

広大科研

15

11680004

0130484531

冷戦期の旧ソ連邦における軍事技術開発の実態  
に関する実証的研究

【課題番号：11680004】

平成11年度～平成14年度科学研究費補助金（基盤研究C-2）  
研究成果報告書

平成15年3月

研究代表者：市川 浩

（広島大学総合科学部助教授）

広島大学図書

0130484531



冷戦期の旧ソ連邦における軍事技術開発の実態  
に関する実証的研究

【課題番号：11680004】

平成 11 年度～平成 14 年度科学研究費補助金(基盤研究 C-2)  
研究成果報告書



平成 15 年 3 月

研究代表者：市川 浩  
(広島大学総合科学部助教授)

<u>目次</u>	<u>ページ</u>
I. 研究組織、研究経費、研究経過、附記、謝辞	…5
II. 研究の意義、課題、および方法	…8
III. 開催されなかった「物理学会議」(1949年) — 冷戦期旧ソ連邦における科学者にたいする 思想動員—	…19
[1]. “哲学討論”の奇妙な顛末	…19
[2]. 開催されなかった「物理学会議」準備の経緯	…22
[3]. キー・パーソンとしてのヴァヴィロフ	…24
[4]. 党による科学者のイデオロギー的掌握の成否	…25
IV. 旧ソ連邦における船用原子力機関開発の最初期とその問題点	…29
[1]. 船用原子炉開発の始動と最初の構想	…29
[2]. 旧ソ連邦初の軽水炉を利用した原子力潜水艦=プロジェクトNo.627用原子動力装置の 開発	…32
1. プロジェクトの始動と体制	…32
2. 設計上の構造と技術開発の諸課題	…34
3. 原子炉の試験と原子力潜水艦プロジェクトNo.627の完成	…38
4. 最初の原子力潜水艦用軽水炉の技術的未完成性	…40
[3]. 旧ソ連邦初の液体金属冷却炉を利用した原子力潜水艦=プロジェクト No.645用原子動力装置の開発	…41
1. プロジェクトの始動と体制	…41
2. 技術開発の諸課題と地上試験	…42
3. 原子力潜水艦プロジェクトNo.645型の建造とその問題点	…44
V. 旧ソ連邦におけるロケット開発と装備省	…49
[1]. 装備省の戦時増強と戦後における転換	…49
1. 軍需工業の戦時増強と装備省	…49
2. 戦後の民需転換と装備省の“危機”	…50
[2]. ドイツV-2ロケットと装備省によるその再現	…58
1. 旧ソ連邦のロケット技術とドイツ派遣諸調査団	…58
2. ドイツV-2ロケットの評価	…60
3. 装備省によるロケット開発の始動	…62
VI. 旧ソ連邦におけるジェット機開発とドイツの技術	…70
[1]. 第2次世界大戦終結以前における自主開発の経緯	…70
1. ターボ=ジェット・エンジンの開発	…70
2. その他の反動機関の開発	…71
[2]. 占領下ドイツにおける研究開発	…72
1. 第1特別設計ビューロー (O K B -1、デッサウ) <small>オー・カー・ベー</small>	…73

《Jumo-004F》、	…73
《Jumo-012》、	…74
《Jumo-224》、	…74
《Ju-126 機》、	…74
《Ju-131 機》	…74
《Ju-132 機》、	…75
《“ユリア (Юлия) 計画”》、	…75
2. 第2特別設計ビューロー (オ <sup>オ</sup> ・カ <sup>カ</sup> ・ベ <sup>ベ</sup> (O K B -2、ウナゼブルク)	…75
《BMV-003》、	…75
《BMV-018》、	…76
3. 第3特別設計ビューロー (オ <sup>オ</sup> ・カ <sup>カ</sup> ・ベ <sup>ベ</sup> (O K B -3、ハレ)	…76
《“ワルター” エンジン》、	…77
《ジベル-346》、	…77
《燃料問題》	…78
4. 第4特別設計ビューロー (オ <sup>オ</sup> ・カ <sup>カ</sup> ・ベ <sup>ベ</sup> (O K B -4、ベルリン)	…78
[3]. 研究開発拠点の移転	…81
1. 機械設備とドイツ人“協力者”の移送	…81
2. ドイツでの研究活動の継続と「コイネ事件」	…84
[4]. 旧ソ連邦初期の軍用ジェット機	…85
1. ドイツ製エンジンとその改良	…85
2. イギリスからの技術導入とトゥポレフ、イリュージン	…88
VII. 旧ソ連邦におけるレーダー開発の最初期	…94
[1]. 戦中・戦後初期における種々のレーダー開発	…94
[2]. 初のレーダーによる防空システムの構築	…96
VIII. 旧ソ連邦初期の電子計算機開発について —「第245特別設計ビューロー (エ <sup>エ</sup> ・カ <sup>カ</sup> ・ベ <sup>ベ</sup> (C K B -245)」	
と科学アカデミー精密機械=計算機器研究所 (イ <sup>イ</sup> ・テ <sup>テ</sup> ・エ <sup>エ</sup> ム=ヴ <sup>ヴ</sup> エ <sup>エ</sup> ・テ <sup>テ</sup> (И Т М и В Т) —	…99
[1]. С К Б -245 とその活動	…99
1. С К Б -245 の設立	…99
2. 特殊用途用計算装置の開発・製造	…99
[2]. 科学アカデミーによる汎用電子計算機開発	…101
1. 科学アカデミーにおける“ブルーエヴィチ失脚”と路線転換	…101
2. Б Э С М -1 開発	…104
[3]. С К Б -245 による汎用電子計算機開発とその後の経過	…105
1. “Стрела” 開発	…105
2. Б Э С М との競合、対抗とその結末～“Стрела” の退場	…110
IX. むすび	…118

## I. 研究組織、研究経費、研究経過、附記

【研究組織】 研究代表者 : 市川 浩 (広島大学総合科学部助教授)  
(金額単位: 千円)

【研究経費】	直接経費	間接経費	合計
平成 11 年度	1,600	0	1,600
平成 12 年度	900	0	900
平成 13 年度	600	0	600
平成 14 年度	500	0	500
平成一 年度	—	—	—
【研究経過】			
総 計	3,600	0	3,600

### 着想

報告者は長期にわたり、旧ソ連邦における産業技術の展開過程を環境問題、資源・エネルギー問題や経済成長との関連で追究してきた。その過程で、申請者の研究は平成5年度と平成6年度、連続して文部省科学研究費補助金の交付対象に採用されている<sup>1)</sup>。それらの研究は、数本の論文、解説等<sup>2)</sup>に結実し、のち申請者の学位論文となった著書『科学技術大国ソ連の興亡—環境破壊・経済停滞と技術展開— (勁草書房 1996年)』に加筆・整理のうえ、収録された。

同書については学会誌等で書評欄にとりあげられた<sup>3)</sup>が、書評子はいずれも旧ソ連邦における軍事技術開発過程の実像の解明の不充分さを指摘した。また、報告者自身も軍事技術開発史研究の必要性を痛感し、旧ソ連邦における核開発を中心とする軍事技術開発過程に関する研究に着手した。当初、旧ソ連時代に刊行された『ソヴィエト軍事百科事典 (Советская военная энциклопедия)』や『自然科学史・技術史の諸問題 (Вопросы истории естествознания и техники)』誌上に逐次掲載される新事実を解明した論稿を利用したほか、大量の文献が登場した1995年以降、焦点を最初の原子爆弾の開発過程に絞って検討し、資料解説のかたちでその概要を発表した<sup>4)</sup>。また、同時期に、戦後旧ソ連邦の核開発・核兵器製造の進め方について概説した論稿<sup>5)</sup>も発表した。さらに、これらのテーマについては、1998年3月に開催された「科学技術と社会に関する国際会議」でも発表した<sup>6)</sup>。

このような経過で、新たに公開されたかつての機密資料を現地で探索することも含めて、このような研究方向を本格的に発展させることの必要性を痛感するに至り、日本学術振興会科学研究費補助金を申請することとした。

### 平成 11 年度

本研究に関連するテーマでの図書資料はロシア連邦内外で一種の出版ブームにあり、当該年度は積極的にそれらの購入を行った。とりわけ、近年になってようやく公開され、新たにマイクロ・フィルム化された旧ソ連軍事科学アカデミーの機関誌、*Военная мысль* (『軍事思想』) の1950年代発行分を入手できたことは貴重であった。

また、平成11年9月19日より10月2日まで、ロシア連邦モスクワ市を訪問し、現地の科学アカデミー自然科学史・技術史研究所の密接な協力のもとに、6日間通った「ロシア科学アカデミー文書館 (Архив Российской Академии наук)」では旧ソ連邦の科学行政に

大きな影響を与えた人物（<sup>エム・ヴェー</sup>M. B.ケルドウィツシュ、<sup>ア・イー</sup>A. I.ベルク、<sup>エス・ペー</sup>C. П.コロリョフ、<sup>エム・</sup>M. A.ラヴレンティエフら）のファイルを、2日間通った「ロシア国立経済文書館（**Российский государственный архив экономики**）」では1940年代後半の装備人民委員部（装備省）関連資料を閲覧し、それぞれ適宜複写してきたほか、現地の研究者との交流を通じて我が国では入手しにくい書籍を手に入れることができた。

#### 平成12年度

前年度に引き続き、平成12年5月2日より13日まで、ロシア連邦モスクワ市を訪問し、ロシア科学アカデミー自然科学史・技術史研究所の密接な協力のもとに、昨年同様「ロシア科学アカデミー文書館」に通ったほか、新たに日本人としては初めて「ロシア国立経済文書館別館（**филиал Российского государственного архива экономики**）」に入館し、1940年代後半の装備人民委員部（装備省、のちの国防工業省）関連の秘密文書類を閲覧し、それぞれ適宜複写してきた。また、現地の研究者との交流を通じて我が国では入手しにくい書籍を手に入れることができた。

これらの膨大な資料については、昨年度入手したマイクロ・フィルム資料や書籍類ともども帰国後時間をかけて整理と読解をおこなった結果、一部に通説を塗り替えるような貴重な発見もあった。これについては、学術論文のかたちにとまとめ、学会誌の編集委員会に投稿することができた〔【附記】欄の(3)〕。

#### 平成13年度

前年度に引き続き、平成13年9月17日より28日まで、ロシア連邦モスクワ市を訪問し、ロシア科学アカデミー自然科学史・技術史研究所の密接な協力のもとに、「ロシア国立経済文書館」、および同「別館」に入館し、1940年代後半の航空機工業省、機械・計測制御機器製造関連の秘密文書類を閲覧し、それぞれ適宜複写してきた。また、現地の研究者との交流を通じて、わが国では入手しにくい書籍を手に入れることができた。

こうして収集した資料は、本科研費で購入した図書資料や別途収集した資料とあわせ、旧ソ連邦における核開発への物理学者動員政策とその手段に関する考察〔【附記】欄の(1)〕、および、ジェット機開発の事情に関する論文〔【附記】欄の(2)〕をまとめるうえで、その基礎資料となった。また、これらのうちには、旧ソ連邦における初期の計算機、電子計算機開発に関連する膨大な資料も含まれていた。

なお、当該年度には、ほかに「(財) 学術振興野村基金」より「海外派遣助成」300千円が与えられたことを付言しておく。

#### 平成14年度

平成11年度から収集してきた資料、図書類を活かし、旧ソ連邦における初期の計算機、電子計算機開発〔【附記】欄の(5)〕、および、原子力潜水艦推進機関用の軽水炉の開発過程〔【附記】欄の(4)〕の解明を相対的な重点としつつ、4年間の研究成果の総括をすすめた。

なお、福武学術文化振興財団からの研究助成金（平成14年4月1日～平成15年3月31日。代表者＝市川 浩）により4月と9月に実施した資料調査旅行では新たに「ロシア

国立社会政治史文書館(Российский государственный архив социально-политической истории)」に入館し、新たな資料発掘と、これまでの資料収集にたいする補足的な資料調査を実施した。また、日本学術振興会科学研究費補助金「基盤研究(C)(1):企画調査」により、5月と平成15年1月にも資料調査や国際会議での情報収集等を実施したことを付言しておく。

### 【附記】

本研究に関連して報告者が今までに公表した研究成果は以下のとおりである。

- (1) 市川 浩「開催されなかった『物理学会議』(1949年)－冷戦期旧ソ連邦における科学者にたいする思想動員－」、同人誌『Il Saggiatore』No.30(2001年)、9-19ページ。
- (2) 市川 浩「旧ソ連邦におけるジェット機開発とドイツの技術」、広島大学大学院社会科学部研究科(国際社会論専攻)『社会文化論集』第7号(2002年3月)、21-57ページ。
- (3) 市川 浩「旧ソ連邦におけるロケット開発と装備省」、日本科学史学会『科学史研究』第41巻(No.223)(2002年)、138-149ページ。
- (4) 市川 浩「旧ソ連邦における船用原子力機関開発の最初期とその問題点」、『広島大学総合科学部紀要 II 社会文化研究』第28巻(2002年)、1-33ページ。

\*また、旧ソ連邦における初期の電子計算機開発については、下記のタイトルですでに論稿をまとめあげ、本報告書執筆時現在(2003年3月)、国際学会誌で査読をうけている段階にあることを報告しておく。

- (5) Ichikawa, Hiroshi, "Who Needed the Computer?: On the Initial Developments of the Computers in the Former-Soviet Union"

本報告書のⅢ章にはここで挙げた研究成果(1)が、Ⅳ章には(4)が、Ⅴ章には(3)が、Ⅵ章には(2)が、そして、Ⅷ章には(5)がほぼそのまま活用されている。なお、本報告書Ⅶ章は書き下ろしである。

### 【謝辞】

研究の過程で、藤井晴雄氏(元「海外電力調査会」)、徳永盛一氏(ロシア・ソ連社会思想史研究家)、および、梶雅範氏(東京工業大学大学院助教授)にたいへんお世話になった。記して感謝したい。また、数度実施したロシアへの資料調査旅行にあたっては、現地の科学アカデミー・自然科学史＝技術史研究所のオクサーナ・ダニロヴナ・シモネンコ女史にはたいへんお世話になった。ほかに、ヴラディーミル・ミハイロヴィチ・オリョール、アレクセイ・ヴラディーミロヴィチ・ポストニコフ、ヴラディーミル・レオニドヴィチ・グヴォジュツキー、ヴラディーミル・パーヴロヴィチ・ヴィズギン(同研究所)、ゲンナジー・ヴラディーミロヴィチ・キセリョフ(理論・実験物理学研究所)、ヴァディム・イーゴリエヴィチ・ボブイレフ(元重水炉関係技術者)、エレナ・アレクサンドロヴナ・チューリ

ナ、アンドレイ・ヴィクトロヴィチ・クラークン（国立経済文書館別館）、ミハイル・ヴラディーミヴィチ・ストラホフ（国立社会＝政治史文書館）、タマーラ・ニコラエヴナ・マルトィノヴァ（科学アカデミー・シベリア支部学術文書館）、Н. М. オーシポヴァ（科学アカデミー文書館）、ヴラディーミル・セミョーノヴィチ・ソコロフ（科学アカデミー文書館サンクト＝ペテルブルク支部）その他、多くの方々にお世話になった。記して感謝しておきたい（Автор благодарит за научную помощь Оксаны Даниловны Симоненко, Владимира Михайловича Орла, Алексея Владимировича Постникова, Владимира Леонидовича Гвоздецкого, Владимира Павловича Визгина, Геннадия Владимировича Киселёва, Вадима Игоревича Бобылева, Елены Арександровны Тюриной Андрея Викторовича Куракина, Михаила Владимировича Страхова, Тамары Николаевны Мартыновой, Н. М. Осиповой, Владимира Семёновича Соколова и др.гх.）。

#### 注

- 1) 5年度は「旧ソ連邦における鉄鋼技術、および化学技術の展開過程に関する実証的研究」のテーマで 90万円（課題番号 05780039）、6年度は「旧ソ連邦における工業地帯形成過程と工業技術発展との関連に関する歴史的研究」のテーマで 100万円（課題番号 06780041）。いずれも種目は奨励研究（A）。
- 2) 市川 浩「旧ソ連邦における鉄鋼技術の展開過程とその特徴について」（広島大学総合科学部紀要Ⅱ『社会文化研究』第 19 巻、1993、111-132 ページ）、同「旧ソ連邦における化学技術の展開過程について」（広島大学大学院社会科学部国際社会論専攻『社会文化論集』第 3 巻、1994.3、1-30 ページ）、同「戦後の旧ソ連邦における燃料問題と電力技術の展開—火力発電を中心に—」（広島大学総合科学部紀要Ⅱ『社会文化研究』第 20 巻、1994.12、15-45 ページ）、同「旧ソ連邦における原子力発電技術の形成と展開」（広島大学大学院国際協力研究科紀要『国際協力研究誌』第 1 巻、1995.3、117-133 ページ）、および著書（共著）の分担部分、市川 浩「第Ⅱ部第 7 章 ロシアにおける環境と開発」（小野堅・岡本武・溝端佐登史編『ロシア・東欧経済』世界思想社 1994 年、pp.150-161）、以上である。
- 3) 梶雅範「紹介：市川 浩『科学技術大国ソ連の興亡—環境破壊・経済停滞と技術展開—』」（日本科学史学会『科学史研究』第Ⅱ期第 36 巻・No.202・1997 年夏、120-122 ページ）。兵藤友博「書評：市川 浩著『科学技術大国ソ連の興亡—環境破壊・経済停滞と技術展開—』（新日本出版社『経済』1997 年 4 月号 - 第 19 号、136-137 ページ）。
- 4) 市川 浩「《資料》旧ソ連初の原子爆弾開発計画の全体像—ロシア連邦原子力省他編『ソ連初の原子爆弾の製造』（エネルギー・ミズダート 1995、露文）を中心に —」（広島大学総合科学部紀要Ⅱ『社会文化研究』第 22 巻（pp.121-183）
- 5) 市川 浩「第Ⅱ部第 4 章 経済軍事化と技術革新」、小野堅・岡本武・溝端佐登史編『ロシア経済』世界思想社 1998 年、pp.88-98.
- 6) Ichikawa, Hiroshi, "An Overview of the Project for the Development of the First Atomic Bombs in the Former-Soviet Union", in *Abstracts of International Conference on Science, Technology & Society, March 16-22, 1998, Japan*. p.140.



