子炉が初めて動いたという記念行事がいろいろございましたが、それと同じ時期にクルチャトフ原子力研究所というのができていたわけでありまして、旧ソ連の核兵器の研究の中心であったわけでありまして、その後ひじょうにたくさんの研究所ができて、必ずしもモノポリーではないのですが、そのクルチャトフ研究所でながらく核融合の研究をされてこられました。

さきほど申し上げたようにひじょうに政治的な面もこなすことのできる先生ですから、混乱の後でたちまちクルチャトフ研究所の所長になられまして、所員の数は何万人いるのか知らないのですが、その大きな所帯をしょっておられます。いかにして今後クルチャトフ研究所が生きのびるかという仕事に直面しておられ、それを果たそうとしておられるわけです。

一昨日と昨日の2日間にわたって日刊工業新聞の中で「クルチャトフ研究所の先端技術紹介」というシンポジウムがございました。今日はそのいわば締めくくりのような会にしたいと思っております。その会で渡されました参考資料がここにございますので回覧いたします。クルチャトフ研究所でつくったいろいろな先端科学技術的な産物が紹介されておりまして、それを日本に売り込むことを考えておられるわけです。そうすることによって研究所の維持をはかりた

いというお考えでやっておられるわけですが、そういうお話をこれからうかがいたいと思います。よろしく願いいたします。

---

## ロシア科学者の窮状と希望

Y. Velikhov

---

伏見先生、どうもありがとうございました。同僚の皆様、今日こういう席でロシアの科学技術の現状、そしてこれからどうなるかということに関して私の考えを発表できる機会が与えられたことをたいへん光栄に感じております。もちろん時代は今きわめてダイナミックで困難であり、そういうことから静止的に見る場合は、ひじょうに困難なよくない時期だといえるわけですが、逆にダイナミズムの観点からみればたいへん変化に富み、有望な時代だといえることができます。

---

### ロシアの科学の歴史

---

ロシアの科学は300年の歴史をもっております。その300年前にピョートル1世が外国から多くの学者を招へいしてロシアでいろいろな新しい事業を、科学関係の事業その他のことを始めました。ライプニッツからロシアの科学アカデミーの創設に関して意見を聞きました。最初の政令は自分で作成しました。それ以来ロシア科学アカデミーは国家とひじょうに緊密な

関係を保ってきております。例えばオイラーのような学者で招へいされてからその後一生ロシアに滞在し、研究活動した学者も多くいます。今世紀初めまでにはロシアにおいてひじょうにしっかりした科学の基礎というものができておりました。メンデレーエフ、生理学者のパブロフ、数学者のロバチェフスキー、流体力学のジュコフスキー、建築学工学のチモシェンコ、その他の学派ができていました。

1917年のロシア革命を契機に、この学者の中でかなりの人達が国外に去りました。しかし1920年代にはロシアの科学の復興が始まりました。ロシア革命の後ということでひじょうに苦しい時期だったのですが、科学技術が復活しました。歴史をお話するのが目的ではないので、主な人の名前を挙げてみます。ここにいらっしゃる人達はランダウの名前をよくご存じと思います。ランダウとリフシッツの物理学教科書は日本でも翻訳されました。また数学の伝統も保たれています。その代表はコルモゴロフ。レオントビッチの電磁変動、伏見先生はレオントビッチと一緒に仕事をされたことがあります。物理学でいえばレニングラードのヨッフエ、空気力学のジュコフスキー、クリロフ、これはレニングラードにおける造船工学、生物学ではバビーロフほかの研究者、心理学でいえばビゴツキー。これはほんの一部の学者の名前を挙げただけです。

30年代の終わりには抑圧が始まったために多くの人が殺され、また外国に亡命しました。例えばバビーロフは死亡しました。これはアン

チサイエンスのルイセンコのために殺されたといえます。そういうニセ科学がいろいろな分野に広がりました。しかし戦争前に十分に科学は発達していました。30年代の初めにハリトンは核分裂の連鎖反応を観察しており、その実験をもとにセミョーノフが連鎖反応の理論を発展させました。セミョーノフはその実績を買われて、後にノーベル賞を受賞しております。クルチャトフは最初のサイクロトロンをつくりました。そういう人達を中心にひじょうに強力な学派ができております。