## II. 研究の意義、課題、および方法

### 【研究の意義】

核弾頭・核爆弾を中核とする現代兵器体系の研究開発は、夥しい量の資金、研究資源（研究者と研究手段）、および生産資源がついやされた、科学史・技術史上の卓絶した経験であり、その実態の解明は20世紀における技術の展開全般の理解にかかわる意義を有している。にもかかわらず、その真相についてはほんのときおり現れる関係者の回想などを通じて断片的にしか知りえなかったが、近年、資料公開が進み、その実像に迫る研究が各地で営まれている。旧ソ連邦に関しては、ロシア連邦大統領令で核兵器開発関係書類の漸次公開が指示された時点がその起点と考えられる。

本研究はこうした資料的条件の改善を契機とした一連の研究の流れのなかに位置づけられるべきものであるが、それと同時に現代核兵器体系の構築過程全体を視野にいったときに当然研究対象となる、核爆弾・核弾頭製造をささえる関連諸領域（その運搬手段としてのミサイル、ジェット機、原子力潜水艦、および、管制手段としての軍用コンピュータなど）における研究開発の実像と問題点、さらにはそれらのその後への正負の影響を問題の有機的な一環として扱う点に独創性があり、今日の資料的条件を検討した場合にファクト・ファインディングの点でも、また、「冷戦型の」技術展開の問題点とその後への影響の評価といった点でも意義を有するものである。

### 【研究の課題】

本研究にあたっては、旧ソ連邦解体後の旧秘密資料公開の波に乗って、従来明らかにされることのなかった戦後における軍事技術開発の実態をまず事実そのものに即して明らかにすること、すなわち、英米からの技術情報の吸収、ドイツ、日本の「敵性」企業からの設備“移管”の強行、ロケット、ジェット機、レーダー、そして何よりも核兵器という冷戦に対応した新しい防衛力構築を目的とする一連の技術開発のための大がかりな組織態勢とその内実はどのようなものであったか、がまず問われなければならない。

つぎに、こうした「大がかりな組織態勢」を構成する政策主体、研究開発主体としての諸組織、諸集団間に働く利害の対立と協調を分析することを通じて、大規模な一連の技術開発がなぜ可能であったのか、その政治的・経済的・社会的要因を明らかにしなければならない。すなわち、シーモノフ（Н. С. Симонов）が提起した「誰が、どのような規模で、どのような品目にわたって、軍需用品を生産するのか、誰によって、どのように工業的・技術的プロセスは計画され、コントロールされているのか、それに際して、どのような経済的・社会的利害が生じ、どのように調整されているか」<sup>1)</sup>が明らかにされなければならない。

第3に、こうして展開された種々の研究開発が、研究過程論の立場から見たときに、どのような特徴と問題点を有していたのか、それらのその後への影響が問われなければならない。

同時に、各種の研究開発計画に動員された科学者の動向を調べ、このような大規模な動員態勢がなぜ可能となったのかを明らかにしつつ、その事実が提起する倫理的・社会学的問題についても考究してゆかなければならないであろう。

以下、このような課題意識のもとで、具体的な個々の分野、すなわち、核開発（原子力潜水艦を含む）、ミサイル、ジェット機、レーダー、コンピュータの諸分野それぞれに即して明らかにすべき課題を検討してみよう。

#### ・核開発過程研究の課題

旧ソ連邦における核開発過程については、いまだに多くの資料的制約が存在する。関連資料の大多数はロシア連邦原子力省（**Министерство Российской Федерации по атомной энергии : Минатом**）の文書館に所蔵されており、特別の許可がない限り、そこに直接アクセスすることは不可能である。多くの経済官庁資料を保存する国立経済文書館（**Российский государственный архив экономики**）でも、核開発に携わった省庁の資料は公開対象から省かれている（“第1総管理部”は言うにおよばず、たとえば、原子力潜水艦建造を主担した造船工業省関係秘密資料については、肝心の戦後に属するものの閲覧を禁じられている）など、今日でも厳しい制約が敷かれている。しかし、現在まで、開発当事者の回想<sup>2)</sup>や開発当事者にたいする顕彰目的の回顧談<sup>3)</sup>、および、原子力省自身、あるいは関係官庁や団体によるなかば「公式の」通史<sup>4)</sup>が数多く刊行され、われわれはそれを通じて核開発の実態について、従来とは比較にならないほど大量の情報をえることができる。ロシアの研究者のなかには、ヴィズギン（**Вл.П. Визгин**）氏のように、ソ連邦解体後の新しい資料的条件のもとで、政治権力との緊張した関係などの特異な歴史的環境のなかで、科学者たちがとった行動と思考を、さまざまな文書館資料などを駆使して詳細に、かつ客観的に検討しようとしている<sup>5)</sup>もいるが、多くは旧ソ連邦における核開発を、さまざまな問題を抱えながらも、やむを得ざる選択であったとして、全体としては肯定的に評価し、それらの“偉業”に携わった科学者、技術者、行政家などを顕彰しようとする傾向を有している。

また、ロシア国内のみならず、英米やわが国においても、この領域における研究は著しい進捗を見せている。まず、旧ソ連邦における核開発の最初期に関する先駆的な業績として、**D.ホロウェイ**の著作<sup>6)</sup>が挙げられるべきであろう。**T. B.コックラン**、**R. S.ノリス**らの仕事<sup>7)</sup>は、旧ソ連邦の核兵器開発・製造拠点の概要を、はじめて包括的にしめした労作である。ジャーナリストの**R. ローズ**が著した労作<sup>8)</sup>は新しい事実資料の提示も含めて、旧ソ連邦における初期の原水爆開発について多くのページを割いている。しかし、資料公開の早い時期に、おもにインタビューに依拠して進められたホロウェイの研究は、今日的視点から見れば、いくつかの点で制約を免れないものとなっている。また、ホロウェイやローズは、ものごとの政治的側面をとくに重視し、複雑化する米ソ関係の緊張や冷戦の起源と核開発の関連、旧ソ連邦の権力の姿勢やその構造内部の変動と科学者グループの関係、

対外諜報機関の活躍などの諸側面に関心を集中させようとする傾向がある。

わが国では、木下道雄氏と大田憲司氏の両氏が、おもに『原子力工業』誌を舞台に精力的に論稿<sup>9)</sup>を発表されている。また、報告者自身も資料紹介のかたちで、旧ソ連邦最初期の核兵器開発過程の概要をしめした<sup>10)</sup>。日本における研究は、率直に言って、ロシア、および英米における研究の、日本語による紹介とそれを通じた旧ソ連邦最初期の核開発に関する歴史的事実の探求を超えるものではない。

このような研究動向に着目するとき、われわれが今後、旧ソ連邦最初期の核兵器開発過程研究に関して、深めなければならない課題は、①さらなる歴史的事実の探求(たとえば、ウラン鉱探鉱・開発の実際、ウラン濃縮における電磁分離法開発の過程や初期に試みられた遠心分離法研究の行方、初のプルトニウム生産用実用炉=A炉の実態、軽水炉開発計画=“マリユートカ”計画の詳細など細部にまだまだ解明が待たれる点がある)、②核兵器開発過程の研究過程論的特徴付けと評価、科学・技術面でのその後への影響の解明、③核兵器開発の旧ソ連邦国内への社会的・政治的・経済的影響の分析、④核兵器開発とそれに従事する科学者への権力の対応、かくも大勢の科学者の動員に成功した要因、科学者のエートスと行動、その倫理的責任の問題の解明、などであろう。

本研究においては、残念ながら、上記①から③の諸課題に関する研究を本格的に展開することができなかった。ただし、これらの課題をすすめるための図書資料の収集は活発に行っており、本報告書の作製後、すみやかに取り組みたいと考えている。

#### 《核兵器開発への科学者の思想的動員》

課題④については、本研究において、1949年に開催が予定されながらも、ついに招集されることのなかった「全連邦物理学会議」の顛末に注目し、核開発をはじめとする冷戦初期の軍事技術研究への科学者の動員を可能ならしめた政治的・イデオロギイ的背景について考察した。

1947年に取り組みされた“哲学討論”を皮切りに、1940年代後半、冷戦に突入したばかりのソ連邦では、学術研究の主要な分野であい続いて、大がかりで、多分にイデオロギイ的な“討論”や大規模な全国会議の開催が進められた。これらのうち、おそらく、もっとも有名なのは旧ソ連邦における遺伝学、生物学の発展を20年近くにわたって阻害し、エセ科学たる「ルイセンコ学説」への万人の拝跪を強制することになる「レーニン名称全連邦農業科学アカデミー(ВАСХНИЛ)<sup>ヴァスフニル</sup>」8月総会であろう。物理学の分野でも、後述するごとく、「全連邦物理学会議」の開催が準備されており、その過程で相対性理論や量子力学を哲学的観念論に基づくものとする論難が加えられていた。一部に物理学の「第2のヴァスフニル」化を懸念する向きもあったにもかかわらず、しかし、本会議はついに開催されないまま終わった。

「物理学会議」はなぜ開催されなかったのであろうか。従来、その理由とされてきたのが原子爆弾開発計画の責任者クルチャートフ(И.В. Курчатов)が「核の楯」を使いなが

ら、時の権力者に掛け合っ物理學を救出したとする「伝説」である。この「伝説」には複数の証言があり<sup>11)</sup>、クルチャートフがこの時期、物理学の救出に向けて何らかの行動を起こしたことに間違いはないであろう。しかし、重要なのは彼の働きかけが本当に事態の転換をもたらしたか、否かである。実際、経済学分野など、核兵器開発のような国家の死活に関わるとされる事業を抱えていたわけではない分野でも、明瞭な結論なしに終結した“討論”もあつたことを想起する必要がある。

自然科学史・技術史研究所のヴィズギン氏らのグループは、この過程を詳細に検討しようとしている<sup>12)</sup>。本報告書Ⅲ章ではおもに彼らの研究成果を活用しつつ、それらに筆者自身が上記の科学アカデミー文書館、および同サンクト＝ペテルブルク支部(Санкт-Петербургский филиал Архива Российской Академии наук)で閲覧した文書資料を加えて、「物理学会議」不開催の経緯と背景を検討してみる。

その際、まず重要なのは、1940年代後半の一連の分野別“討論”が、全体として持つ意味の解明であろう。とりわけ、最初に開催された“哲学討論”の奇妙な顛末に眼を配る必要がある。それは、これが一連の“討論”の嚆矢であり、権力の側の意図を窺い知る好例であるばかりではなく、権力による「全連邦物理学会議」召集に直結していたからである。本報告書では、まずこの問題を検討し、つづいて、「物理学会議」の準備過程とその中断の様子について述べ、科学アカデミー総裁ヴァヴィロフ(С.И.Вавилов)の行動を鍵としてその背景を探ることにする。

#### 《原子力潜水艦用原子力機関開発の実態》

上記課題①、および②に関連して、核爆弾・核弾頭そのものの開発ではないものの、従来よくわからなかった旧ソ連邦における最初期の原子力潜水艦開発にともなう原子力機関開発の実態の解明とその問題点の整理も本研究の重要な課題であった。また、われわれはこの課題の探求を通じて、数多くの事故<sup>13)</sup>につながる歴史的要因を探ることができよう。

船用原子炉の中心は、言うまでもなく、軽水炉(軽水減速・軽水冷却炉)である。旧ソ連邦の軽水炉開発の展開については、木下道雄、大田憲司両氏の先行研究がある<sup>14)</sup>。これは、資料が限られていたなかで、よくまとめられたものではあるが、軽水炉一般の性格から見て、もっとも重要な原子力潜水艦開発との関連を探ることは執筆当時の資料的制約からできてはいない。筆者自身、以前、旧ソ連邦における軽水炉開発の弱さを指摘したことがあり<sup>15)</sup>、本報告書Ⅳ章の課題はこの問題の解明にも重要な示唆を与えるものとなる。

本報告書Ⅳ章では、まず旧ソ連邦における船用原子炉開発が始動する過程と当初の船用原子炉の構想について述べる。また、行論中に示されるように、旧ソ連邦における船用原子炉開発は軽水炉の開発とともに、液体金属冷却炉の開発も追求されたのであり、この両者について、研究開発過程とその帰結を検討することで課題に迫りたい。

#### ・ミサイル、ジェット機、レーダー、コンピュータの開発過程

核兵器、ミサイル、ジェット機、レーダー、やや遅れて原子力潜水艦、コンピュータなど、1940年代後半から50年代前半にかけて、旧ソ連邦ではすさまじいまでの軍事技術開発ラッシュが続いた。これらの研究開発過程については、やはり当事者の回想や資料集<sup>16)</sup>や通史的概説書<sup>17)</sup>の出版が盛んであるほか、核兵器の場合と違い、レーダーを除いて、諸文書館での資料公開がすすんでおり、1次史料からの事実の再構成が、多くの場合、可能である。これらについては、その分野ごとに、以下のような研究課題が考えられよう。

### 《ミサイル開発》

ミサイル、ジェット機、レーダーなどの登場に伴い、旧ソ連邦は軍需工業の技術的再編を急速、かつ大規模にすすめた。この転換の最大の要因は、言うまでもなく、冷戦の開始であり、その意味で、こうした再編は政治的には「絶対防衛」構築の努力の結果であると見ることができる。

しかし、国土が直接戦場となり、人的・物的な被害が大きかった旧ソ連邦の経済実態を考慮に入れると、こうした再編は相当に無理な強行策とも言いうるものであり、それが曲がりなりにも、破綻せず、政治的課題に応えることができたことに着目するとき、旧ソ連邦戦時経済の構造と戦後の動態を踏まえた分析が必要となるであろう。

本報告書V章では装備省（1946年2月までは装備人民委員部）の経営動態とこの省によるミサイル開発との関連を検討する。ここで主に取り上げる装備省は、しばしば「兵器省」と訳されている<sup>18)</sup>官庁であるが、ウスチーノフ（Д.Ф.Устинов）が長く大臣をつとめ、1946年5月13日付ソ連邦閣僚会議の特別布告以降は戦術、戦略ミサイルの開発に責任をもつこととなった。

しかし、すでに戦前一定の蓄積を有していた旧ソ連邦の反動エンジン開発は、その多くが装備人民委員部とは関係のない「中央流体力学研究所（ЦАГИ）」、「反動科学<sup>19)</sup>研究所（РНИИ<sup>エル・エヌ・イー・イー</sup>）」を拠点にすすめられていたのであり、コロリョフ（С.П.Королев）、グルシコ（В.П.Глушко）らこれらの研究所出身の技術者が戦後のミサイル開発にも引き続き動員されていることも考えあわせると、装備省による管轄はそれ自身奇妙なこととなる。

また、彼らはミサイル開発の作業をドイツのA-4ロケット（わが国ではV-2の名が呼ばれることが多い。ここでもこの慣用的な呼び方に従う）のコピーから着手している。しかし、このロケットは後世に与えた影響の大きさとは別に、それ自身は「あまりに不正確で、不安定で、航続距離に限界があり、高価すぎて、単なる通常弾頭では連合国の都市を大量に焼き尽くすには値しなかった」<sup>20)</sup>と評価されているものである。M・ハリソンは多くの疑問を附しながらも、一応、旧ソ連邦がこのロケットのコピーからはじめた理由を彼らの側の絶望的な「立ち後れ」にあると見ている<sup>21)</sup>が、コロリョフやチェルトック（Б.Е.Черток）ら中心的な技術者たちは皆、この方針に反対していたのであり、このミサイル開発事業の「出発点」のもつ意味の吟味も重要な課題となってくる。

装備省による管轄のきっかけとなった閣僚会議特別布告は、ウスチーノフが、航空機工業人民委員シャプーリン（А.И.Шахурин）の無関心に助けられるかたちで、ベリヤ（Л.Б.Берия）、マレンコフ（Г.М.Маленков）ら当時第一級の政治的指導者層を見方につけて、独裁者スターリン（И.В.Сталин）に当該省に下命を求めた結果であると考えられている<sup>22)</sup>。では、このウスチーノフの行動の背景は何であったのであろうか。

この研究によって、われわれは、戦争直後の時期の著しい経済的疲弊にもかかわらず、旧ソ連邦が軍需工業の急速な技術的再編＝核戦争時代の軍事技術への対応をなしとげた要因のひとつ、その経済的側面に触れることができよう。

### 《ジェット機開発とドイツの技術》

戦争直後の旧ソ連邦における軍事技術開発には、彼らが“無償で”入手したドイツの技術が多く活用されている。従って、ドイツ技術の獲得方法とその活用の過程は、旧ソ連邦軍事技術開発過程の本質的な1要素であり、その事実の解明と分析、評価なしに本研究は成立しえないと言って過言でない。本報告書VI章の目的は、最近秘密解除措置がとられた官庁文書を基礎に、第2次世界大戦末期にはじまる旧ソ連邦におけるジェット機開発とこの分野におけるドイツの技術とのかかわりを事実に基づいて解明することにある。

旧ソ連邦政府が対独占領の開始時点からドイツ領内に研究開発拠点を設け、多数のドイツ人専門家を動員してドイツのジェット・エンジン技術を修得しようとしたことはこれまでも明らかにされている。たとえば、アルブレヒト（U.Albrecht）<sup>23)</sup> はかなり早い時期から、これらの研究開発に動員されたドイツ人の証言などから、この過程をソ連邦によるドイツ技術のコピーと見なしている。また、ロシアの科学史家クーヴシノフ（С.В.Кувшинов）とソボレフ（Д.А.Соболев）<sup>24)</sup> はバーデ（B.W.Baade）をはじめとするドイツ人専門家のソ連邦への連行前後の活動を詳細に追ひ、彼らの旧ソ連邦のジェット機技術にたいする貢献の大きさを確認している。

最近では、ストローエフ（Н.С.Строев）による回想的通史<sup>25)</sup> のなかでもドイツから獲得した“戦利品”の活用過程が正確に記述されているし、ソ連邦史研究者シーモノフ（Н.С.Симонов）<sup>26)</sup> は旧ソ連邦軍需産業発達史に関する研究のなかで、大量の文書館資料を駆使してジェット機研究開発の過程を組織論的な側面から明らかにしている。

報告者は、シーモノフが課題外としたジェット機開発研究の内容にも踏み込み、旧ソ連邦初期のジェット機が単純なドイツ機のコピーとはならなかった背景をも探りたいと考える。

VI章では、まず旧ソ連邦で戦争終結の時点まで進められていた自主的な研究開発の過程と問題点を、つづいてドイツにおける研究開発拠点の展開とそこでの研究内容とその限界を、さらにドイツ領内からの撤退＝ソ連邦領内への移転の過程を検討し、旧ソ連邦最初期のジェット機開発の過程を概観する。こうした検討を経て、上記の課題に迫りたいと考える。

### 《レーダー開発》

先述のように、レーダー開発は、核兵器開発以外の分野では、例外的に資料の公開度が低い分野である。そのため、本研究において、この研究を本格的に進展させることはできなかった。本報告書Ⅶ章では、ザロガ (S. J. Zaloga) の論稿<sup>27)</sup> など、ロシア内外ですでに公刊されている著作などをベースに、現在知られている開発過程のアウトラインをしめすに止めざるをえなかった。

### 《コンピュータ》

50年間近い冷戦の間、米ソ両国では軍事技術、もしくは軍事関連技術の開発プロジェクトに多額の研究資金、人材が集中されていた。コンピュータ(デジタル電子計算機)もその例外ではない。最初のコンピュータと言われる ENIAC (1946年) はそもそも陸軍弾道学研究所の依頼で開発され、核兵器の研究開発拠点=ロスアラモス研究所における核爆発過程の研究用に活用された。さらに、1950年代に進められた SAGE(Semi-Automatic Ground Environment: 半自動防空システム)建設プロジェクトは、生産契約にもとづいてコンピュータ開発を担当した IBM 社に、電話回線を通じてのデジタル通信技術、ディスプレイ、ライトガン、キーボード・インプットの利用、およびタイム・シェアリングなどの重要な新技術を開発する資金と機会を与えた。また、NSA(National Security Agency: 国家安全保障局)と AEC(原子力委員会)ロスアラモス研究所のサポートで IBM 社が展開した”STRETCH”プロジェクトでは、のちに IBM7030 機に結実する新技術、すなわち、論理素子としてのトランジスターの利用、8ビット・バイト応用による大量のキャラクター・データを処理する能力、SMS(Standard Modular System)回路製造組立技術が開発されている<sup>28)</sup>。

それでは、冷戦のもう一方の当事国、旧ソ連邦における事情はどのようであったのだろうか。かつて、いくつかの研究<sup>29)</sup>が指摘したように、コンピュータ・テクノロジーは旧ソ連邦のなかでアメリカに比べてもっとも遅れが目立った分野である。当然、コンピュータ開発最初期の事情に関心が集まることになる。この問題については、旧ソ連邦解体後の旧秘密資料公開をうけて、行中に示されるような新しい研究が続々と登場してきており、急速に深められつつある分野である。

本報告書Ⅷ章では、冷戦を背景とした軍事主導の科学・技術研究体制にもかかわらず、旧ソ連邦が電子計算機分野で経験した著しい立ち後れの1要因を探ることを問題関心として、旧ソ連邦におけるコンピュータ開発最初期におけるふたつの開発主体、すなわち、機械・計測制御機器製造省(ММиП: Министерство машиностроения и приборостроения)の「第245特別設計ビューロー(СКБ-245: Специальное конструкторское бюро №245)」と科学アカデミー(Академия наук Советского Союза)、とくにその精密機械=計算機器研究所(ИТМиВТ: Институт точной механики и вычислительной техники)のおの

のの意図と活動、および両者の関係を探ることを通じて、上記の問題関心に迫りたい。

### 【研究の方法】

本研究は、文献（書籍、論文、その他の図書資料）、および文書記録類（公文書、ドキュメント、データ等）を資料として、それらを読むことを通じて史実を再構成する、いわゆる文献実証の方法を採用する。その内容は、おもに、文献の収集と文書記録類の閲読である。

1994年頃から、ロシアでは、旧ソ連邦における核開発の証言や文書記録類をベースにした出版があいついだ。ロシア科学アカデミーS. I. ヴァヴィロフ名称自然科学史・技術史研究所（Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова Российской Академии наук）の季刊誌『自然科学史・技術史の諸問題（Вопросы истории естествознания и техники : ВИЕТ）』誌や「クルチャートフ研究所（Курчатовский Институт）」の所報などでも、核開発や兵器開発の実態を解明する論稿が盛んに掲載された。こうした出版ラッシュは最近も止まらず、初期の原爆開発関連資料集の発刊、種々の科学者の日記・伝記類、政府関係者の記録＝「個人ファイル」の出版などがあいついでいる。本研究では、それらをできるだけ多く収集した（煩瑣となるため、その詳細は本報告書各章の注記に委ねることにしたい）。また、ロシア国立公共科学技術図書館（Государственная публичная научно-техническая библиотека）や上記の自然科学史・技術史研究所図書室（Библиотека при Институте истории естествознания и техники）では、現在となっては入手困難な1950年代の刊行物を閲覧・複写した。

ロシア本国では、核開発関係資料の漸次公開を命じた1992年のロシア連邦大統領令以来、種々の文書館でかつての機密扱い文書記録類が閲覧可能となっている。報告者はしばしばモスクワを訪ね、当地のロシア科学アカデミー文書館（Архив Российской Академии наук: Архив РАН: 著名科学者の個人ファイル等を保管）、ロシア国立経済文書館（Российский государственный архив экономики: РГАЭ: 旧ソ連の経済官庁文書を保管）、同別館（филиал РГАЭ: 旧ソ連の経済官庁文書のうち、極秘扱いのものを保管）、およびロシア国立社会・政治史文書館（Российский государственный архив социально-политической истории: РГАСПИ: 旧ソ連共産党の文書を保管）でこのような文書記録の閲覧と抄録、複写に従事した。

また、(財)学術振興野村基金の援助で実施した資料調査旅行では、科学アカデミー文書館サンクト＝ペテルブルク支部（Санкт-Петербургский филиал Архива РАН）や科学アカデミー・シベリア支部学術文書館（Научный архив Сибирского Отделения Российской Академии наук）、(財)福武学術文化振興財団の研究助成で実施した資料調査旅行では、上記のロシア国立社会・政治史文書館、ロシア国立経済文書館別館、ロシア国立公共科学技術図書館を訪問し、同種の作業を実施した。その成果は本報告書にも活かされている。



## 注

- 1) *Николай С. Симонов*, «Военно-промышленный комплекс СССР в 1920-1950-е годы : темпы экономического роста, структура, организация производства и управление» Москва РОССПЭН 1996 (333 сс.), стр. 7.
- 2) 原子力潜水艦開発の学術指導者アレクサンドロフの子息が父からの聞き書きをまとめた著作、*П.А.Александров*. «Академик Анатолий Петрович Александров. — Прямая речь». Москва, Наука, 2001 г., および、原子炉開発のパイオニア＝ドレジャーリの自伝の最終改訂版、*Н. А. Доллежалъ*. «У истоков рукотворного мира (записки конструктора)». 2-е издание, Москва, издательство ГУП НИКИЭТ, 1999 г.などが挙げられる。
- 3) こうしたものに分類されるものとしては、まず、*Сост. Р. В. Кузнецовой*, «Курчатов в жизни: Письма, документы, воспоминания», Москва Издательство Объединения 'Мосгоархив', 2002, Под.ред. *В.К.Уласевича и др.*, «Создано под руководством Н.А. Доллежала...Ядерных реакторах и их творцах (к 100-летию Н.А.Доллежала)», Москва, Издательство ГУП НИКИЭТ, 1999 г., Под. ответ. ред. *А. В. Забродин*, «М. В. Келдыш: творческий портрет по воспоминаниям современников», Москва, Наука, 2002, などが挙げられよう。その他のものについては、行中に注記しておいた。
- 4) とりわけ、重要なものは、Министерство Российской Федераций по атомной энергии и др. , «Создание первой советской ядерной бомбы» (Москва, Энергоатомиздат, 1995) であろう。また、Под ред. *А.М.Петросьянца и др.*, «Ядерная индустрия России» (Москва, Энергоатомиздат, 2000г.) は 1,000 ページを越す、大部、浩瀚な著書で、分野別、組織別に詳細に旧ソ連邦における核開発過程が記述されている、たいへん有用な情報源である。資料集 Под. об. ред. *Л. Д. Рябева*, «Атомный проект СССР: Документы и материалы» Том I Часть 1 (Москва, Наука-Физматлит, 1998) は Том I Часть 2 (1998)、Том II Книга 1 (1999) , Книга 2 (2000) と続刊の刊行が続き、浩瀚で、包括的な核開発計画資料集となっている。また、Под ред. *В.А.Сидоренко и др.*, «К истории использования атомной энергии в СССР, 1944-1951 (Документы и материалы)» (Обнинск, ГНЦ Физико-энергетический институт, 1994 г.) は原子力の潜水艦用原子炉も含んだ“平和” 利用に関する政策文書の集成であり、たいへん貴重なものである。
- 5) たとえば、*Вл.П.Визгин*, “Ядерный щит в ‘тридцатилетней войне’ физиков с невежественной критикой современных физических теорий” , «Успехи физических наук» Том 169 №12, дек. 1999г. сс.1363-1389.を参照のこと。
- 6) *D.Holloway, Stalin and the Bomb*, Yale University Press 1994. (邦訳もされている。川上洗・松本幸重訳『スターリンと原爆 (上)、(下)』大月書店 1997年)。
- 7) *T.B.Cochran, R.S.Norris and O. A. Bukhalin* , *Making the Russian Bomb*, Westview Press 1994.
- 8) *R. Rhodes, Dark Sun: The Making of the Hydrogen Bomb*, Simon &Schuster Inc. 1995 (邦訳もされている。小沢千重子・神沼二真訳『原爆から水爆へ—東西冷戦の知られざる内幕— (上)、(下)』紀伊国屋書店 2001年)。

- 9) 木下道雄・大田憲司「連載：ソ連・ロシアの原子力産業発達史(1)～(9)」、『原子力工業』第 43 巻第 4～12 号など。
- 10) 市川 浩「《資料》旧ソ連初の原子爆弾開発計画の全体像—ロシア連邦原子力省他編『ソ連初の原子爆弾の製造』(エネルギーATOMIZDART 1995、露文)を中心に —」広島大学総合科学部紀要Ⅱ『社会文化研究』第 22 巻 (pp.121-183)
- 11) 科学史家ヴィズギン氏は以下の 5 つの証言を挙げている (*.Визгин, Ядерный щит ... Указ. статья ... сс.1376-1377*)。
- ①ゴローヴィン (И.Н.Головин) の記憶：マフネフ(В.А.Махнев)将軍から 聞いた話として、内相ベリヤ(Л.П.Берия)とクルチャートフとの会話を伝えている。それによると、ベリヤの「相対性理論と量子力学は観念論か」という質問にクルチャートフは「原爆はこの両者に依拠している」と回答したとのことである。
  - ②アレクサンドロフ(А.П.Александров)の回想：クルチャートフは党中央委員会に召喚され、モスクワ大学の科学者 2 人のまゝで証言をもとめられたことがあった。彼は、原爆こそ質量がエネルギーにかかわることの例証と答えた。帰ってきた彼は、アレクサンドロフに「安心しろ」と言った。
  - ③フリッシュ(С.Э.Фриш)の回想：クルチャートフは「申し立て書」を政府に提出した。  
\*これについては、オルロフ(Ю.С.Орлов)、ブードケル(Г.И.Будкер)もほぼ同様の回想を残しているということである。
  - ④ザヴォイスキー(Е.К.Завойский)の回想：クルチャートフとあともう一人 (おそらくヴァヴィロフ) がベリヤ、スターリンとかけあったようだ。
  - ⑤カリーニン(В.Ф.Калинин)の回想：エフレーモフ (Д.В.Ефремов：原爆開発担当官庁であった「第一総管理部」のある課の課長代理) から聞いた話として、クルチャートフがスターリンに「集中しなければならぬ仕事がある」とかけあったようだ。
- 12) こうした研究成果の一部はおもに自然科学史・技術史研究所の季刊誌『自然科学史・技術史の諸問題 (Вопросы истории естествознания и техники)』誌を舞台に発表されている。そのいくつかについては本報告書 III 章に掲げておく。なお、ヴィズギン氏の長大な論文「現代物理理論への門外漢からの批判にたいする物理学者たちの『30 年戦争』における核の楯」(*Вл.П.Визгин, Ядерный щит ... Указ.статья, сс.1363-1389*) は旧ソ連邦における権力と物理学との関係を包括的にしめしたもので、この分野におけるたいへん貴重な成果である。
- 13) См. Л. Осипенко, Л. Жильцов и Н. Мормуль, «Атомная подводная эпопея – Подвиги, неудачи, катастрофы →», Изд-во БОРГЕС, Москва, 1994г. 日本語で読めるものとしては、さしあたり、ジョシュア・ハンドラー／徳永盛一訳「ソ連／ロシア原子力潜水艦の重大事故」(『軍事研究』1999 年 3 月号、199-207 ページ) 参照のこと。
- 14) 大田憲司、木下道雄「ソ連の原子力開発：VVER型原子炉の開発」、『原子力工業』第 36 巻第 5 号 (1990 年 5 月)、70-74 ページ。同第 36 巻第 6 号 (1990 年 6 月)、77-79 ページ。なお、日本語で読める旧ソ連邦の原子力潜水艦の歴史については、エウゲーニイ・ミヤースニコフ／徳永盛一訳「ソ連原子力潜水艦の歴史」(『軍事研究』1999 年 3 月号、189-198 ページ)、および、徳永盛一「解説・

- ソ連原子力潜水艦の歴史」(同誌同号、184-188 ページ)が簡潔なまとめとなっている。
- 15) 市川浩『科学技術大国ソ連の興亡—環境破壊・経済停滞と技術展開—』、勁草書房、1996年、118-121 ページ。
- 16) たとえば、最初期のミサイル開発に従事したチェルトックの回想= *Б. Е. Черток, «Ракет и люди»* в 3 томах (Москва, 'Машиностроение', 1999)、有名なコリョロフ関連の浩瀚な資料集= Под.общ.ред., *Б.В.Раушенбаха, «С.П.Королев и его дело : свет и тени в истории космонавтики»* ('Наука' 1998)、航空機設計家トゥポレフの伝記= *Л.Л. Кербер, «Туполев»* (С.П.: Политехника. 1999г.) などが挙げられよう。その他のものは行中に示しておく。
- 17) Под. ответ. ред. *А.В.Минаева, «Советская военная мощь от Сталина до Горбачева»* ('Военный парад' 1999.) は浩瀚、大部な包括的概説であり、何よりも参照されなければならない。その他のものは行中に示しておく。
- 18) クルト・マグヌス、津守滋訳『ロケット開発収容所—ドイツ人科学者のソ連抑留記録—』(サイマル出版会 1993年)、および、的川泰宣『月をめざした二人の科学者—アポロとスプートニクの軌跡—』(岩波新書 2000年)では「兵器省」と訳されている。しかし、他省庁の職掌事項との関連やロシア語の本来的な用法から見て、この省の基本任務は砲兵装備の供給にほぼ限定されていたと考えるべきであり、その意味からここでは装備省と訳すことにする。
- 19) ロシア語では、通常、ジェット・エンジンもロケット・エンジンも、いずれも気体の熱膨張の反動力を利用するものという意味で、「反動機関 (реактивная двигатель)」と総称されることが多い。この両者を含む場合、あるいはこの両者のどちらを指すのかが判然としない場合は、本報告書では直訳の「反動…」というふうに表記することとしたい。
- 20) M. Harrison, New postwar branches (1): rocketry, in Ed. By J. Barber and M. Harrison, *The Soviet Defence-Industry Complex from Stalin to Khrushchev*, Macmillan Press, 2000. p.126.
- 21) *Ibid.*, pp.127-130.
- 22) См. *Я.К.Голованов, «Королев : факты и мифы»*, М.: 1994. сс.362-364.
- 23) U.Aldrecht, *The Soviet Armament Industry*, Harwood Academic Publishers 1993.(Originally published in German in 1989 as *Die sowjetische Rustungsindustrie* by Westduetscher Verlag, Opladen, Germany).
- 24) *С.В.Кувшинов и Д.А.Соволев, “Об участии немецких авиаконструкторов в создании реактивных самолетов СССР”*, «Вопрос истории естествознания и техники» №1 1995г. с.с.103-114.
- 25) *Строев Н.С., “ 6. Военная авиация”* . в кн. «Советская военная мощь...Указ. ...», с.с.271-315.
- 26) *Симонов Н.С., Указ. соч.*, сс.227-240.
- 27) S. J. Zaloga, “Defending the Kremlin: The First Generation of Soviet Strategic Air Defence Systems 1950-60” , <http://homepages.n/y/m/nymas1/defendingthekremlin/html/> (appeared originally in the *Journal of Slavic Military Studies*).
- 28) 高橋信一「IBM 社の研究開発と軍事プロジェクト」、大阪市立大学経営研究会『経営研究』第40巻第

3号、1989年9月、85～94ページ。

29)M. Boretsky, 'Comparative Progress in Technology, Productivity and Economic Efficiency : U.S.S.R. versus U.S.A.' U.S. Congress Joint Committee, *New Directions in the the Soviet Economy*, 1966, pp.172-175. M.Cave, 'Computer Technology', in R.Amann, J.M.Cooper, R.W.Davies (Ed.), *The Technological Level of Soviet Industry*, Yale University Press, 1977, pp.377-390. A.C.Sutton, *Western Technology and Soviet Economic Development 1945 to 1965*, Hoover Institution Press, 1973, pp.319-323. Suttonは旧ソ連邦のこの分野における立ち後れの一因を、旧ソ連邦がその一部を占領し、そこから大規模に無償の技術取得をおこなったドイツがこの分野で立ち後れていたことをあげている (ibid. pp.326,327)。しかし、旧ソ連邦は原子爆弾などドイツ技術に必ずしも依拠できなかった場合にも、その開発に成功しており、このことを考えるとこの要因を過大視することはできないであろう。

### Ⅲ. 開催されなかった「物理学会議」(1949年) — 冷戦期旧ソ連邦における科学者にたいする思想動員 —

#### [1]. “哲学討論”の奇妙な顛末

いわゆる“哲学討論”の過程で2回にわたって開催された会議の正式名称は、「ゲー・エフ・アレクサンドロフ同志著『西ヨーロッパ哲学史』に関する討議のための科学・哲学戦線活動家会議」というもので、その名が端的にしめすように、この討論は党のエリート・イデオログであったアレクサンドロフ(Г.Ф.Александров)の標記著書の評価をめぐって闘わされたものである<sup>1)</sup>。発端はモスクワ大学のベレツキー(З.Я.Белецкий)がスターリン宛に送った書簡でアレクサンドロフ批判の必要性を喚起したことである。ベレツキーによれば、同書はミーチン(М.Б. Митин)、ユージン(П.Ф. Юдин)らによる『哲学史』第3巻の誤りを払拭しきれていない、ということであった<sup>2)</sup>。スターリンはベレツキーの見解に賛同したわけではなかったが、それでも集団的な検討の必要を感じたらしく、その意向は1946年12月26日付の党中央委員会決定の名でオーソライズされた<sup>3)</sup>。

党中央では中央委員会書記グズネツォーフ(А.А.Кузнецов :のち、いわゆる「レニングラード医師団事件」で肅正される)が担当し、実際のスケジュール管理などは『ポリシェヴィク』誌編集長フェドセーエフ(П. Н. Федосеев)が、会議の運営は党マルクス=エンゲルス=レーニン主義研究所所長クルーシコフ(В.С. Кружков)が担当した。第1回の会議は1947年1月14日から17日にかけて科学アカデミー哲学研究所を会場に開催された。参加者はモスクワ大学、社会科学アカデミー、モスクワにある3つの教育大学の関係研究室主任、高等党学校、軍事アカデミーの哲学教師、『プラウダ』、『ポリシェヴィク』、『党生活』ら中央社会政治紙誌の編集者、軍政治部指導員、高等教育省、教育省、党中央諸機関の職

員などである。冒頭、「発言の自由」は完全に擁護される旨、主催者から注意があった。激しい非難や弁護の応酬もあったが、アレクサンドロフの著書が長所を持ち、『哲学史』第3巻にあった欠点をかなりの程度克服しようとしているが、このままでは不十分である、とする意見が大勢をしめたようである。最終日、クルーシコフのまとめのあと、著者アレクサンドロフが手直しを約束して、第1回の会議は閉幕している<sup>4)</sup>。

しかし、担当のクズネツォーフは、スターリンの真意を測りかねて、報告に逡巡していたようである。文書館に残された資料には彼が何度も報告資料を作り直している様子が見え、かがえるという<sup>5)</sup>。ほぼ2ヶ月後の3月14日ようやく書記局で討議されたものの、スターリンはこれに満足することはなかった。党政治局は4月24日にアレクサンドロフの著書に関する検討会を再度開催することを決定した。その際、スターリンの意向を受けて、①モスクワ以外からも参加者を組織すること、②要旨のみならずすべての発言の速記録を完全公開することとされたが、スターリンからは討論の内容や方向性については何の示唆もなかった。そのため、党の文化・イデオロギー担当者で、今回この会議の運営を新たに任された政治局員アンドレイ・ジダーノフ(А.А.Жданов)も、討論の方向性を往々にして規定する「基調報告」は避け、ようやく7日目に討論の終息を導く発言をしたにとどまった<sup>6)</sup>。

1947年6月18日、第2回目の「検討会」が「ホールに満ちる喧噪」のなかで開催された。500人規模に膨らんだ討論参加者は、前回とはその質的構成を大きく変化させていた。おそらく、哲学の専門書など読んだこともないような地方党活動家が大量に出席したのである。その勢いに飲まれるかのように、哲学者、専門家があいついで“自己批判”を表明した。そして、それらは、多少の曲折はあったものの、ほぼそのまま科学アカデミー哲学研究所の季刊誌『哲学の諸問題』誌創刊号に掲載されたのである<sup>7)</sup>。

しかし、「ホールに満ちる喧噪」はアレクサンドロフ打倒キャンペーンの一環ではなかった。彼はこの“哲学討論”のあともしばらくそのポストに居座りつづけ、ようやく9月17日になって党中央委員会宣伝・扇動部長の職からは離れるものの、ただちに科学アカデミー哲学研究所所長のポストをえて、ひきつづき党の文化・イデオロギー活動に大きな影響を与え続け、のちスターリン死後の1954年にはソ連邦文化大臣として表舞台に振り返るのである(その翌年、フルシチョフの覇権確立にともない失脚)<sup>8)</sup>。

文書館資料もスターリンや党指導部の「内心」まで明らかにしてくれているわけではない。現代の科学史家、コジェフニコフ(А.Б. Кожевников)氏は、この過程の政治的意味を探ろうとする試みはすべて失敗したとして、過程全体を党の“文化”と他の文化体系との衝突と見る、エスノグラフィー的解釈を試みている<sup>9)</sup>。また、クリヴォノソフ(Ю.И. Кривоносов)氏も、過程の政治的目的は二義的なもので、過程そのものが①学術専門家の持つ、党からは独立した自律的権威の破壊、および②「どのようにしてイデオロギー活動の展開すべきか」、その方法を示すことの自己目的化であったと考えている。また、彼は、この時期、党による学術諸分野の直接掌握が進行していた事実にも着目している<sup>10)</sup>。