---

## 第二次世界大戦以降

---

それから独ソ戦争、第二次大戦が始まりました。しかし戦争中ではありながら42年、43年の頃に既に原爆開発の情報が入ってきたために、ソ連も原爆開発を目的とした研究を始めました。43年には原爆開発を目指した科学的な基礎をつくるためにクルチャトフ研究所がつけられました。その研究所長にはまだ40歳前のクルチャトフがなりました。彼はたいへん優れた人で、彼が所長になったことはまことに賢明な選択であったと思います。原子力分野では学問的にひじょうにうまくいったために、政府がそういう原子力学者の話聞いて科学というものをもっとしっかり強化しなければいけないと確信したわけです。そういうことから国立研究所が多数つけられました。原子力、航空力学、宇宙開発、化学等、科学分野の主要な領域における研究所がいろいろとつけられました。もち

ろんスターリンが亡くなった後フルシチョフ時代になっても、スターリン時代のイデオロギー的な考え方、イデオロギー優先の考え方は科学にもなお残ってはいたのですが、科学がひじょうに発展しだしたことは事実です。これは東西冷戦が始まったことによって、政府が更に科学部門に多くの資金を投入するという歴史的な背景もありました。

60年代ひじょうにソ連の科学技術は発展しました。例えばスプートニク。それからVVER440、これは加圧水型原子炉です。VVER440は今でも世界で安全な原子炉の中の一つと考えられております。やはりこの頃トカマックのアイデアも生まれております。電子計算機分野でもベスマ6というのが開発されて、先進諸国並のレベルでした。その後また別な時代がきました。70年代さらにまた大きな飛躍がありました。それは世界各国と競合しながらソ連が兵器の開発に一心になった時代であります。こういう競争がうまくいかない結果につながることも多かったといえますが、ただしそういう中であっても科学は量的にも質的にも、どちらかといえばむしろ質的に発展したということがいえます。科学分野で成功することはソ連においてもひじょうに高く評価されて、科学研究所がたいへん大きな規模に発展しました。例えばクルチャトフ研究所は80年代の半ばには1万人から多い時で1万5千人くらいの人数をかかえていました。ただし科学活動、研究活動のおよそ半分は軍事予算でカバーされてきました。

---

## ゴルバチョフの登場とペレストロイカ

---

とうとうペレストロイカの時代がやってきました。これは冷戦の終結に伴ってやってきたものです。その結果軍事予算が事実上無くなりました。国家予算による援助、資金配分が少なくなり、どんどん予算が減ってきました。91年の経済改革が始まってから、事態は困難になってきました。以前は国営企業の利益で国家予算がまかなわれていたわけですが、今は税金によって国家予算が成り立っています。ただし生産力が弱体であるとか、十分に発達していない面があるとか、そういった理由で企業からの税金の取り立てがひじょうにむずかしく、税金が集まらない。国家予算が不安定な状態になっています。

社会の科学に対する見方、アプローチも変わってきています。これまで科学というものが共産党支配の全体主義的な体制と結びついてきたために、チェルノブイリのような大災害も科学に原因と責任をなすりつけようという動きがあります。事故が起こったことは事実ですが、このような動きは私は正しくないと思っています。ただしもう一つ、科学が社会の十分な信頼をえられなかったということには、科学が将来を予測しきれなかったという面があります。ゴルバチョフ政権にしるエリツィン政権にしる優れた経済学者、エコノミストがいっぱいいたわけです。例えばガイダルのような若手の経済学者、古い世代の人なのですが科学大臣のサルティコ

フ。また産業自体がひじょうに苦しい時代にあることから、科学の内部においてもひじょうに複雑な相互関係が生まれて、産業が科学を支持することがむずかしくなっているということもいえます。

### ソ連科学アカデミーの改組

90年代の初めに科学が崩壊する恐れがでてきました。冷戦が終わったといっても、なお戦後の日本のようなひじょうに困難な状態がロシアでも起こっています。まず一番問題になったのはソ連科学アカデミーです。ソ連科学アカデミーというのはソ連の時代でも基本的にはロシア科学アカデミー、300年の歴史を通じてずっとロシアを基盤にして成り立っていました。1920年代にロシア中心の科学アカデミーというものをつくろうという試みがあったのですが、レーニンがそういうロシアの学者を団結させイデオロギー的な介入が試みられました。そういう状況にあったため生物学、社会科学がイデオロギー的な影響でひじょうに損失を受けたのですが、科学アカデミー全体としては民主的なやり方を維持することができました。社会科学がいろいろな批判を受けるということはもったもだと思えます。社会科学には、科学とはいにくいものがひじょうに多いからです。