党中央委員会科学課は、すでに戦争中の1942年5月22日、書記局決定で宣伝・扇動部内に科学技術課の名で設置されていたが、1947年になると、課内に①「マルクス主義の諸問題の科学的検討」、②「マルクス・レーニン主義の基礎教育と党史の科学的検討」、③「哲学・歴史学・論理学・心理学の諸問題の科学的検討と教育」、④「ソ連史・一般史教育と問題検討」、⑤「経済学諸原理の教育と科学的検討」、⑥「自然科学と技術」の各セクションが設置され、機構として著しく強化される<sup>11)</sup>とともに、課長には政治局員ジダーノフの息子にしてスターリンの女婿（当時）、ユーリー・ジダーノフ(Ю.А. Жданов)が就任する。アレクサンドロフ離任後の宣伝・扇動部長はスースロフ(М.А. Суслов)であったが、彼はジダーノフ発病後、国際部の仕事を引き継ぎ、それに忙殺されることになる。この時期、実質的に宣伝・扇動部を率いていたのは第一副部長、部長代理のシェピーロフ(Д.Т. Шепилов)であり、彼とユーリー・ジダーノフ、それに若い哲学者ケドロフ(Б.М. Кедров：新たに創刊された『哲学の諸問題』誌編集長。のち、自然科学史・技術研究所の所長を長く勤めることになる科学哲学研究者)、イオヴチューク(М.Т.Иовчук)らが中心となって、党による学術諸分野の直接掌握にともなう意識改革として「科学における批判と自己批判」キャンペーンが繰り広げられることになる<sup>12)</sup>。

彼らは系統的にキャンペーンの計画を練り上げていた。経済学分野における“論争”の必要が喚起されたのは、実際にそれが始まる3年近く前の1948年、『ソ連邦科学アカデミー通報』3月号の無署名巻頭論文（その趣旨は前号のケドロフ論文をほとんど引き写したものである）においてであった<sup>13)</sup>。また、物理学分野における“物理学者会議”開催の必要性は、1948年春、『哲学の諸問題』第2号に掲載された物理学者マルコフ(М.А.Марков)の論文を読んだ刹那、シェピーロフその人が感じ取ったものであった<sup>14)</sup>。その論文「物理学的知識の本質について(О природе физического знания)」(のち、著書『ミクロの世界について(М.А.Марков, «О микромире»)』の第1章となる。同書には科学アカデミー総裁ヴァヴィロフ自身が序文を寄せている)は“哲学的保守派”マクシーモフ(А.А.Максимов)がアカデミー幹部会で量子力学を「観念論的歪曲」とした演説に反論したもので、1948年1月、科学アカデミー物理学研究所(Физический институт)における討議での評価では「量子力学をマルクス主義と和解させた」として、多くの現代物理学者に歓迎されたものであった<sup>15)</sup>。

ここで、留意しなければならないのは、党宣伝・扇動部の活動家自身は学術諸分野での研究内容、その方向性そのものには比較的(スターリンの意向と矛盾しない限り)慎重な姿勢を見せていたことである。このことは、1947年7月14日付政治局員ジダーノフ宛書簡で当時の党宣伝・扇動部副部長スヴォーロフ(С.Г.Суворов)がブルジョア原子核物理学者のカント派的物質観に対する批判の必要性を進言したときでさえ、「物理学そのものに有害な結果をもたらさない慎重さ」を要求していた<sup>16)</sup>ことでも示されえるし、また、有名な遺伝学・生物学への権力の介入も、当初はその結果とはまったく逆の意図をもって開始されたという事実にも示されている。

この経緯について、ここで少し見ておくことにしよう。すでに、1946年5月30日、科

学アカデミーはその幹部会で遺伝学研究所（所長はリュセンコ - Т.Д.Лысенко -）とは別に、「細胞遺伝学研究所」を新たに設立する案を策定していた。「リュセンコ学説」は一部に実践的成果をもたらしつつも、その内容において科学的検討に耐えられるものでないことが次第に明らかになってくるにつれ、科学者たちはすでに権威となっていたリュセンコを“敬遠”しつつ、別途に研究のセンターをつくることで遺伝学発展の正常化を目論んでいた。1947年11月にはモスクワ大学で、1948年2月には科学アカデミー生物学部で（おそらく、宣伝・扇動部の暗黙の支持のもと）、「リュセンコ学説」に関する批判的検討会が開催され、4月10日になると、シェピーロフの支持のもと党科学課長ユーリー・ジダーノフ自身もリュセンコ批判に参加した<sup>17)</sup>。こうした流れは、リュセンコがスターリンを味方に引き入れることに成功するやいなや、まったく逆転してしまう<sup>18)</sup>ではあるが、シェピーロフらが科学者たちをイデオロギー面で締め付けつつも、個々の学説の評価にあたっては彼らの意向を尊重しようとする姿勢をとっていたと考えることができよう。

## [2]. 開催されなかった「物理学会議」準備の経緯

党中央委員会書記局の指示に従って、高等教育相カフターノフ (С.В.Кафтанов)、および科学アカデミー総裁ヴァヴィロフは1948年12月3日付連名書簡をもって全土の物理学者、物理学研究機関、物理学教育機関にヴァスフニル8月総会に続いて、「物理学における観念論との闘い」、「コスモポリタニズム、対外拝跪主義との闘い」を課題とする大規模な物理学分野での会議招集をもとめた。シェピーロフの計画が実践に移されようとしていた。それは、3ヶ月の準備（1948年12月20日～1949年3月16日）で物理学者、哲学者を招いて会議を開催（3月21日本会議）するというものであった。早速、シェピーロフに近い高等教育省次官トプチエフ (А.П.Топчиев) を長とする組織委員会が結成され、カフターノフが綱領的報告を行った。それはレーニンの『唯物論と経験批判論』の立場を再確認し、観念論とコスモポリタニズム（＝ユダヤ人牽制の意図を含む表現）を批判しつつ、相対性理論や量子力学など現代物理学「理論の名声を、弁証法的唯物論の立場から失墜させる」可能性に明瞭に触れるとともに、その場合の後継者・要員養成方法の根本的見直し（つまり、現代物理学者全員の追放）まで提起するという、脅迫に満ちたものであった<sup>19)</sup>。

批判的検討の対象とされたのは、フレンケリ (Я.И.Френкель)、フォック (В.А.Фок)、タム (И.Е.Тамм)、ランダウ (Л.Д.Ландау)、ハイキン (М.А.Хайкин)、キンズブルク (В.Л.Гинзбург)、マルコフ、レオントーヴィチ (М.А.Леонтович) ら、当時最先端の物理学理論を身につけていた物理学者のうち、比較的古い世代に属する人々であった。当時、原爆開発計画が急ピッチで進められていたせいも、多くがこれに直接従事していた比較的若い世代の物理学者は直接の対象とはなっていない。これに対して、彼らを批判した側の中心には、件の“哲学的保守派”マクシーモフ、1920年代から活躍していた、かつての機械論派哲学者＝ティミリャーゼフ (А.К.Тимирязев) がいた。ユーリー・ジダーノフなど宣

伝・扇動部関係者は事態が急変したヴァスフニル8月総会の後始末などに忙殺されていた模様で、他の分野に見られる彼らの直接介入はここでは見られない<sup>20)</sup>。さらに特徴的なのは、批判者の側に、ケッセニフ (В.М.Кессених)、ソコロフ (А.А.Соколов)、セミヨンチェンコ (В.К.Семенченко)、ノズドレフ (В.Ф.Ноздрев)らモスクワ大学物理学部 (Физфак) を基盤とする、相対性理論や量子力学を受け入れない「愛国的・唯物論的」物理学者たちがいたことであろう。当時の物理学界における“フィズファック”派と“アカデミー系”物理学者(彼らの多くが科学アカデミーの諸研究機関を基盤としていた現代物理学者なのでこの名がある)たちの対立は根深く、かつ熾烈であったのであり、「物理学会議」の準備過程はこの対立を背景としているのである<sup>21)</sup>。

組織委員会が召集する準備会議は頻繁に開催された。1949年2月末までは、組織委員会は“アカデミー系”に不利に推移した。すなわち、「愛国的・唯物論的」物理学者や哲学者たちは、相対性理論と量子力学批判に「モルガン主義・ワイスマン主義」という、生物学批判からのアナロジーをも動員しつつ、現代物理学者たちの「コスモポリタニズム」を批判した。また、“フィズファック”派のコボゼフ(М.И.Кобозев)、ヴァシリエフ(С.С.Васильев)にいたっては、“アカデミー系”のフルームキン(А.Н.Фрумкин)、セミョーノフ(Н.Н.Семенов)を「原子力エネルギー利用の不可能性を予言していた汚点」により告発する準備をしている、とまで述べた。タムやギンズブルクらはこれに対して、量子力学、相対性理論が「客観世界を反映」したものであることを力説し、反論に努めたが成功しなかった。ヴァヴィロフの、物理学の基本的意義は技術進歩にある、という功利主義的で、この討論のなかでは明らかに妥協的な発言にさえも、計8名の“フィズファック”派物理学者や哲学者が繰り返し批判を加えている。準備会議は“吊し上げ”の様相を呈していた<sup>22)</sup>。

しかし、2月末から3月初めにかけて、“アカデミー系”物理学者の反論(マルコフ、フォック、ランズベルク - Г.С.Ландсберг、アンドローノフ - А.А.Андронов、タム)が続き、「是認」されなかったものの、全体の状況は好転してゆく。3月7日の準備会議での、ノズドレフの発言が「愛国的・唯物論的」物理学者グループの最後の演説となり、彼らの発言は打ち切りとなった。その後、登壇したカフターノフの発言は、「愛国的・唯物論的」物理学者グループの期待を裏切るものであった。彼はマクシーモフ、ティミリャーゼフの「誤り」を指摘し、全員「ソヴィエト物理学の発展のために努力せよ」という一般的な結論を唐突に押しつけたのである<sup>23)</sup>。

1949年3月16日の組織委員会で、カフターノフは21日に本会議開催との予定を繰り返したが、その21日、彼は副首相マレンコフ(Г.М.Маленков:ジダーノフ急死後、文化・科学を担当)に5月10日までの延期を申請した。しかし、その5月10日になっても本会議は開催されなかった。4月9日付、党中央委員会宣伝・扇動局部長代理シェピーロフのマレンコフ宛覚書では「会議の準備が充分ではなく、物理科学の分野で諸問題のより深い検討と具体的な提案が緊急に必要であるため…」とされていた。しかし、実際は科学



アカデミー総裁ヴァヴィロフの必死の働きかけに応じて、シェピーロフ自身が事実上の不開催措置を決心していたのである<sup>24)</sup>。

### [3]. キー・パーソンとしてのヴァヴィロフ

すぐれた業績で夙に名声が高かった物理学者、セルゲイ・ヴァヴィロフは、その兄で遺伝学者のニコライの“誤殺”<sup>25)</sup>とほぼ同時に臨時の最高戦争指導機関＝「国家防衛委員会」の「全権委員 (уполномоченный: 日本語の専門委員、諮問委員に近い意味をもつ)」となり<sup>26)</sup>、早速スターリン宛に原子核研究、宇宙線研究の意義とアメリカ、イギリス、フランス、ドイツにおける状況 (の推測) を上申するなどの活動をしている<sup>27)</sup>。この段階から彼は権力との間に良好な関係を築き上げることに腐心する。戦後、スターリン自身の発意で、1945年7月17日に病气辞任を表明した科学アカデミー総裁コマロフ (В.Л.Комаров) の後任になる<sup>28)</sup>と、彼は一連の科学アカデミー改革に取り組む。1934年にいたるまで旧都サンクト＝ペテルブルク (当時はレニングラード) にあって、しばしば権力に対して超然とした態度をしめしていた科学アカデミーは、彼の指導のもと、そのときどきの国家的プロジェクトを専門的な立場から援助する実践型組織をめざすことになる。各共和国には独自の科学アカデミーが設立され、ロシア共和国内にも7つの支部が設置されて、全体として科学アカデミーの組織は飛躍的に拡大した。それとともに、連邦科学アカデミー内部にはアド・ホックな機構、たとえば、「特別学術会議」(核物理学の発展のための機構。原子炉開発をリードすることになる。)、 「宇宙問題特別委員会」、サマラ (当時はクイブィシエフ) とヴォルゴグラード (スターリングラード) の水力発電所建設、トルクメン運河開削などのための委員会などが次々と設置された。そして最も重要な出来事は、1949年3月17日、各分野での研究計画の実践を点検する常設機関として学術書記局が設置されたことであろう<sup>29)</sup>。

こうした国家目標に沿うかたちでの科学アカデミーの実践型組織への転換をすすめる反面、彼は、先ほど述べたアカデミー生物学部における「細胞遺伝学研究所」設立計画の策定に積極的に関与したり (のちに自己批判する)、この時期に開催されようとしていた「全連邦大学・高等教育機関物理学研究室主任会議」を“アカデミー系”を含めた「全連邦物理学会議 (本報告書に言う物理学会議とは別)」に拡大しようとしたり、“レニングラード大学派”のフォックやフリッシュ (С.А. Фриш) らに現代物理学の擁護を勧めたり、1949年1月レニングラードで開催された科学アカデミー「祖国の科学史」記念総会での2時間に及ぶ報告で量子力学、相対性理論を擁護してみせるなど、権力に抗して現代科学と科学者たちの利害を守ろうとする行動も摂っていた<sup>30)</sup>。連名とはいえ、「全連邦物理学会議」の開催を呼びかけておきながら、他方でシェピーロフにその不開催を訴えるという二面的な行動は彼のこうした姿勢のあらわれと考えられよう。

そして、結果的にヴァヴィロフの訴願は受け入れられた。残念ながら、それに承諾を与えたシェピーロフの判断の根拠は今もってわかってはいないが、ここで重要なのは、従来

ヴァヴィロフの“功績”と考えられていた科学アカデミー学術書記局の設置が、実は党の秘密決定に基づくものであったことである。1949年2月26日、党中央委員会名で、科学アカデミー幹部会に書記局を設置することが、(主任)学術書記にトプチュフ(「全連邦物理学会議」組織委員会委員長その人)、書記局のメンバーのひとりに党中央の科学課長ユーリー・ジダーノフを配置するという人事構想を含めて決定されていたのである<sup>33)</sup>。歴史家イエサーコフ(В.Д.Есаков)はここに党とヴァヴィロフとの間の“交換協定”の存在を推測している<sup>32)</sup>が、先述の準備会議における形勢の逆転とこの秘密決定の時期がほぼ同じであることを見ても、この推測は十分に根拠のあるものと考えられよう。

#### [4]. 党による科学者のイデオロギー的掌握の成否 —

“レニングラード大学派”の巨魁フォックは1937~38年という“大粛正”の嵐が吹き荒れた時期にも党中央委員会や科学アカデミー幹部会にたいして現代物理学擁護の書簡を送りつけるなど、局面の打開に努めた勇氣ある人物として知られている<sup>33)</sup>。彼がおそらく1936年頃、とある新聞に寄せた「原子核物理学の諸問題」<sup>34)</sup>と題する解説記事にはまったく政治的、あるいは哲学的なコメントは附されていない。しかし、そのような彼も、「物理学会議」が準備されていた1949年には『レニングラード大学紀要』1949年第9号に「弁証法的唯物論に照らして見た場合の物理学の基本法則」なる論文を発表した<sup>35)</sup>。科学アカデミー文書館サンクト=ペテルブルク支部に残された資料<sup>36)</sup>にはこの論文のための手書きの草稿、タイプ打ちの草稿が残されており、彼は少なくとも成稿をえるまでに4回の書き直しを試みている。このような苦闘の末に完成した論文で、彼は、現代物理学に観念論的解釈を与えようとする人々に反対して、「物理学理論が自然の中に確固として存在する法則性に基づく運動を反映していると自分たちは見なす、実験的検証にそれは耐えうる、実験的検証の誤差は原理的に受け入れられる(許容度)のものであると見なす」<sup>37)</sup>、と主張し、「物質は消滅した」とするマッハ主義者に対するレーニン『唯物論と経験批判論』の批判を援用しつつ、物質の運動の客観的現実性をもっとも重視する立場に立つことを宣言している。同時に、自分たちの哲学的観念論批判も不十分だったと反省もしているのである<sup>38)</sup>。

また、ソ連物理学界の重鎮ヨッフエ(А.Ф.Иоффе)は、「物理学会議」が“延期”された直後の1949年3月25日に予定されていたレニングラード物理工学研究所学術会議での演説の草稿<sup>39)</sup>を、アメリカの対ソ侵略準備としてのイデオロギー闘争が繰り広げられている現状では、唯物論哲学、ソヴィエト科学への信用失墜とアメリカ流のコスモポリタンニズムの流布という策略に警戒しなければならないとの呼びかけで始めている。フォックやヨッフエは、今やみずからの科学と政治の立脚点をマルクス主義の用語で語り始めた。

#### 注

1) Ю.И.Кривоносов, Сражение на философском фронте : философская дискуссия 1947 года

- пролог идеологического погрома науки, «Вопросы истории естествознания и техники» №3 1997, стр.63.
- 2) *В.Д.Есаков*, К истории философской дискуссии 1947 года, «Вопросы философии» №2 1993. сс.85-86. なお、『哲学史』第3巻問題』とは、1942年にスターリン賞まで受賞した同書に対する批判論文が1944年5月になって『ポリシェヴィク』誌に登場し、ミーチンとユージンが激しく批判されたことを指す。批判の論点はヘーゲル哲学の性格付け等の問題をめぐるものであったが、ジダーノフによるミーチンら“ポリシェヴィキ化グループ”の排除という意図も隠されていた。この結果、理論誌『マルクス主義の旗のもとに (Под знаменем марксизма: ПЗМ)』が廃刊となり、新たにケドロフらの台頭を観ることになる (ルネ・ザパタ、原田佳彦訳『ロシア・ソヴィエト哲学史』白水社 1997年、131、132ページ)。
- 3) *А.Б.Кожевников*, Игры сталинской демократии и идеологические дискуссии в советской науке: 1947-1952гг., «Вопросы истории естествознания и техники» №4 1997, стр.31.
- 4) *Кривоносов*, Указ.статья, сс.66-67.
- 5) Там же.стр.69.
- 6) Там же.сс.70-73.
- 7) Там же.сс.74,78.
- 8) Там же.стр.82. *Кожевников*, Указ. статья, стр.33.
- 9) *Кожевников*, Указ.статья, стр.29.
- 10) *Кривоносов*, Указ.статья, сс.63, 71, 83.
- 11) Там же.стр.63.
- 12) *Кожевников*, Указ.статья, стр.39.
- 13) Там же.
- 14) *Есаков*, Указ.статья, стр.106. ちなみに、マルコフ論文のほかに、反ルイセンコ派生物学者の論文をも掲載した『哲学の諸問題』第2号は、ルイセンコ問題をめぐる事態の急変後、“党派性の欠如”、“哲学討議の意義の過小評価”のかどでアンドレイ・ジダーノフらが批判するところとなり、編集長ケドロフはそのため解任されてしまう (*Кривоносов*, Указ.статья, стр.83. ザパタ、前掲邦訳、133-135ページ)。
- 15) *Вл.П.Визгин*, Ядерный шит в “тридцатилетней войне” физиков с невежественной критикой современных физических теорий, «Успехи физических наук» Том 169 №12, дек. 1999г. сс.1371-1372.
- 16) *Есаков*, Указ.статья, сс.95, 96.
- 17) *Кожевников*, Указ.статья, стр.43.
- 18) Там же. ルイセンコはスターリン宛に書簡を送り、「ユーリー・ジダーノフの見解が党の見解であるならば、ヴァスフニル総裁の職からの解任を提起してほしい」と訴えた。この書簡はスターリンに“ある印象”を与えた。5月の政治局会議でスターリンは“不快”を表明する。7月15日、政治局で党中央に新たに農学課が設置され (この問題が科学課の手を離れたことを意味する)、ユーリー・ジダーノ

フが批判された。リュセンコは科学アカデミーの干渉を危惧し、この機に事態の收拾を急ぎ、多くの生物学者が知らない間に結論を出すことに成功した (Там же, сс.43-47)。

また、ここで 1950 年の「言語学論争」についても触れておきたい。『プラウダ』紙上での公開論争のかたちで進められたこの論争は、スターリン自身が大論文を執筆して介入したという点で異色のものではあった。この論文「言語学におけるマルクス主義について」(И.В.Сталин, Относительно марксизма в языкознании «Правда» 20 июня 1950) では、“言語学のリュセンコ” = ニコライ・マール (Н.Я.Март : 「言語は上部構造」と規定し、西欧言語学 = 印欧祖語派を激しく批判したマルクス主義者。1934 年にすでに死去) のドグマティズムが批判されていた。スターリンが介入を決意したのは、グルジア人言語学者で、『大グルジア語辞典』編纂者のチコバーヴァ (А.С.Чикобава) のスターリンへの働きかけによるものであることが今日明らかになっている。1950 年 4 月 10 日、グルジア共和国指導者たちのスターリン訪問に同行したチコバーヴァは『大グルジア語辞典』を彼に献呈し、種々話し合った。スターリンはチコバーヴァに自分宛の手紙を書くことを許し、5 月 9 日には 2 回目の面談を許している (Кожевников, Указ.статья, сс.50-52)。おそらく、グルジア人同士ですっかり意気投合したのであろう。このように、スターリン個人との人間関係の親疎が、発動者の意図を越えて、討論の方向性を左右することもあったのであり、ヴァスフニルの例と言語学論争の例はそのようなものとして理解されるべきであると考えられることもできよう。

19) Визгин, , Указ.статья,стр.1373.

20) Там же, сс.1373-1375.

21) 過程に先立つ 1947 年秋 (11 月 13 日)、すでに モスクワ大学物理学部学術会議では「コスモポリタニズム」批判が大規模に展開されていた (Там же,стр.1372)。

その少し前、10 月 26 日付で、モスクワ大学に残る数少ない現代物理学者で当時学部長であったコノベューエフスキー (С.Т. Конобеевский) はスターリン宛に書簡を送り、マンデリシュタム (Д.И. Мандельштам : 相対性理論、量子力学の旧ソ連邦への導入に積極的だった物理学者で、モスクワ大学教授。1944 年死去) とその教え子たちの功績を強調し、彼らが大学からおもに“アカデミー系”研究機関へ転出してゆく (させられてゆく) ことによるモスクワ大学の人材不足の深刻化を訴えた。しかし、この直後、彼自身「第 9 科学研究所 (のちの全連邦無機材料研究所。当時は原爆開発計画に従事)」へ転出を余儀なくされた (Там же,.)。

また、権力の側にも“フィズファック”派と“アカデミー系”の対立は知られていたようで、彼らはこの対立を利用した形跡もある。1945 年 11 月、内務省<sup>2</sup>課は、“フィズファック”派のテルレツキー (Я.П.Терлецкий) をコペンハーゲンのニールス・ボーアのもとへ派遣している。この派遣の意味は当のテルレツキー自身も理解できなかったようであるが、原爆開発スタッフとは対立しているグループの一員に従来のものとは別の“情報源”を開拓させるかのようなポーズをとらせることで、あたかも政府上層部が原爆開発計画メンバーの‘総入れ替え’を考えているかのような印象をもたせ、科学者を駆り立てる目的があったと推測されている (А.В. Андреев и А.Б. Кожевников, Копенгагенская операция советской разведки, «Вопросы истории естествознания и техники» №2 1994, стр.19 : なお、テルレツキー自身の回想は、 Я.П.

- Терлецкий, “Операция ‘допрос Нильса Бора’” . «Вопросы истории естествознания и техники» №2 1994, сс.21-44)。
- 22) *Визгин*, Указ.статья,сс.1373-1374. なお、セミョーノフに対する告発は根拠がない。セミョーノフは、石油工業人民委員部に原子力利用を勧告し、部下には核分裂に関する研究を指示している。彼らは、1944年、ソ連原爆開発計画が足踏み状態にあったときに困難性に言及したことがあり、これが口実となったようである (Там же, стр.1374)。
- 23) Там же,стр.1375.
- 24) Там же, сс.1375-1379. *Есаков*, Указ. статья,стр.106.
- 25) См. *Я.Г.Рокитянский* и др. «Суд палача : Николай Вавилов в застенках НКВД. - Биографический очерк. Документы-». М. Academia 1999. 同書によれば、ニコライは1940年に逮捕され、20年の刑を宣告されてサラトフ監獄に収監中、1943年1月26日に病死したことになるが、戦争中の混乱のなかで根拠なく銃殺されたというのが真実であるらしい。
- 26) *Ю.И.Соловьев*, “Академик С.И.Вавилов: драма русского интеллигента”, «Вопросы истории естествознания и техники» №1 1999, стр.136. ニコライの弟セルゲイのスターリンによる重用が彼らなりの贖罪意識のあらわれであるのか、それとも身内を殺されたものが持つであろう恐怖心ゆえの“従順さ”を期待したものであるのかは不明であるが、連座法的処罰が当たり前であったこの時代にはたいへんめずらしい事例であろう。
- 27) С.И.Вавилов, Письмо И.В.Сталину с изложением проекта практических мер по вопросу о степени секретности работ, касающихся атомного ядра и космических лучей, Архив Российской Академии наук (А РАН), фонд.596. опись 2. дело №25. [日付を欠いているが、資料の並び方から見て、おそらく1943年中のものである。]
- 28) *Соловьев*, Указ.статья, стр.138. なお、コマロフはレニングラードで開かれた科学アカデミー創設220周年記念行事において、スターリンの“功績”への言及を避けたため、当局の忌諱に触れ、事実上解任されたものとも考えられている (Там же, стр.138.)。
- 29) Там же, сс.142-143.
- 30) *Визгин*, Указ.статья,сс.1378-1379.
- 31) Там же, стр.1376.
- 32) *В.Д.Есаков*, Мифы и жизнь, «Наука и жизнь» №11 1991, стр.110.
- 33) *Визгин*, Указ.статья,стр.1369.
- 34) *В.А.Фок*, “Проблемы атомной физики”, (в Газете), Санкт-Петербургский филиал Архива Российской Академии наук (ПФА РАН), фонд1034. опись 1. дело 356. [新聞の切り抜きであるが、紙名と日付を欠いている。しかし、文書館の資料一覧の日付欄には1936年と書かれている。]
- 35) *В.А.Фок*, “Основные законы физики в свете диалектического материализма”, «Вестник Ленинградского университета» №4 1949 сс.34-47.
- 36) ПФА РАН, фонд1034. опись 1. дело 370
- 37) *В.А.Фок*, Основные ... Указ.статья, сс.46-47.

38) Там же, стр. 47.

39) А.Ф.Иоффе, Борьба с идеализмом в физике : Тезисы доклада на Ученом совете ФТИ АН СССР. л.1. ПФА РАН, фонд. 910. опись 1. дело 202.

#### IV. 旧ソ連邦における船用原子力機関開発の最初期とその問題点

##### [1]. 船用原子炉開発の始動と最初の構想

旧ソ連邦において、はじめて核反応によって生じる熱を動力装置に利用することについて語られたのは、1947年3月24日に開催されたソ連邦閣僚会議付属第1総管理部(Первое главное управление : П Г У) <sup>ペー・ゲー・ウー</sup>科学技術協議会(Научно-технический совет)の会議においてであった。同協議会学術書記のボズドニャーコフ(Б.С.Поздняков)はここで、「核反応による動力装置」<sup>1)</sup>と題する大きな報告を読み上げた。同報告の第4の部分では輸送機関への利用の可能性が検討されていた。彼によれば、①20kgの核燃料があれば、4万馬力の原動機を60昼夜にわたって動かすことができる、これが船用原動機であれば航行距離9万kmにあたる、②船用機関の場合、周囲の水を遮蔽物とすることで放射線防護は充分可能である、③防護壁等の重量を除くと、全体で5~50トン、④濃縮ウランを利用し、⑤核反応の熱によって蒸気、または高温高压のガスを発生させ、それにより蒸気タービン、またはガス・タービンを動かす、とのことであった。また、報告の第7部では、必要なタービン出力を3,000馬力としている。まだ、核開発最初の目標であった原子爆弾が完成していないこの段階では、この報告はただちには新しい行動を生まなかった。だが、最初の原子爆弾 = P D C-1 <sup>エル・デー・エス</sup>実験の成功後、原子力による動力装置の開発はただちに新たな実践課題となる。

1949年10月3日、上記の協議会で、クルチャートフ(И.В.Курчатов)とフェインベルク(С.М.Фейнберг)が実験炉“マリュートカ(Малютка : 「赤ん坊」の意)”開発計画について報告している。同実験炉は燃料に濃縮ウランと減速材兼冷却材に純水を用いるものとされていた。その開発目的について、フェインベルクの「工業目的の原子力」<sup>2)</sup>と題する報告では、「われわれにとって最優先の課題は、原子力機関を積んだ潜水艦隊の創設である」として明確に原子力潜水艦の原動機への応用を想定していた。具体的提案として、科学アカデミー“測定機器研究所(Лаборатория измерительных приборов Академии наук : Л И П А Н : 最初期の核開発研究センターであった“第2研究所”—Лаборатория №2—の後身)“と物理問題研究所(Институт физических проблем : И Ф П) <sup>イー・エフ・ペー</sup>が協同で、1951年前半に“マリュートカ”の概略設計を終え、1951年後半から1952年中に設計・建造・進水式を行う計画を示した。同時に彼は、具体的に使用する冷却材に軽水のほか、ガスや液体金属も考えられることも補足していた。

しかし、“マリユートカ”計画はただちに実践に移されたわけではない。アレクサンドロフ (А.П.Александров) の回想<sup>3)</sup>によれば、“第2研究所”における原子炉開発をめざす一連のセミナーのなかで、彼とグルヴィチ (Гурвич)<sup>4)</sup>はかなり早い時期から潜水艦用原子炉を構想していた。アレクサンドロフは第2次世界大戦中、海軍に協力して船舶の効果的な除磁気法開発に従事しており、この経験を通じて原子力潜水艦の構想を早い時期にもつようになった。彼らはグルヴィチ (?) の設計になる実験炉をモスクワ市内ヴァラヴィヨヴィ・ゴールイ近くのモスクワ川河岸に建設する計画を作成したが、原子爆弾開発の学術指導者、クルチャートフ (И.В.Курчатов) は危険すぎるとしてこれに承認を与えなかった。アレクサンドロフはこれを“マリユートカ”計画とは呼んでいない。仮に別の計画であったとしても重要なのは、この段階における政治的意思決定機関の消極的な姿勢であろう。政府の「特別委員会 (軍事目的の核開発に関する政策決定を行う)」は「まったく時宜に適していない」として潜水艦用原子炉開発計画の中止を申し渡している。アレクサンドロフによれば<sup>5)</sup>、政府はプルトニウム生産を優先し、動力装置の開発を当初は抑制する傾向にあった。

その後、<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>の政府「特別委員会」への報告メモ<sup>6)</sup> (署名者はクルチャートフとポズトニャーコフ) では、「いま現在ある科学・技術データから核反応プロセスの熱の利用という分野の仕事を次の方向ですすめることが合理的である」として、発電への応用等様々な課題とともに、「潜水艦、および海上船舶、航空機、およびロケット用の原子力による特殊動力装置の開発」があげられていた。しかし、動力装置用の原子炉のありうべきヴァリエーションとしてここで挙げられていたのは、①10%濃縮ウランを利用する 10,000kW 出力の黒鉛減速・水冷却炉 (クルチャートフら<sup>リ・ヘン</sup>が担当し、のち実験炉<sup>エム・エル</sup>として実現する)、②3%濃縮ウランを用い、圧縮ヘリウム・ガスで冷却する黒鉛減速炉 (イ・フ・ピでアレクサンドロフらが担当し、のち実験炉<sup>シャ・ゲ</sup>として実現する)、および③小出力の補助装置用にベリリウム減速・ガス冷却炉 (1947年に設立された“<sup>ヴェ</sup>”研究所でレイプンスキー—А.И.Лейпунский—らが担当したが、実現していない様子。軽いので航空機用を想定していた)であった。

ここには、上記の会議からそれほど経っていないにもかかわらず、軽水炉“マリユートカ”に関する言及はない。しかし、研究は継続され、やがてその成果として、中性子減速の70%を黒鉛で、残り30%を軽水で実現する中間的な実験炉<sup>エル・エフ・テ</sup>=Р Ф Тが生まれている<sup>7)</sup>。

1950年1月7日付けでクルチャートフ、ザヴェニャーギン (А.П.Завенягин : <sup>ベ・ゲ・ウ</sup>次官)、ペルヴーヒン (М.Г.Первухин : 副首相)、ドレジャーリ (Н.А.Доллежалъ : 炉工学専門家) とエメリヤノフ (В.С.Емельянов : <sup>ベ・ゲ・ウ</sup>次官) は連名で政府「特別委員会」にメモ<sup>8)</sup>を送付した。そのなかで、彼らは「①. 天然ウラン利用のウラン—黒鉛原子炉で、冷却水の温度の上昇により、プルトニウム生産とともにその熱を電力生産に利用できるものの設計・開発、②. 濃縮ウランを利用する、海洋船舶、なかんずく潜水艦用の原子力熱発生装置の設計・開発」のふたつの課題を設定した。

このメモにもとづいて、1950年2月11日、<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>Π Γ Υ 長官ヴァンニコフ (Б.Л.Ванников) は会議を召集した。席上、上記第2の課題については、ドレジャーリが報告した。「同志クルチャートフの“第2研究所”による物理的測定と解釈を基礎として、<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>Π Γ Υ の課題に関して、化学機械製作科学研究所 (НИИХИММАШ) では濃縮ウランによる蒸気タービン出力 25,000kW の船用機関に応用するための高出力炉の概略設計をおこなった」として、彼は、黒鉛ブロックの中に水冷却式の冷却管が通り、その管のさらに中に濃縮ウランが含まれている構造をもつ炉型を提案した。その際、彼は熱出力を 150,000kW、動力出力を 25,000kW、濃縮ウランの量を 700~800kg、炉心の黒鉛重量 3 トン、炉心直径 1.5m、炉心高 1.5m、蒸気生産量 750m<sup>3</sup>/h、冷却水圧 100 気圧と想定していた。討議ののち、この指標のいくつか、具体的には熱出力を 30,000kW に、タービン出力を 5,000kW に、ウランの濃縮度を 3~5% に、その量を 300kg に、それぞれやや下方修正したのち、“<sup>ア・ム</sup>А М装置” と命名し、<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>Π Γ Υ としてその開発をすすめることとした<sup>9)</sup>。

また、1950年3月28日付、国民経済への原子力利用に関する活動計画にたいする、ザヴェニャーギン、ポズドニャーコフ連名の提案<sup>10)</sup>では、「ウラン 235、プルトニウム 1kg で 2,000 トンの石油に匹敵する」として、原子力の利点を強調しつつ、蒸気タービン出力 5,000~10,000kW の「もっとも単純な」加圧水冷却炉だと、3%濃縮ウランが 300~600kg 必要で、そのような炉の総重量は 40~60 トンになるとの具体的な計算をしめし、このような炉(とりあえず 5,000kW タービンを装備する予定)の研究目的での建設がすでに“<sup>В</sup>В” 研究所で予定されていることに言及している。<sup>リ・パ</sup>Л И П А Н、<sup>イ・フ</sup>И Ф П、<sup>ニ・ヒ</sup>НИИХИММАШ などとならぶ船用原子炉研究拠点 = “<sup>В</sup>В” 研究所もこうして名乗りを上げたのである。

1950年5月16日付ソ連邦閣僚会議布告 No.2030-788「平和目的原子力研究に関する科学研究・設計・実験活動について」<sup>11)</sup>でこれらの計画は最終的にオーソライズされ、さらに7月29日付閣僚会議布告 No.333-1399<sup>12)</sup>で具体的な国家的支援とそのための組織的措置が決められた。<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>Π Γ Υ に定員 20 人の第5課が新たにポズドニャーコフを課長として設置された。新しいタイプの原子力による動力装置の開発に関する活動の指導者にドレジャーリ、その物理問題担当次席にプロヒンツェフ (Д.И. Блохинцев)、エンジニアリング担当次席にショルコヴィチ (Б.М. Шолкович) が任命された。<sup>ニ・ヒ</sup>НИИХИММАШ を所管する機械・計測制御機器製作省に命じて、同研究所の第9課、第10課を基礎に、新たにドレジャーリを責任者とする“<sup>エス・カー・ベ</sup>第5特別設計ビューロー (С К Б -5)”を設置させた。

ここで重要なのは、潜水艦用原子炉にも当初ウラン-黒鉛炉が想定されていたことである。たえず計画の中心にいたドレジャーリは、アメリカにおける原子力潜水艦“ノーチラス (Nautilus)”号建造計画がたいへん厳しい秘密保持態勢のなかですすめられていて、その構造的特性や動力装置のタイプなどについてほとんど情報がなかった、と述べている。また、彼自身、「“液状の”炉に由来するかもしれない諸現象を排除しようとするれば」、固形の減速材を使わざるをえないと頭から信じていたと告白している<sup>13)</sup>。1951年4月27日付のザヴェニャーギン、クルチャートフ連名の閣僚会議宛の<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>Π Γ Υ の報告では<sup>14)</sup>、濃縮ウ



ランを利用した動力装置開発にむけた科学研究・設計＝実験活動の一環として、ヘリウム・ガス冷却炉、液体金属冷却炉、あるいは試験用ウラン－ベリリウム炉の設計・開発の推進もあげられていたし、1949年10月3日の<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>ΠΓΥ科学技術協議会に提出された資料<sup>15)</sup>では軽水炉も実験炉として検討されてはいたが、船用原子炉開発が国家計画として始動する段階で主たる想定が黒鉛炉であったことはたいへん重要である。しかし、まもなく、クルチャートフとアレクサンドロフはウラン－黒鉛炉を、その重さ・大きさゆえに、潜水艦の推進機関に利用することの不合理性を結論することになる。この段階で開発途上であった“<sup>ア・エム</sup>A M装置”は目的を発電設備用に切り替えたうえで、1954年世界発の原子力発電所＝オブニンスク発電所に装備されることになる<sup>16)</sup>。

もうひとつ重要なのは、この段階で、<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>ΠΓΥが“<sup>ヴェー</sup>B”研究所の液体金属冷却に関する研究結果を高く評価したことである。その報告<sup>17)</sup>のなかで、<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>ΠΓΥは“<sup>ヴェー</sup>B”研究所での冷却材としての液体金属利用の実験結果ではその利点が判明している。これに関して、炉内の圧力が低くてすみ、より高温がえられること、増殖炉（高速中性子による）へのこの冷却剤の利用の可能性が挙げられる」として、ヘリウム冷却炉ではなく、液体金属冷却炉を想定して、もうひとつの潜水艦用原子炉＝“<sup>ヴェー・デー</sup>B T装置”を設計・開発することを合理的であるとしたのである。

## [2]. 旧ソ連邦初の軽水炉を利用した原子力潜水艦＝プロジェクト No.627 用原子動力装置の開発

### 1. プロジェクトの始動と体制

“<sup>ア・エム</sup>A M装置”の挫折後、アレクサンドロフの指導のもとで<sup>リ・パ・ン</sup>ЛИПАНにおいてもうひとつのヴァリエントが作成された。これが、一旦は事実上放棄されていた軽水炉の計画で、彼らがこのような炉が物理学的に見てフィジブルであることを確信し、案としてまとめるのは1951年末のことである。密封した鋼製容器のなかに炉心を置く構造と冷却材に加圧した純水を利用するこの炉の計画上の熱出力は76MWとされた。<sup>リ・パ・ン</sup>ЛИПАНから提出された資料に基づいて、1952年6月12日付でヴァンニコフ、ザヴェニャーギン、マルイシェフ（В.А.Малышев）、パヴロフ（Н.И.Павлов）、およびポズドニャーコフが連名で政府に閣僚会議布告草案を送り、船用軽水炉開発とそれを装備した原子力潜水艦建造計画の承認をもとめた。これらは政府によって採用され、新たに1952年9月12日付で布告「祖国の原子力潜水艦建造に関する活動の展開について」に首相スターリンが署名した。このプロジェクトにはNo.627の番号が附された<sup>18)</sup>。

この布告では、①<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>ΠΓΥを原子力潜水艦の設計と研究・試験設計活動の組織者、国の初の原子力潜水艦建造に関するすべての活動のコーディネーターに任命すること、②<sup>ベ・ゲ・ウ</sup>ΠΓΥ科学技術協議会に原子力潜水艦建造に関する科学・技術問題検討のために特別のセクション（“第8セクション”）を設置すること、③第1総管理部に<sup>ニ・ヒ・ム・マ・シ</sup>НИИХИММАШの