91年8月のクーデターを契機に、これまでソ連を構成していたロシア以外の共和国がだんだんソ連から離れてソ連邦が瓦解するという時になって、ソ連科学アカデミーも崩壊の危機に

瀕しました。そういう中でロシア独自の科学アカデミーを別につくろうという学者の一派もでてきました。その一部の学者は国会によってサポートされています。国会は科学アカデミー設立に関する政令をつくりました。多くの国会議員がそういう科学アカデミーをつくることにひじょうに関心をもっていました。科学アカデミーは極めて困難な立場に追いやられましたが、当時の科学アカデミー総裁のマルチュークは事態を十分に理解せず、しかるべき対応をしなかったということは指摘できます。その困難な時期に科学アカデミーの中から志のある人がでてきて300年続いた科学アカデミーの本体をしっかりさせようと、現在科学アカデミー総裁をしているオシポフ・アカデミー会員を中心とする勢力が支配的になって、科学アカデミーの状態を正常化するに至りました。その時にエリツィン大統領の個人的な強力な支持をとりつけることができました。

91年の11月大統領令によってソ連科学アカデミーからロシア科学アカデミーへの編成変えが決定されました。科学アカデミーはステータスを保つことができ、200近くの研究所もそのまま存続することになりました。もちろんその過程では科学アカデミーの民主化というプロセスが生じ、新しい定款が採択されて、これまでソ連邦の構成共和国であった各国の科学アカデミーも、それぞれ独立国の科学アカデミーとして独立することになりました。そういう段階で我々は今しばらくこの時期を耐えしのばなければいけません。その後またいい時代がくる

であろう、いい時代がきたらまたきちんとしたレベルに戻そうということを考えていました。

---

### 研究所の窮状

---

91年以来ロシアは予算、オフィシャルバジェットというもののない状況で耐えしのんできたということがいえます。今年現在なお正式な予算はまだ国会で決定されておりません。政府はひじょうに低い賃金という極めて制約された予算で科学を支えてきている、わずかなサポートしかできない状態に陥っています。この一年、研究者の賃金は他のそれに比べて梯子段をかけ下りるような感じで低くなり、今はロシアの中でも一番低い部類の中に入っております。

もちろん前向きな組織的な対策もあったわけですが、例えば国民科学基金というものがつくられました。それは科学関係の国家予算のうち4%を国民科学基金に割り当て、能力のある研究者を選択して援助するというシステムです。科学省もそういう科学技術関係のいろいろなプロジェクトを作成しています。選択して援助する方法がある程度の支持を得ております。本格的な援助というのにはほど遠いのですが、国家出資による研究補助とか、外国企業との契約とか、あるいは外国からの研究補助とかによって特定のグループがひじょうに関心を示して、意欲的になっています。例えば核融合のようにある程度の国際協定のレベルにのぼっているものもあります。ただ予算配分の1桁ゼロの数が減っているということで、ひどい時には30分の

1、あるいは40分の1になっているものもあります。

また国立研究施設の問題があります。クルチャトフ研究所、ドブナ、セルプホフ、風洞をもった航空力学研究施設等の国立の施設は、国家予算に頼っているため今ひじょうに苦しい状態です。ただこういう国立施設も自分達の成果を利用して商品になるようなものをつくって、それを売ることができるのですが、それには時間が必要であります。こういった研究施設は何とかして生きのびようとしています、ひょっとすれば消滅するかもしれない瀬戸際にあるといえます。

---

### クルチャトフ研究所の場合

---

幸いにしてクルチャトフ研究所は高い評価を受けておりましたことから、91年11月にエリツィン大統領が科学アカデミーを再編成するという政令と一緒にクルチャトフ研究所を国立科学センターに改組するというので、どの省にも属さない政府直属の独立組織にすることを決定しました。

今年94年の初めまでクルチャトフ研究所は、どちらかという最低限の財政で生きのびてきたわけです。スタッフの3分の1を減らして、残った3分の2でやりくりしています。その他の研究所ではもっと状況は悪くなっています。クルチャトフ研究所をはじめとして他の研究所も、契約ベースでの仕事や外国からの補助金などによって生き延びる努力をしています。今や