設計関連部門のいくつかを基礎に動力炉開発に関する特別の設計事務所（“第8化学研究所：НИИ-8”）を設置すること、④計画全体の学術指導者にアレクサンドロフ、蒸気発生装置の主任設計技師にドレジャーリ、潜水艦の主任設計技師にペレグウドフ（В.П. Перегудов：造船工業省第143設計ビューロー所属）を任命することを定めた<sup>19)</sup>。アレクサンドロフの任命は、ウラン-黒鉛炉開発の経験を買われてのことであるが、同時に、戦時中彼の海軍へ協力した経歴が大きく作用していた。ドレジャーリはこの段階で、ソ連邦初の軍用実用炉<sup>ア</sup>炉、ウラン・アイソトープを利用した実験黒鉛炉<sup>ア</sup>炉、および先述のAM炉と、すでに3基の原子炉設計の経験を有していた。ペレグウドフ率いる第143設計ビューローは潜水艦設計に習熟していた<sup>20)</sup>。しかし、この人事的措置には奇妙な点がある。以前から軽水炉研究に従事していたフェインベルクやグウレヴィチは少なくとも責任ある立場に登用されておらず、自分が任命されたことを病床で聞いたアレクサンドロフ<sup>21)</sup>や休暇から帰還してはじめて知ったドレジャーリ<sup>22)</sup>が選ばれたことである。何らかの政治的背景があるのかもしれないが、現在までのところこの過程の合理的説明は筆者にも不可能である。

1952年11月25日付でさらに補足的な布告が出され、次のような諸組織もプロジェクトに動員されることになった<sup>23)</sup>。すなわち、①「第9科学研究所（НИИ-9：所長はボチヴァル-А.А.Бочвар）：燃料要素の構成とその製造を担当、②レニングラード・キーロフ工場の「特別設計ビューロー（С К Б / Л К З：主任設計技師はカザーク-М.А.Казак）：蒸気タービン設備の開発を担当、③同工場の「特殊設計ビューロー（О К Б / Л К З：主任設計技師はシーニェフ-Н.М.Синев）：1次冷却水回路の循環ポンプ等の開発を担当、④セルゴ・オルジョニキーゼ名称バルト造船工場の「ボイラー製作特別設計ビューロー（С К Б К：所長兼主任設計技師はガサーノフ-Г.А.Гасанов）：蒸気発生装置の開発を担当、⑤「第48科学研究所（НИИ-48、別名『冶金・溶接中央研究所』：所長はカプイリン-Г.М.Капырин）：潜水艦船体用鋼材の研究を担当、⑥国立応用化学研究所（Г И П Х：所長はシュパーク-В.С.Шпак）：生命維持装置関連の研究を担当、⑦“エレクトロシーラ（Электросила＝「電力」の意味）”工場（工場長はモザリエフスキー-А.В.Мозалевский）：電力設備の製作を担当、⑧「第1機械科学研究所（М Н И И-1：主任設計技師はエルレール-Э.И.Эллер）：レーダー装置の開発を担当、⑨「第3科学研究所（НИИ-3：所長はアラドゥシュキン-Е.И. Аладушкин）：水中音響装置の開発を担当、⑩造船工業省第402工場（工場長はイエゴロフ-Е.П.Егоров）で、モロトフスク市、現在のセヴェロドヴィンスク市に立地）：潜水艦の建造を担当、⑪「機械製作特殊設計ビューロー（О К Б М：主任設計技師はアフリカントフ-И.И. Африкантов）：蒸気発生装置群（Паропроизводственная установка：П П У）と27/В М試験台の作業詳細設計図づくりを担当、⑫ゴリキー機械製作工場（工場長はマクシーメンコ-В.Д.Максименко）：П П Уの製作を担当、以上である。プロジェクト627には、最終的に136の組織が動員された。そのうち、設計ビューローが

20カ所、研究所が35カ所、工場が約80カ所であった。

基本的な開発路線の策定はП Г У 科学技術協議会(1953年7月1日以降は中型機械製作省に編成される)“第8セクション”で検討された。1952年9月、ここでП П У 開発上の「技術課題(ТЗ)」と開発される潜水艦にたいする基本的な技術的要求が確認された。これをうけて、1952年11月までに“第8セクション”は第143特別設計ビューローと協同でП П У 設計上の「基本命題」を検討し、これは11月27日の“第8セクション”の会議で承認した<sup>24)</sup>。

## 2. 設計上の構造と技術開発の諸課題

これらによると、627号艦は、それぞれ別の格納容器をもつふたつの炉(それぞれ17,500馬力、熱出力70MW)からなるП П У とふたつの主カタービン(それぞれ19,500馬力)から構成される動力装置群を有する構造になっていた。その際、どちらの主カタービンにもふたつの炉から蒸気が送られるようになっていた。蒸気発生能力は毎時90tと見積もられた。直流式発電機2基をもち、電気出力は2,000kWとされた。設備全体の最大作業時間は(原子炉がフル稼働している状態で)1,500時間以上でなければならないとされた<sup>25)</sup>。

П П У は2基の原子炉、それぞれの制御装置類、蒸気発生器、1次冷却水回路の循環ポンプ、加圧器、それらをつなぐパイプ群、一連の計測制御機器類などからなり、6.8m×12mの区画に配置されることになっていた。この区画には生物学的防護手段と放射能を帯びた冷却水を扱う手段も備え付けられていた<sup>26)</sup>。

技術開発上の焦点は、ありうる振動・衝撃にたいしても、1次冷却水回路の気密性が守られ、すべてのメカニズムが良好に作動する条件づくりであった。設計によると、П П У を設置する区画の総容積は435m<sup>3</sup>となるはずであった。これはオブニスク原発の炉《АМ炉》(出力30MW)が1,568m<sup>3</sup>を要したのに比べると1m<sup>3</sup>あたりのエネルギー効率は17倍となるものであった<sup>27)</sup>。

同時に解決を迫られた課題として、①高熱に耐える燃料要素、②鍛造高硬度炭素鋼製で、薄い耐食性被膜をもつ炉の容器、③ユニフロー式蒸気発生器の構造、④無塩素素材によるポンプとアーマチュア、⑤生物学的防護壁を組み込んだ蒸気発生装置群の設計、⑥一次冷却水回路の水管の熱膨張からの自動復元メカニズム、⑦防錆鋼、⑧動力区画を作業空間と人が立ち入らない空間に厳密に区分すること、などがあげられる<sup>28)</sup>。

燃料要素については、ボチヴァルの指導下、特別に開設された研究室でサモイロフ(A.Г.Самойлов)らがこれを担当し、直径5~6mmのシリンダー状の容器に2酸化ウランを装填する構造が選ばれた。2酸化ウランは高熱に耐え、中性子照射にも強く、水に対して耐食性をもつ。燃料の装填方法については、ふたつのヴァリエントが考えられていた。すなわち、①燃料を粉末にして防錆管に充填し、熔融鉛-ビスマス合金との共晶現象を利用して管内に浸透させる方法と、②2酸化ウランをタブレットにして管に充填する方法、であった。実験は、Л И П А Н の実験炉《М Р》炉を使って、9本の燃料要素を縦につ

ないだ 200mm の燃料管にして行われた。最終的には НИИ-9 で、ウラン-珪素-アルミニウム合金を中心軸を包むような環状の形態にした燃料要素が利用されることとなった<sup>29)</sup>。

生物学的防護手段については、鉛、鉄、水、ホウ素カーバイド、カーボライト（黒鉛とホウ素カーバイドからつくられたもの）を利用した遮蔽物による方法が開発された<sup>30)</sup>。

1 次冷却水回路を動かす気密・無塩素素材製ポンプの開発は、最もむずかしい課題のひとつであった。なかでももっとも重要な課題は、放射線によく耐え、注油の不要なベアリング素材の選定であった。80 種以上の実験素材から《プレス素材 K-4》が選ばれた。これは、雲母を混合した黒鉛を基礎に、ベークライト・ラッカーとひまし油からなるもので、250 度、200 気圧の加圧水を扱っても極めて耐久性が高い素材であった。ポンプとそれを動かす 250kW 3 相交流同期式電動機をひとつのブロックにまとめた設計図はアレクサンドロフとドレジャーリの承認をうけ、その設計図に基づく試作品は 1954 年に完成した<sup>31)</sup>。

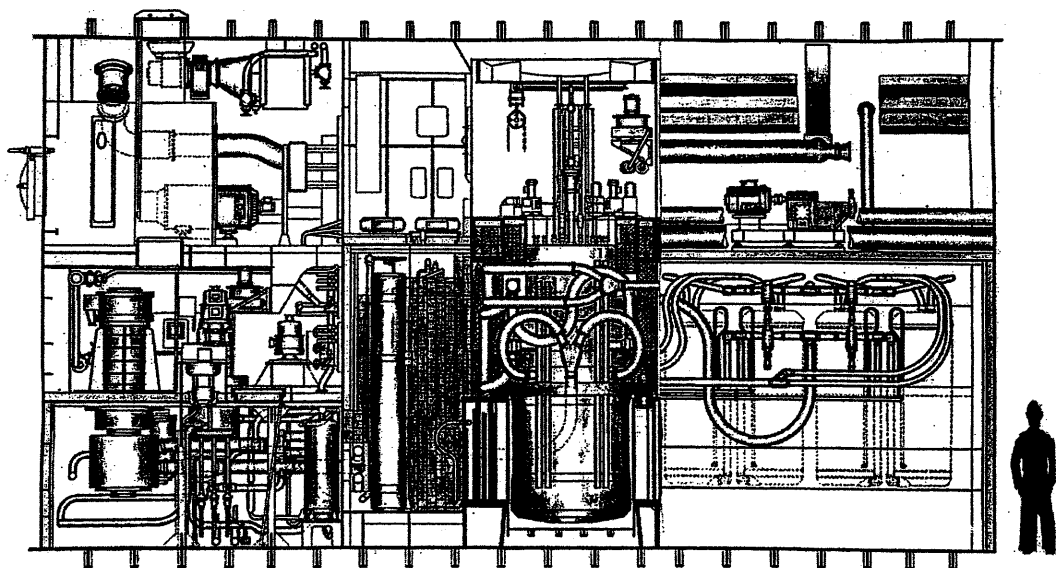
ガサーノフらが設計した蒸気発生器は数多く蛇行を重ねた蛇管でユニフロー式の蒸気発生原理を実現したコンパクトなものであった。ひとつの原子炉ごとに 8 つの蒸気発生室をマニホールドでひとつにまとめるかたちで、 $\Pi \Pi \Psi$  区画の鉛で板張りした側板上に設置された。素材は防錆鋼であった。新しく、200 気圧、350 度の高温・高圧・高放射能の条件下でも正確性を失わない計測機器の開発が必要とされた<sup>32)</sup>。

$\Pi \Pi \Psi$  と地上試験台 27/B M の技術設計は 1955 年に完了し、地上試験台はオブニンスクにあった“B”研究所に組み上げられることとされた（図 IV-1）<sup>33)</sup>。

潜水艦の船体設計については、素材となる高硬度鋼の開発を НИИ-48 が、一連の流体力学計算は第 45 中央科学研究所(Ц Н И И-45)や中央空気流体力学研究所(Ц А Г И : フェディヤーエフ—К.К. Федяевский—らのグループ)が担当した。気密性の維持とヴェンチレーターや復熱・凝縮システムの原寸大実験は、装備を解かれたディーゼル潜水艦《Д-2（称号、“人民戦士—Народоволец—”）》のうえで実施された。設計上の最大の問題は大型核弾頭積載魚雷 Т-15 の発射装置をどう船体内に組み入れるか、であった。そのような装置は数十トンになることが予想されたからである。発射装置の推力に頼らず、自力で魚雷が始動するシンプルな発射管を想定すると、その口径は 2m となるが、構造は単純で重量もそれほどではないことがわかり、設計にはこれが取り入れられることとなった<sup>34)</sup>。

こうして、船体の技術設計（製造段階の基本設計）は 1954 年末に完了し、上層での検討に附された。しかし、海軍の専門家委員会（オリョール—А.Е.Орёл—海軍少将が委員長）は 627 号艦に大型核弾頭魚雷 Т-15 を装備することに疑問を呈示した。このクレームによって、627 号艦の装備は変更され、当初の構想であった、Т-15 発射装置 1 門、533mm 魚雷発射装置 2 門を装備するかわりに、船首部に 533mm 魚雷発射装置を 8 門装備することとした。その結果、プロジェクト No.627 の目的は海岸施設の大規模破壊から対戦艦・対輸送艦攻撃に切り替えられた<sup>35)</sup>。このときまでに、核弾頭の小型化研究がすすみ、533mm 魚雷にも搭載できる展望が生まれてきたからである<sup>36)</sup>。

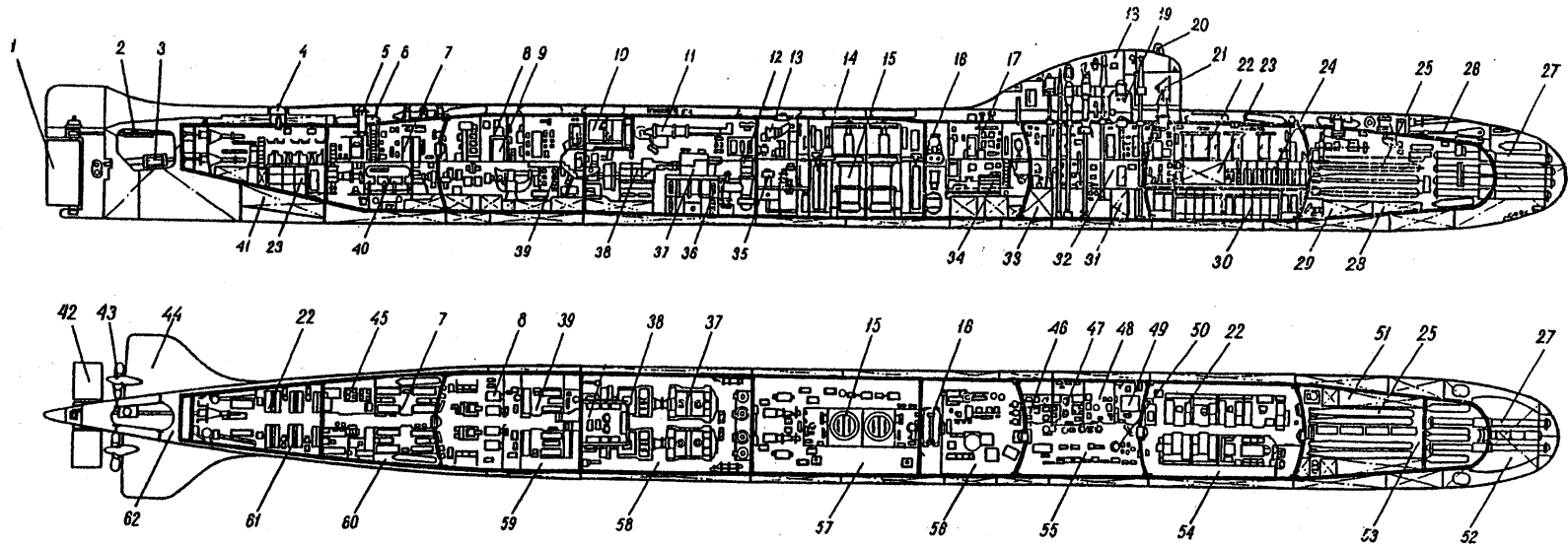
図IV-1 プロジェクトNo.627用 <sup>ペ・ペ・ウ</sup> П П У 区画の縦断面



出所) Г.А.Гладков и др., “Корабельные реакторные установки конструкции НИКИЭТ”,  
 Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники имени Н.А.  
 Доллежала, «Сборник докладов Юбилейной международной научно-технической  
 конференции «Опыт конструирования ядерных реакторов» Москва, 27-28 мая 2002г.  
 стр.21.

特別に開発された <sup>アー・カー</sup> AK-25 鋼で作られた円筒形船体は9つの防水区画に分かれていた。  
 第1区画は船首・魚雷部、第2区画はバッテリーと居住区、第3区画は中央監視所、第4  
 区画は補助装置群、第5区画に原子炉、第6区画にタービン、第7区画に電気設備、第8  
 区画が居住区、第9区画が舵とその補助装置からなる船尾部、であった。このうち、乗組  
 員が出入りする区画は第1、第3、第8～9区画で、隔壁は 15 気圧に耐えるように出来  
 て来た。30人の士官は個室、2人部屋、4人部屋に配置され、第2区画に士官集会室、  
 第4区画に上級兵員用集会室が設けられていた。2ヶ月の連続潜航が可能であるとされた。  
 原子炉は艦の中央部に隣り合って前後に配置され、蒸気発生器とパイプ群は炉から見てシ  
 ンメトリカルに配置されていた。基本的な設備は防振、消音カバーにより緩衝され、さら  
 に船体はレーダー波防護カバーに包まれていた (図IV-2) 37)。

同艦は、①水深 100m でも発射できる魚雷発射装置とその制御システム “レニングラー  
 ド”、②アンテナをもつレーダー、③周囲を監視するテレヴィジョン設備 <sup>エム・デー</sup> M T-50×3基、④  
 水中音響コントロール、⑤操舵装置群、⑥凝縮器とヴェンチレーター、などを装備するこ  
 ととなっていた。排水量は 3,050 トン、潜航深度 300m、速度 24～25 ノット、潜航日数



図IV-2. 原子力潜水艦プロジェクトNo.627型 縦断面図と水平断面図

1. 垂直舵、2. 垂直舵の伝動機構、3. 水平舵の伝動機構、4. 信号ブイ、5. 入り口ハッチ、6. 圧搾空気ポンペ、7. キャビン、8. 主電動機 П Г -116 制御機器の防護カバー、9. 発電機制御機器の防護カバー、10. 主電力設備の計器・制御盤、11. 主蒸気パイプ、12. 循環ポンプ、13. 空気冷却機、14. コンプレッサー、15. 原子炉 В М - А、16. 気水噴出装置冷却機 Э -250、17. 防護隔壁、18. 司令塔のカバー、19. 強化された司令塔部、20. 水中レーダー «Л у ч» の発見用 Г А С アンテナ、21. 水中レーダー・対潜測音機ステーション «А р к т и к а» のアンテナ、22. 居住空間、23. 食糧室、24. 上部蓄電器室、25. 予備の魚雷、26. 船首部水平舵の梁の伝動機構、27. 魚雷発射装置、28. 環状空隙におかれたタンク、29. 船首部トリムにおかれたタンク、30. 蓄電器室、31. 平衡用タンクNo.1、32. ジャイロ・ポスト、33. 急速潜水用タンク、34. ディーゼル・エンジン М -820、35. 1次冷却水回路の主循環ポンプ、36. 主コンデンサー、37. 主タービン、38. 減圧装置、39. 発電機 Г П М -21、40. 気水噴出装置冷却機 Э -320、41. 船尾部トリムにおかれたタンク、42. 船尾部水平舵、43. スクリュー、44. スタビライザー、45. 調理室、46. 水中音響機器室、47. 無線通信室、48. レーダー室、49. 航海士室、50. 中央監視所、51. 魚雷交換室、52. 船首部先端、53. 魚雷区画 (第1区画)、54. 蓄電器区画 (第2区画)、55. 中央監視区画 (第3区画)、56. ディーゼル・エンジン区画 (第4区画)、57. エネルギー設備区画 (第5区画)、58. タービン区画 (第6区画)、59. 電動機区画 (第7区画)、60. 居住区 (第8区画)、61. 船尾部 (第9区画)、62. 船尾部先端

出所) А.М.Антонов, "Атомные подводные лодки пр. 627 и 627А", «Судостроение» №7 1995г. (№692), стр.77.