クルチャトフ研究所は1つの研究所というよりも、10部門の独立した組織が集まってできた組織体になっています。そのうちのいくつかの部門は20%が国家予算から、残りの80%は自分達が契約により稼ぎだすという状況に置かれています。日本でいえば多角化というものを今一生懸命にやっています。つまり三重苦という状況に置かれています。まず全体の経済的な危機状況、軍需発注が無くなったこと、原子力産業の危機状況ということで今三重苦にさいなまれています。こういう状況にあってクルチャトフ研究所でどういうことが行われているかと申しますと、第一には、これまで培ってきた実績を国際レベルでのいろいろな場で紹介し、できるだけ有効にお金に変えるため国際的なプレゼンテーションに努力しております。まだ大規模とはいえないのですが、例えばアメリカに4基の小型宇宙原子炉を売却しました。その他にもいくつか例はあります。今回日本でもこういったクルチャトフ研究所の成果をセミナー形式で日本の皆さんに紹介する機会を与えられました。この件では日本原子力産業会議にお礼を申し上げます。例えば安定アイソトープ、放射性アイソトープ、こういったものを我々は売ることができます。高純度の物質、ウラン工業で扱われてきたフッ素化合物、稀ガスとフッ素の化合物、例えばということで今列挙しましたが、国立研究所としてのクルチャトフ研究所はそのプロセス開発もやってきたわけで、新しい工業分野、産業部門の創設にも寄与してきました。

1946年にモスクワに最初の原子炉をスタ

ートさせました。そこで顕微鏡規模のプルトニウムができました。1948年にはプルトニウムを抽出できる工業規模の原子炉をスタートさせました。1949年にはソ連で最初の原爆実験が行われました。1948年に運転を開始した原子炉は今なお働き続けています。グリム童話にでてくる話と同じようなものなのですが、今その原子炉を利用してアメリカの学者と共同研究を行おうとしています。遠心分離による同位元素、アイソトープの製造です。核分裂物質の製造、動力炉つまり発電用の原子炉の開発、さらに原子力潜水艦、原子力砕氷船の建造においてもクルチャトフ研究所は大きな役割を果たしました。

---

#### 新しい流れ——民需転換

---

クルチャトフ研究所の研究成果はひじょうにユニークなものが多かったのですが、同時にそれをひじょうに速く広範な産業利用に結びつけたということがいえます。これまでに得られた知見を新しい条件下でどのように活用していったらいいかということは今考えております。

2年前に軍需を民需に転換する民需転換コンバージョンを始めたわけですが、その中で原子力潜水艦の技術を大陸棚での石油ガス探掘の分野に応用転換しようということを考えました。株式会社をつくって20万人の雇用を創出できる工業分野を新しくつくることができます。それに関してエリツィン大統領のサポートを得ています。ロシア政府も我々に、その会社に対し

て石油1ヶ所、ガス1ヶ所の探掘ライセンスを与えています。ガスについていえばバレンツ海のストックマンフ鉱床、3兆 $m^3$ のガス埋蔵量。石油もバレンツ海なのですが、埋蔵量1億トンの油田で、2,500億ドルのプロジェクトです。来年にはプラットフォームを建設する予定になっています。これはコンバージョンの一つの例です。

二つ目の例としては3年前にコンピューター技術の蓄積を利用してテレコミュニケーション、電話通信の分野に進出しました。これも株式会社をつくって、それを中心にロシアで最大の電子郵便ネットワークをつくり上げております。今40万人の利用者があり、商業組織、企業を中心にしたものです。リアルコンという名前の商事会社で、これはうまくいっています。

三つ目の例は、天然ガスを使ったコジェネレーション、航空機製造会社でつくっているガスタービンを使った小型発電所です。こういう小さな発電所をつくってエネルギー部門に貢献しようとしています。小型のコジェネレーションの発電所を来年クルチャトフ研究所に建設する予定で、クルチャトフ研究所のスタッフが協力しています。それは理化学研究所がたどってきた道を逆にしているものです。理研は民間企業から国営の組織になりましたが、クルチャトフ研は国立の組織から民間の企業ということで逆の道をたどっています。理研とクルチャトフ研はよい関係にあり、He<sup>10</sup>を共同研究の結果発見しました。