50～60 昼夜、乗組員数 85 名で、魚雷発射装置 8 門にたいして 533mm 魚雷 20 発を搭載することになる。1955 年に完成したアメリカ初の原子力潜水艦 SSN-571 “ノーチラス” は長さ 98.7m、幅 8.5m、平均吃水 6.70m、排水量（通常）3, 160 トン（完全潜航時 4,750 トン）、予備浮力 16.0%、深度（作戦時）210m、速度（浮上航行時）20 ノット（潜航時 20～23 ノット）、主動力設備は 7,500 馬力×2 基、乗組員 101 人（うち士官 12 名）、533mm 魚雷発射装置 6 門（搭載魚雷数 24 基）であり、浮上航行時速度を除いて、No.627 艦の諸指標はこれにほぼ匹敵するものであった<sup>38)</sup>。ドレジャーリは 1959 年秋の訪米時に、シッピングポート炉や原子力船“サヴァンナ”号の組み立て過程を見学し、自分たちの軽水炉がアメリカのそれに比べて、あまり後れをとっていないことを確認し、自信を深めている<sup>39)</sup>。

### 3. 原子炉の試験と原子力潜水艦プロジェクト No.627 の完成

НИИХИММАШでは潜水艦区画の木製模型を原寸大でつくり、設備の据え付け、取り外し、再据え付けの可能性を調査していた。また、バルト造船工場では蒸気発生室の設備と据え付けの条件を点検するために、やはり木製模型を利用していた。しかし、もっとも重要なのは、原子炉を含む、きわめて複雑でデリケートな П П V を地上試験に付すための試験台を準備することであった。この試験台は 27 試験台と命名され、オブニンスクの“B”研究所に設置されることとなった。27 試験台は独立したふたつの試験台の総称で、27/B M 試験台は軽水炉に関する実験施設で、27/B T 試験台は後述する液体金属冷却炉用の施設であった。27/B M はゴリキー機械製作工場が準備し、据え付けは第 402 造船工場の専門家が機械・計測制御機器製造省の特殊化学設備の専門家とともにこれを担当して、1956 年 3 月までに完了した。この試験台上で計画出力の 0.3% の出力ではじめて原子炉を稼働させたのが 1956 年 3 月 8 日、4 月初旬、はじめて蒸気の生産に成功し、4 月 21 日はじめてその蒸気でタービンを回転させることに成功した。6 月までに炉の出力は計画出力の 25% に達し、9 月には 68% に達した<sup>40)</sup>。

他方、船体の建造については、それに先立つ 1955 年 9 月 24 日に起工式を迎えていた<sup>41)</sup>が、原子炉実験の一定の成功を待って、1956 年 10 月、П П V の据え付けがはじまり、翌 57 年 8 月 9 日、進水式が敢行された。9 月 13、14 両日、最小の出力ながら洋上ではじめて原子炉を稼働させた。1957 年 9～10 月、外部の蒸気発生源の力を借りて、全システムの調整が完了した。1958 年 5 月 19～6 月 5 日、計画出力の 60% の出力で繫留実験がおこなわれたが、60% 以上に出力を上げることは様々な理由から回避された。この繫留実験は中型機械製作省のニコラエフ (Н.А.Николев) を長とする官庁間委員会によって実施されたものであった。ひきつづき、1958 年 7 月 13 日から 12 月 1 日まで白海で洋上実験が行われた。途中、14 日には 10 時間 3 分にわたり原子力のみで航海をおこなうことに成功した。蒸気発生装置群の出力はやはり 60% 止まりではあったが、潜航時速度 23.3 ノットを実現した。この洋上実験は海軍中将イワノフ (В.Н.Иванов) を長とする国家委員会

が実施した。委員にはアレクサンドロフ、ドレジャーリ、ペレグウドフ、グラドコフ (Г.А.Гладков)、デレンス (П.А.Деленс)、コーシュキン (Ю.Н.Кожкин) らが加わっていた<sup>42)</sup>。

しかし、この実験は、潜水艦に乗組員を送り、その生命を託す立場の海軍当事者にとって、けっして満足のゆくものではなかった。彼らは原子力潜水艦の技術的未完成性の危惧し、その採用に反対した。それにもかかわらず、実験の成功を確認したとする上記国家委員会の決議は党中央委員会と閣僚会議で 1959 年 1 月 17 日承認され<sup>43)</sup>、ただちに原子力潜水艦プロジェクト No.627 は K-3 という戦術名を与えられて、試験航海のために海軍に引き渡された。そして、K-3 は 1959 年内に 3 回、それぞれ 9 昼夜、22 昼夜、14 昼夜の長期潜航実験に成功し (この段階で原子炉の出力は計画出力の 80% に達した)、1962 年 7 月には北極点までの北極海潜航航海に成功した。同じ年、同艦は “レーニンスキー・コムソモール (Ленинский Комсомол)” という栄誉ある名称を与えられた<sup>44)</sup>。

1955 年 10 月 22 日付の閣僚会議布告により、K-3 の試験結果をまたず、第 402 工場では 12 隻のプロジェクト No.627A 型原子力潜水艦の建造が展開されることとなった。このシリーズの 1 号艦、K-5 は出力 80% で 28 ノットを出せるもので、1959 年 12 月 27 日、北洋艦隊に配備された。つづいて、K-8 は 1960 年 8 月 31 日、K-11、K-21、K-52 は 1961 年 12 月 27 日、K-42、K-152 は 1961 年 11 月 4 日、K-133、K-152 は 1962 年 10 月 16 日、K-115 は 1962 年 12 月 30 日、K-50 は 1963 年 12 月 20 日、それぞれ海軍に配備された<sup>45)</sup>。

つづく、第 2 世代原子力潜水艦用原子炉の開発も始まっていた。1955 年半ば、НИИ-8 のデレンスをリーダーにプロジェクト No.639 が始動する。これは原子力潜水艦の重装備化と高速化を目標にソ連邦ではじめてのモノ・ブロック式の高出力の原子炉をめざしたものであったが、1958 年初め、突然計画は中止となった<sup>46)</sup>。中止の理由は知らされなかったが、1996 年になって海軍中将ウスィスキン (А.К.Усыскин) が、当時、海軍造船総管理部ではアメリカに最短の日時で追いつくために過大ともいえる原子力潜水艦の建造計画を作成しつつあり、プロジェクト No.639 が目標とする諸指標はこの計画に照らしてあまりにも低いものとして大幅見直しを迫られた経緯を紹介している。プロジェクト No.639 にかわって、1959 年 12 月、出力をはじめとする目標数値を大幅に引き上げたプロジェクト No.661 が発動されたが、完成までに長い年月を要し、No.661 艦の試験が完了したのは 1969 年 12 月のことであった<sup>47)</sup>。

K-162 という戦術名を与えられた同艦は 2 基の高出力 П П У を搭載し、船体に軽いチタン合金を利用することで、国家試験において 42 ノット (出力 90-92% 時。ちなみに計画出力は 37-38 ノットであった) という画期的なスピードを実現した。しかし、一連の国家試験、およびその後の就航の過程において次のような欠陥が明らかとなってきた。すなわち、船体が水を切ってすすむときに生じる乱流に起因する流体力学上の原因による外部からの雑音、および、敵に集中攻撃をかけるためにミサイルを全搭載数発射しようすると、



2基ずつの発射にインターヴァルが3分もかかるという戦術的欠陥である。前者の欠陥は明らかに設計時における研究不足によるものであった。同艦は1988年に退役させられている<sup>48)</sup>。

プロジェクトNo.639の突然の中止と目標数値の大幅上乘せ＝プロジェクトNo.661発動の経緯は、かつてプロジェクトNo.627に慎重な姿勢をしめしていた海軍もここにいたって原子力潜水艦建造に過大な期待をもつようになったことの現れであろう。

#### 4. 最初の原子力潜水艦用軽水炉の技術的未完成性

海軍関係者の憂慮には相当の根拠があった。27/B<sup>ヴェー・エム</sup>M試験台では、K-3に引き続き建造される、ほぼ同型の原子力潜水艦<sup>カー</sup>K-5、<sup>カー</sup>K-8、<sup>カー</sup>K-14（それぞれ<sup>カー</sup>K-3の動力装置を若干は改良している）のために地上試験が継続されていた<sup>49)</sup>。閣僚会議は実験結果の出るはるか以前の1955年10月22日にはNo.627型、同改良型原潜のシリーズ化をすでに決めていたのである<sup>50)</sup>。この連続して行われた実験の過程で、さまざまな故障が出来していたのである。1956年末、1次冷却水回路のパイプ群の溶接部から冷却水が漏出し、これがために循環ポンプが止まり、試験台での実験は一時中止のやむなきにいたった。多くの燃料要素が破損し、炉心の取り替えが必要となったからである。1957年5月、27/BM試験台は復旧し、実験が再開され、61年1月まで継続され、その後休止期間を挟んで、1961年5月からまた次の原子炉について実験がすすめられた。この過程で1962年8月3日、ついに念願の原子炉のフル稼働＝計画出力70MWを達成した。しかし、第4期実験の過程で、1965年12月、小規模の冷却水の漏出が発見され、炉を停止して、冷却したあと、核燃料を取り出して炉内を点検したところ、耐食性遮蔽板が疲労した結果、裂け目を生じていたことが判明した。その修復を目的とした研究活動は多くの日時を要し、ようやく1966年9月～10月、НИИ-8が開発した方法によって修理が施された<sup>51)</sup>。

この間、1960年10月13日、旧ソ連邦初の原潜事故が発生する。<sup>カー</sup>K-3の同型艦で若干改良されているものの同じ型の炉をもつ<sup>カー</sup>K-8で、航海中、蒸気発生器から冷却水が漏出したのである。幸い、この場合、乗組員たちが修理し、艦は自力で帰港することができた。しかし、翌年7月4日、同じ<sup>カー</sup>K-8で、北大西洋上航海中、夥しい放射能が漏れ、司令官、上級士官、水兵などが後日死亡している。1963年4月10日には、北大西洋上の<sup>カー</sup>K-19の事故で8名が死亡、艦は航行不能となり、基地に曳航されている。さらに、1965年2月10日、モロトフスクで、繫留中の<sup>カー</sup>K-11の炉が過熱し、コントロール不能となり、8名が被曝した<sup>52)</sup>。

旧ソ連邦の原潜事故については、今日数多くの事例がすでに明らかにされている。ここに掲げたものは、言うまでもなく、最初の原潜用原子炉とほぼ同型のものをもつ艦に関するもののみである。軽水炉について十分な自信も展望を持ちきれていない段階からスタートし、短期間にあまりに多くの技術的課題を解決し、そのうえ政策決定の先行にせき立てられてきた、拙速の帰結がうかがえよう。

[3]. 旧ソ連邦初の液体金属冷却炉を利用した原子力潜水艦=プロジェクト№645 用原子動力装置の開発

1. プロジェクトの始動と体制

“<sup>ヴエー</sup>B” 研究所（途中で物理エネルギー研究所-<sup>Физико-Энергетический институт</sup> : <sup>ЭФ·Э·И</sup>Φ Э И-と名前が変わる）では液体金属冷却材利用の可能性について一連の実験研究が実施されていた。この研究所は、1946年、ドイツ人専門家の“協力”もえて、一連の原子核物理学の実験的研究のために設立されたもので、当初はベリリウム、ないしその酸化物からなる減速材をもつ原子炉の開発、リング陽子加速器の製作、熱核爆発と大気中での核爆発の光学的現象にかかわる研究など、当時の旧ソ連邦が抱えていた核開発上の課題を複数担当していた。なかでも、レイプンスキーが一貫して指導した液体金属冷却炉の研究開発は同研究所の中心的課題であったが、その過程で1954年、1962年、1966年、そして1977年と事故を起こしている。最初の事故の被害者のなかにはレイプンスキー自身も含まれていた<sup>53)</sup>。

液体金属冷却の利点は、冷却材の1次回路における気圧が20~40気圧と低くて済むことにあった。また、炉心単位容積あたりの冷却能が加圧水と比べ物にならないぐらい高く、そのため炉をかなり小さくできることにあった。ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、鉛-ビスマス合金などさまざまな冷却材素材の比較研究がおこなわれたのち、鉛-ビスマスを“<sup>ヴエー</sup>B”研究所は選んだ。鉛-ビスマスの共融混合物を選んだのは、蒸気発生器に冷却材漏れ、あるいは水漏れが万一生じた場合も、それが水と反応しない点にあった。ナトリウムやナトリウム-カリウム合金は水と急激に反応し、しばしば火災を起こすという欠陥があった<sup>54)</sup>。

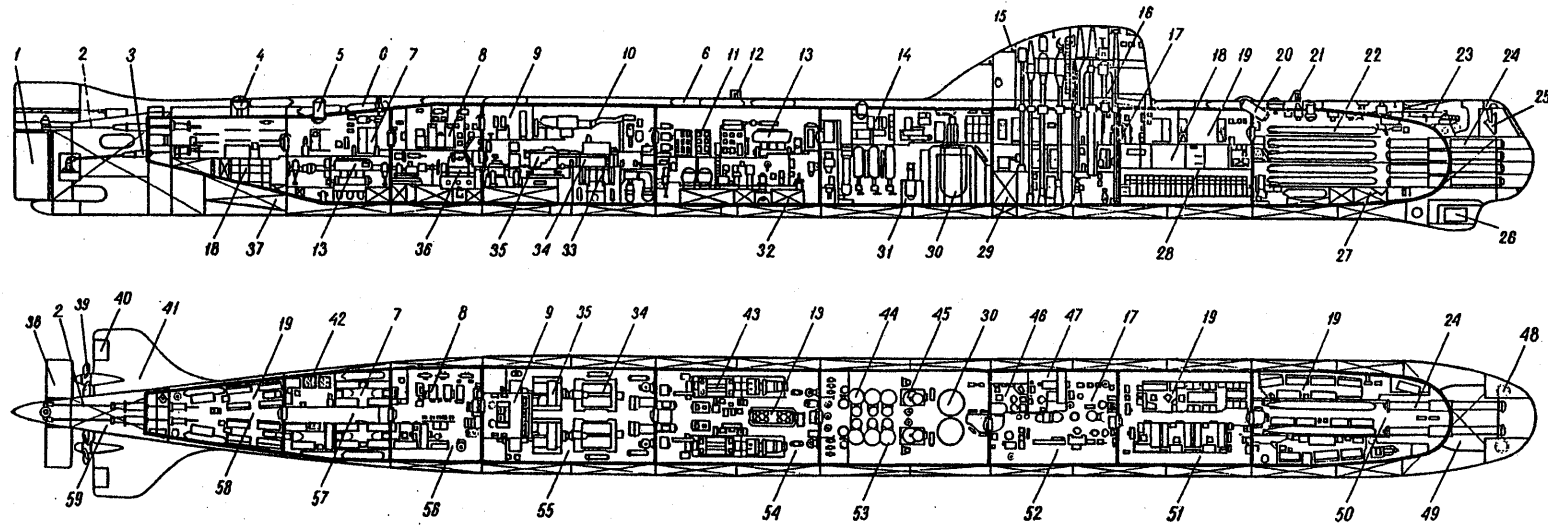
1950年10月、レイプンスキーは第11国立特別設計研究所(<sup>Г·С·П·И</sup>Г С П И-11)が提出した熱中性子炉=<sup>ヴエー·デー</sup>B T 炉設計のための「技術的諸課題(<sup>Т·Т·З</sup>Т Т З)」を承認した。液体金属冷却方式蒸気発生装置群の設計はボドリスクにある油圧プレス特殊設計ビューロー(<sup>О·К·Б·Гидропресс</sup>О К Б Гидропресс)で、その所長ショルコヴィチの指導下、2段階ですすめられた。第1段階は、<sup>О·К·Б·Гидропресс</sup>О К Б Гидропресс-と“<sup>ヴエー</sup>B”研究所で研究・実験をすすめながら、原寸大の地上試験用の液体金属冷却原子炉（地上の発電装置を予定）と原子力潜水艦プロジェクト№627におけるものと同じサイズの蒸気発生装置群用の原子炉の設計を並行してすすめた。両炉の構造は同じであったが、細部に若干の相違点があった。前者は<sup>27/B T</sup>27/B T 試験台用原子炉と呼ばれ、後者は試作原子力潜水艦<sup>627/B T</sup>627/B T 用の<sup>627/B T</sup>627/B T 炉と呼ばれた。設計は1952年から1955年なかばの時期にかけて行われる予定であった。1952年12月、<sup>П·Г·У</sup>П Г Уで両<sup>ヴエー·デー</sup>B T 炉の設計上のコンセプトが検討され、そこでは<sup>ヴエー·デー</sup>B T 炉をとくに輸送機関の動力装置用、つまり原子力潜水艦用の<sup>627/B T</sup>627/B T 炉として設計してゆくことが確認された<sup>55)</sup>。

原子力潜水艦用原子炉開発に目的がほぼ一本化され、概略設計がほぼ完了した段階の1955年10月22日、閣僚会議布告によってNo.627/<sup>ヴェー・デー</sup> B T を基礎に新たな型の蒸気発生装置群を設計・開発するプロジェクトが発動された。このプロジェクトは新たにプロジェクトNo.645 というインデックスを与えられた<sup>56)</sup>。こうして、より高い集中力を要する第2段階が始まった。上記の閣僚会議布告をうけた、1955年10月31日付の重機械・運輸機械製作工業省の指令によって、技術設計の完了は1955年12月までとされた。この期限は<sup>オ・カ・ベ</sup> О К Б <sup>ギド・プロ・プレス</sup> Г и д р о п р е с с が抱えていた仕事との関連で決められたものではあったが、日程に余裕がなかったことに違いはない。潜水艦本体の設計(図IV-3)は第143特別設計ビューローで、当初はペレグウドフが担当していたが、のちナザロフ(A.К.Назаров)がプロジェクトNo.645の主任設計技師となった。プロジェクトNo.645には、オルジョニキーゼ名称ポドリスク工場(液体金属冷却蒸気発生装置群の製作を担当)、<sup>НИИ-9</sup> НИИ-9(燃料要素の構成とその製作法の開発を担当)、第12工場(燃料要素の製造)、油圧機械中央設計ビューロー(<sup>О・К・Б・Гидромаш</sup> О К Б Г и д р о м а ш : 1次冷却材回路用ポンプの設計)、カリーニン名称モスクワ・ポンプ工場(ポンプの製作)、航空機工業省第12特殊設計ビューロー(制御システムの設計)、アーマチュアー中央設計ビューロー(10mm～220mm径の特殊ベロー・アーマチュアーの設計)、“エコノマイザー”工場(管状減圧器、ポンプ用パイプの設計と製作)、造船工業省第48中央科学研究所(<sup>ЦНИИ-48</sup> Ц Н И И -48: 鋼材、溶接法と溶接度のコントロール法開発)、同第45中央科学研究所(<sup>ЦНИИ-45</sup> Ц Н И И -45: 自動熱管理システムの開発)、第12計測制御機器設計ビューロー(自動管理チャートの開発)などが参加した。また、ほかに<sup>О・К・Б・Гидропресс</sup> О К Б Г и д р о п р е с с の課題に関して、<sup>ЦАГИ</sup> Ц А Г И、重機械中央科学研究所などが協力した<sup>57)</sup>。

## 2. 技術開発の諸課題と地上実験

当初予定より約1年遅れの1957年1月、中型機械製作省はプロジェクトNo.645の技術設計を承認した。これによれば、やはり原子炉をふたつ並べたかたちで、それぞれの出力は73MWであった。炉型は1次冷却材に鉛-ビスマスの共融混合物を使う、中エネルギー域中性子炉で、<sup>ヴェー・デー</sup> B T -1 炉と称された。燃料は90%濃縮ウランで、減速材にはベリリウムを利用していた。2次冷却回路の冷却材は水であり、蒸気発生器は両側舷に配置されていた。1時間90トン、40気圧、350～380度の蒸気生産能力を有していた。重要な特徴のひとつは、融点125度の液体金属冷却材をたえず140度以上に保つ加熱器とそれにとまなう特別の諸設備が必要であったことであろう。このため、蒸気発生装置群の表面の熱を利用した、きわめて複雑な形状の管状蒸気加熱器が開発された。共融混合物の量は7.3m<sup>3</sup>であった<sup>58)</sup>。

もっとも難しい仕事は蒸気発生器<sup>ЭМ-1</sup> М П -1 の設計であった。艦の両舷に3カ所の渦巻管部が装備された。それぞれの渦巻管部はエコノマイザー、蒸気分離器、過熱部をU字型管に配置したものからなっていた。<sup>27/B T</sup> 27/ B T 用 П П У の技術設計はおおむね、1955年2月



図IV-3 原子力潜水艦プロジェクトNo.645型 縦断面図と水平断面図

43

1. 垂直舵、2. 垂直舵の伝動機構、3. 水平舵の伝動機構、4. 信号パイプ、5. 入り口ハッチ、6. 圧搾空気ボンベ、7. キャビン、8. 主電動機 П Г -116 制御機器の防護カバー、9. 主電力設備の計器・制御盤、10. 主蒸気パイプ、11. 発電機の防護カバー、12. 水中音響速度測定装置 «Береста」、13. 気水噴出装置冷却機 Э-320、14. 電気設備、15. 司令塔のカバー、16. 強化された司令塔部、17. 中央監視所、18. 食糧室、19. 居住区、20. 魚雷積載ハッチ、21. 水中レーダー М Г -13 の発見用 Г А С アンテナ、22. 予備の魚雷、23. 船首部水平舵の梁の伝動機構、24. 魚雷発射装置 Т-2、25. 水中レーダー・対潜測音機ステーション «Арктика-М» のアンテナ、26. 対潜測音機ステーション М Г -10 のアンテナ、27. 環状空隙のタンク、28. 蓄電器室、29. 急速潜水用タンク、30. 原子炉 Р М -1、31. 緩衝部、32. 飲料水給水タンク、33. 主コンデンサー、34. 主タービン、35. 主減圧装置、36. スクリュー用電動機 П Г -116 37. 船尾部トリムにおかれたタンク、38. 船尾部水平舵、39. スクリュー、40. 水平小舵、41. スタビライザー、42. 調理室、43. タービン発電機、44. 蒸気発生器 М П -2、45. 主循環ポンプ、46. 水中音響機器室、47. 航海士室、48. 魚雷探知 «Плутоний»用 Г А С アンテナ、49. 船首部先端、50. 魚雷区画 (第1区画)、51. 蓄電器区画 (第2区画)、52. 中央監視区画 (第3区画)、53. エネルギー設備区画 (第4区画)、54. タービン発電機区画 (第5区画)、55. タービン区画 (第6区画)、56. 電動機区画 (第7区画)、57. 居住区 (第8区画)、58. 船尾区画 (第9区画)、59. 船尾部先端

出所) А.М.Антонов, “Атомная подводная лодка пр. 645”, «Судостроение» №10 1995г. (№695), стр.59.