確かにロシアの科学技術をめぐる環境はひじ

ょうに困難な状態にあります。それに加えてエネルギー価格が世界レベルに近づいている、つまり高くなっているということで困難が増えられています。現在クルチャトフ研究所はエネルギー部門、つまり電力会社に対して50億ルーブルの借金をかかえています。我々はひじょうに簡単な対処、つまり払わないというやり方をしています。ロシアでは不払いが当然というか、払えないから払わないのです。今ロシアにおいて物を買ったり使ったりして払わない、不払いという形で生じる負債は国家予算規模に膨れ上がっております。これは西側のファイナンス制度では全く未知のことで、どうなるかひじょうに難しい問題です。もちろん、なんとかして出口を捜すつもりです。ガス、石油の分野とはひじょうにうまくやって利益も上がっていますから、今のガス公社という名前の組織なのですが、そこうまくやって相殺をする方法があります。どこの研究所もエネルギー代が高くなったためにひじょうに苦しい状態に置かれていまして、科学研究の規模を縮小せざるを得ないような状態に追い込まれています。

---

#### 希望をつなぐ

---

こういう状況における適当な方法は多様化、つまり競争のある環境を作るということです。そういう状況にあって憂慮すべきことは、若い学者が科学部門から去っていくことです。多くの若い学者がコマーシャル部門にでていきました。ロシアの銀行界では物理、数学の素養を持



った人が経営幹部になっております。かつては我々の同僚スタッフであったそういう人を、私はよく知っています。そういう人達が今ロシアでリッチマンの中に入っています。もちろんそういう人達が頑張っているということは完全な損失ではなくて、国家的にみれば大きな寄与をしています。ただし、いま言えることは、科学者或いは研究者が1920年代、つまりロシア革命直後のひじょうに困難な時代と同じような状況に置かれていて、たいへん低く見られているということです。

現状は灰色だらけの背景、環境なのですが、将来の夢を描けるような側面もあります。一つは科学というものが社会のニーズに適應し、それに見合った方向に進んでいくようになること。もう一つは科学者、研究者が世界に散らばったということは頭脳流出として憂える問題ではあるのですが、ロシアの科学が国際的になって交流がしやすくなっていることです。

これで哲学、社会学、歴史学、経済学といった社会科学がしっかり発達していくでしょう。これまではどちらかという空論が多かったわけですが、社会の実態に合った本当の科学、学問になるきっかけが与えられました。基礎部門、純粋な研究部門だけでなく応用部門への展開が活発になって、それがうまくいきつつあることが特筆されます。サンという高速コンピューターなどがあります。それは我々のグループがコンピューターアーキテクチャーをベースに開発中です。そのグループはかつて対ロケット防衛のためのコンピューターを開発したグループ

です。これには大統領の支持があります。首相、政府の支持もあります。社会は科学が重要であり必要であるということを認識したので、今はひじょうに困難な環境にあるけれども、その困難を突き抜けて明るい将来を迎えられると私は思います。

---

#### より高いレベルの国際協力をめざして

---

もう一つは国際協力のさらに高いレベルにのぼれる可能性があることです。皆さんのように我々苦しい中にある人間に支援の手をさしのべようという方にひじょうに感謝しています。特に伏見先生に。そのグループの学者の方々に。そして市川芳彦氏はじめ、アメリカにもヨーロッパにもそういう学者のグループがあります。いずれにしても、これからの協力というものは相互に利益がもたらされるものでなければいけません。

それはいろいろな例からわかるわけですが、今日お話をしたことを繰り返しますと、科学計器、測定機器、これをクルチャトフ研で長い間開発してきました。今は資金がないために計器そのものを買うことができません。日本はじめ西側諸国においては大きな実験のときに、そういう計測機器が必要だということを理解しております。このテーマに関してはアメリカ人とひじょうに良好な協力関係をつくりました。SSCスーパーコライダー、この加速器や測定器の建造に関してはロシアの学者が大きな寄与、貢献をしております。しかしアメリカの下院はこのプ

プロジェクトを潰しました。アメリカではそういう事になったのですが、日本ではいろいろなところを見学し、意見交換させてもいただいた結果、これら計測器に対する日本の需要がひじょうに高く、その面での協力が十分に可能だと考えております。大掛かりな実験においては計測がひじょうに大事で、それは人手がかかることですから需要が大きいと思います。そういう実験計測に必要なエンジニアの費用は日本では一年で一人当たり15万~20万ドルかかるわけですが、ロシアでの費用はその10分の1ある

いはそれ以下です。従ってこの面での協力が考えられます。科学的なだけではなくてテクノロジーの利用ということ、ひじょうに複雑で高度な実験をサポートするためのエンジニア的なサポートという面で協力が可能だと思います。

最後にコミュニケーションについてふれたいと思います。皆さんそういう面での専門家であると思いますが、お金にかかわることですからコミュニケーションの方法を考えておかなければいけません。ご静聴ありがとうございました。

□

---