までに終了し、1958年11月試験台に炉心部が装備され、年末までには試験台上への設備の据え付けが完了した。1959年3月、1次回路に鉛-ビスマスの共融混合物が充填され、まず計画出力の10%で原子炉を動かしてみた。1960年4月8日には早くも計画出力を達成した<sup>59)</sup>。1960年12月に最初の燃料が尽き、1961年2月～3月、燃料の取り外しと設備の点検を実施した結果、スラグ、マグネシウム酸化物、鉄と鉛が炉容器の内部で大量に発見された<sup>60)</sup>。

しかし、この事態の徹底した説明がはたされるまえに、地上試験関係者は新しい課題に忙殺されることになる。1961年8月、中型機械製作省の決定で、次期原子力潜水艦プロジェクトNo.705用の新しい液体金属冷却式  $\Pi \Pi \dot{Y} = O K - 550$  の実験が開始されたのである。その設計はアフリカントフの指導のもと、 $O K B M$  が担当し、蒸気発生器の設計は  $O K B \text{ Г и д р о п р е с с}$  が担当した。このため、27試験台は改修され、1965年末には  $27 / B T - 5$  として再びそこで実験が行われるようになった。1966年11月末、 $O K - 550$  はまず30～75%の出力で実験に付された。この装置の地上実験は1975年まで継続されている。しかし、その間、冷却材のスラグ化、合金の酸化、蒸気発生器からの冷却材漏れなどが続出し、どのようにしても事態が改善されないで、ついに実験継続を断念した<sup>61)</sup>。

もうひとつ重要な課題であったのは、液体金属の液状に保つ装置群の開発とその実験であった。1953年、10,000kWの重油ボイラーを装備した液体金属加熱装置のモデルが設計されたが、検討の結果、重油ボイラーは容積が大きく、金属を多用して重く、水力学的に複雑であること等がわかり、1954年初には管状電炉（出力1,500kW）に切り換えた。この地上試験用設備群は「試験台1500」と名付けられた。公式には1956年8月に完成したことになってはいるが、実際の据え付けが完了したのは1957年になってからである。そこで、液体金属用200mmバルブの実験、さらに液体金属の酸化を防止するためのフィルターの熱・水力学的特性とその作業特性の研究、酸化防止技術の改良、 $\Pi \Pi \dot{Y}$  冷却のために平行して連結された5本の冷却水管の実験、蒸気や電力による液体金属加熱装置の試作、さまざまな構造材の実験などが実施された<sup>62)</sup>。

しかし、こうした装置を装備することで、 $B T$  用  $\Pi \Pi \dot{Y}$  は  $627A$  のそれより13.5%も重たくなった。また、主タービン、動力伝達装置群の大きさは同じでも、高出力化に伴いタービン発電設備全体は4倍も重たくなり、結果として動力装置全体の重量はNo.627艦に比べて20%も重たくなった。このため、予備のディーゼル発電機の設置を断念するなど、軽量化が大きな課題となった<sup>63)</sup>。

### 3. 原子力潜水艦プロジェクトNo.645の建造とその問題点

造船工業省はNo.645の第402工場における起工式を1958年7月15日に挙行了。同艦は1962年4月1日に進水式を迎え、8月11日には  $\Pi \Pi \dot{Y}$  の原子炉部分が据えつけられ、一応の完成を見た。12月5日、工場のボイラーからの蒸気の力を借りて、液体金属加熱器

が稼働し、 $\Pi \Pi \bar{Y}$  が始動した<sup>64)</sup>。

それと並行して、潜水艦が建造されていた職区に隣接した沿岸に特別な建屋No.371 が建てられ、そこでは鉛-ビスマスの共融混合物が準備されていた。1次回路に冷却材を充填する作業はレイプンスキーの直接の指導で、12月7日に実施された。循環ポンプ  $\Pi \bar{H}-14$  の装備も完了し、12月27日、ふたつの原子炉は計画出力の20%の出力ではじめて稼働した。この段階から、繫留実験がはじまり、それは1963年7月まで続いた。実験は中型機械製作省エネルギー設備管理部長ニコラエフ (Н.А. Николаев) の監督のもとすすめられた。つづく洋上航行実験はホロスティヤーコフ (Г.Н.Холостяков) 海軍中將を長とする国家委員会の手で実施された。国家委員会は完成=原子炉フル稼働の時点において同艦がしめすべき性能(速度や操縦性等)にたいする「技術的・戦略的要求 ( $T \bar{T} 3$ )」を確定した。当時のソ連邦どころか、世界にもない高い指標であった。1963年10月30日、同艦は海軍に引き渡され、 $K-27$  という戦術名を与えられた<sup>65)</sup>。長さ109.8m、幅8.3m、平均吃水5.9m、排水量(通常)3,420m<sup>3</sup>(最大時4,380m<sup>3</sup>)、予備浮力28%、潜航深度300m(ただし、航行深度は270m)、浮上航行時最高速度30.2ノット、潜航中最大速度14.7ノット、連続潜航期間50昼夜、乗組員105名、というのがその指標であった<sup>66)</sup>。

1964年4月~5月、 $K-27$  ははじめて自力航海実験によって、51昼夜連続潜航の記録をつくった。1964年7月~9月、 $K-27$  は造船工場で設備の点検、乗組員の交替と予防的な修理が施された。翌1965年7月~9月、再び自力航海に出て地中海に入り、帰還後2年間にわたり改修、設備近代化が施され、その後、みたび、洋上航海に出発した。1968年5月24日、左舷の原子炉で液体金属のスラグの付着とそれによる炉心における冷却材の通路の閉塞を原因とする事故が発生した。過熱した燃料が1次冷却回路の一部などのうえに落ちてしまった。炉心は破壊された。乗組員の多くが被曝し、両炉は停止の止むなきにいたった。このため、冷却材は固まった。艦は曳航され帰還、そのまま退役処分となった。1981年9月にも、同型艦が深度50mの地点で冷却材が固まる事故を起こしている<sup>67)</sup>。

軽水炉の場合と同じく、試験の成功をまつことなく、1960年6月、党中央委員会と閣僚会議の名による特別布告により、 $O K-550$  型  $\Pi \Pi \bar{Y}$  を2基搭載した原子力潜水艦プロジェクトNo.705が発動された<sup>68)</sup>。これは、液体金属冷却材を利用することによる炉の軽量化を見込んだものであった。その後プロジェクトNo.705は、No.645艦の事故をうけて、1971年、72年、75年と3回にわたって設計の見直しがおこなわれたものの、その建造は継続され、1970年の9月には一応完成し、10月から一連の試験に付されることになった。しかし、海軍に配備された直後の1972年2月、事故により現役を退いている。この客観的な失敗にもかかわらず、このプロジェクトNo.705型原子力潜水艦は1981年までにさらに3隻が建造された<sup>69)</sup>。

## 注

1) Б.С.Поздняков, Доклад на заседании НТС ПГУ “Энергосиловые установки на ядерных

- реакциях”, Под ред. *В.А.Сидоренко и др.*, «К истории использования атомной энергии в СССР, 1944-1951 (Документы и материалы)». Обнинск, ГНЦ Физико-энергетический институт, 1994 г., сс. 61-69.
- 2) С.М.Фейнберг, доклад “Атомная энергия для промышленных целей”, Там же, сс.107-113.
  - 3) *П.А.Александров*. «Академик Анатолий Петрович Александров. – Прямая речь». Москва, Наука, 2001 г. сс.127-128.
  - 4) *グルヴィチ (Гурвич)* は、*アレクサンドロフ (息子)* の誤記で、本当は*グウレヴィチ (И.И.Гуревич)* ではないかと考えている。彼は“第2研究所”の副所長のひとりで、“マリユートカ”計画の中心を担っていたことは、*ネミロフスキー (П.Э.Немировский)* の回想 (*П.Э.Немировский*, На заре теории реакторов: идеи и люди, Курчатовский институт, «История атомного проекта» вып.2,М.: 1995г.сс.89-92.) でも明らかである。
  - 5) *П.А.Александров*. Указ. соч., сс.128,168.
  - 6) Из докладной записки ПГУ при СМ СССР “Использование тепла для энергосиловых установок”, *И.В.Курчатов, Б.С.Поздняков*, Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ. соч. сс.121-126.
  - 7) *Немировский*, Указ. ... сс.90-92.
  - 8) Записка членов НТС ПГУ и Спецкомитета при СМ СССР председателю Спецкомитета *Л.П.Берия* с предложениями о создании энергетических реакторов и развитии других направлений мирного использования мирной энергии, Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ.соч. сс.126-127.
  - 9) Протокол совещания у начальника ПГУ при СМ СССР *Ванникова Б.Л.* о разработке корабельного реактора АМ и экспериментальной установки такого же типа от 11 февраля 1950 г., Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ.соч. сс. 129-133.
  - 10) *А.П.Завенягин, Б.С.Поздняков*. Из предложений ПГУ при СМ СССР к плану работ на 1950 г. по использованию атомной энергии в народном хозяйстве, Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ.соч. сс.134-137.
  - 11) Постановление СМ СССР № 2030-788 от 16.5.1950 г. “О научно-исследовательских, проектных и экспериментальных работах по использованию атомной энергии для мирных целей”, Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ.соч. сс. 140-142.
  - 12) Постановление СМ СССР № 3333-1399 от 29.7.1950 г. “О дополнительных организационных мероприятиях в области научно-исследовательских и экспериментальных работ по использованию атомной энергии для народного хозяйства”, Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ.соч. сс.147-149. *А.П.Завенягин, И.В.Курчатов*, Из отчета ПГУ при СМ СССР о работах по созданию энергетических установок от 27.4.1951 г., Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ.соч. сс.151-154.
  - 13) *Н.А.Доллежалъ*. «У истоков рукотворного мира (записки конструктора)». 2-е издание, Москва, издательство ГУП НИКИЭТ, 1999 г., сс.151,152 и 217.

- 14) Завенягин и Курчатov, Указ. ... Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ. соч. сс.151-154.
- 15) Из протокола №Т-19 заседания НТС ПГУ при СМ СССР. От 3 октября 1949г., Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ. соч. сс.103-105.
- 16) *В.Н.Михайлов и др.*, «Атомная отрасль России», Москва, ИздАТ, 1998.стр.70.
- 17) Завенягин и Курчатov, Указ. ... Под ред. *Сидоренко и др.*, Указ. соч. стр.153.
- 18) Под ред. *А.М.Петросьянца и др.*, «Ядерная индустрия России», Москва, Энергоатомиздат, 2000г., стр.477.
- 19) Там же, сс.477,478.
- 20) *Доллежалъ*, Указ. соч., стр.150.
- 21) *П.А.Александров*. Указ. соч., стр.168. フェインベルクやグウレヴィチがふさわしい役割をはたしうるポストに就かなかったことの背景として推測できるのは、1947年の“哲学討論”にはじまる学問の諸分野における一連の“討論”のなかで激化していった“コスモポリタニズム”、“対外拝跪主義”批判の影響であろう（このキャンペーンについては、さしあたり、市川浩「開催されなかった『物理学学会議』（1949年）」、『イル・サジアトーレ』第30号、2001年、9-19ページ、参照）。フェインベルクはその姓から、ドイツ系で、グウレヴィチはその名イサイ（*Исаи*）からユダヤ系であった可能性が高い。しかし、筆者はその確証を未だえておらず、これは推測にとどまっている。
- 22) *Доллежалъ*, Указ. соч., стр.149.
- 23) *Р.А.Шмаков*. Большая атомная торпедная подводная лодка проекта 627. «Тайфун (Военно-технический альманах)», специальный выпуск, С.Петербург, 2001 г., сс.22,23.
- 24) Под ред. *Петросьянца и др.* Указ. соч., стр.479.
- 25) Там же, стр.480.
- 26) Там же.
- 27) Там же.
- 28) Там же, сс.480,481.
- 29) Там же, стр.481.
- 30) Там же.
- 31) Там же, стр.482.
- 32) Там же.
- 33) Там же.
- 34) *А.М.Антонов*, “Атомные подводные лодки пр. 627 и 627А”, «Судостроение» №7 1995г. (№692), стр.78.
- 35) *Шмаков*, Указ. ... сс.22,23.
- 36) *Антонов*, Указ. ... стр.79.
- 37) Отечественные атомные подводные лодки. «Техника и вооружение Научно-популярный журнал)», май-июнь 2000 г. стр.3. сс.16,17. *В.Ильин и А.Колесников*. «Иллюстрированный справочник: Подводные лодки России», Москва, Изд-во Астрель, 2002. стр.20.



- 38) *Ильин и Колесников*, Указ. соч..., стр.11.
- 39) *Доллежалъ*, Указ. соч.,стр.153.
- 40) Под ред. *Петросьянца и др.*Указ. соч., стр.483.
- 41) *Антонов*, Указ. ... стр.80.
- 42) Под ред. *Петросьянца и др.*Указ. соч., стр.484.
- 43) Там же, сс.484,485.
- 44) *Р.А.Шмаков*. Первые советские ПЛА проекта 627. «Подводный флот», № 7, 2001 г., л.16-19.
- 45) *Ильин и Колесников*, Указ. соч., сс.12-16.
- 46) *Г.А.Станиславский*, Реакторные установки для атомных подводных лодок, Под.ред. *В.К.Уласевича и др.*, «Создано под руководством Н.А. Доллежала...О Ядерных реакторах и их творцах (к 100-летию Н.А.Доллежала)», Москва, издательство ГУП НИКИЭТ, 1999 г., сс.59,
- 47) *В.К. Уласевич*, НИИКИЭТ для Военно-морского флота: вехи творчество (1952-1986), Там же, стр.75.
- 48) «Памятники науки и техники отечественной атомной отрасли», Международный гуманитарный фонд «Знание» , 1999г. стр.58.
- 49) *Ильин и Колесников*, Указ. соч., сс.12,13.
- 50) Там же, стр.12.
- 51) Под ред. *Петросьянца и др.*Указ. соч., сс.483,484.
- 52) *Михайлов и др.* Указ. соч., сс.81-89.
- 53) *В.Ф.Громов и М.Ф.Троянов*, ГНЦ РФ – ФЭИ им.А.И.Лейпунского, «Атомная энергия» Том 80, вып.5 (май 1996), сс.315,316.
- 54) ロシア国立理論・実験物理学研究所のキセリョフ博士 (доктор Геннадий Владимирович Киселёв) の口頭による教示 (於、モスクワ、2002年9月12日) による。
- 55) *А.М.Антонов*, “Атомная подводная лодка пр. 645” , «Судостроение» №10 1995г. (№695), стр.57.
- 56) Там же, стр.58.
- 57) Там же, и Под ред. *Петросьянца и др.*Указ. соч., сс.498-490.
- 58) Под ред. *Петросьянца и др.*Указ. соч., стр.497..
- 59) Там же.
- 60) Там же.
- 61) Там же, стр.498.
- 62) «ОКБ Гидропресс -50 лет», Подольск, 2000 г. сс.51, 52.
- 63) *Антонов*, Указ. “Атомная подводная лодка пр. 645” , стр.58.
- 64) Под ред. *Петросьянца и др.*Указ. соч., стр.498.
- 65) *Ильин и Колесников*, Указ. соч., стр.18.

66) Там же, стр.20.

67) Под ред. *Петросьянца и др.* Указ. соч., сс.498,499.

68) *Ильин и Колесников*, Указ. соч., стр.63.

69) Под ред. *Петросьянца и др.* Указ. соч., сс.500,501.

## V. 旧ソ連邦におけるロケット開発と装備省

### [1]. 装備省の戦時増強と戦後における転換

#### 1. 軍需工業の戦時増強と装備省

1940年国防人民委員部の軍備発注総額は309億ルーブリ、その内訳は、弾薬人民委員部に32.1%、航空機工業人民委員部に23.5%、中型機械製作工業人民委員部に7.6%、重機械工業人民委員部に3.7%、化学工業人民委員部に2.7%、一般機械人民委員部に2.3%、造船工業人民委員部に1.5%、国防人民委員部内部に2.9%、その他に7.3%であり、本稿の検討対象の装備人民委員部には全体の16.2%が割り当てられた<sup>1)</sup>。

戦争を意識した軍需工業増強策の嚆矢とされるのは1939年8月29日付の人民委員会議布告「高品質鋼・鉄合金の配給バランスと計画について」であるが、本格的な工業生産力の戦時動員のはじまりは同年9月党政治局決定「既存航空機工場の再装備と新工場の建設について」で9工場の新設と9既存工場の軍用転換が決定されるとともに、航空機工業人民委員部に計60の民需企業を移管する決定がなされたことである。こうした民需工場の軍需工業省庁への移管とともに、民需企業への軍備品等の発注も増えていった。1940年6月、党政治局はT-34戦車の生産にチェリャビンスクとスターリングラードのトラクター工場を動員する決定を下し、ほぼ同時に民間のウラル重機械工場、ウラル貨車工場、ノヴォ＝チェルカスク、ノヴォ＝クラマートル、およびヴォトキンスクの各機械工場に砲身や大砲のきせ金を製造することを請け負わせている。また、軍備品等の製品管理のため、諸企業に派遣されていた軍の代表の数は1938年から2年間で、1.5倍加し、20,281人となった<sup>2)</sup>。

開戦を迎える頃からこうした工業生産力の軍需転換のうごきは著しく加速する。1941年6月23日、党政治局はすでに政府が決定していた弾薬人民委員部への民需工業企業の移管を承認する。同人民委員部は本来の65企業に加え、一挙に約600の企業を管理することになった<sup>3)</sup>。さらに、同年9月11日、最高会議幹部会令により、さまざまな省庁の部局を基礎に、新たに戦車工業人民委員部が誕生した。同人民委員部は、チェリャビンスクのトラクター工場＝「キーロフ工場」、造船の第112工場「クラスノエ・ソルモヴォ」、ウラル重機械工場、スターリングラード・トラクター工場など当時ソ連邦最大級の工業施

設6ヶ所を含む27企業、21万8,300人の職員を擁し、戦車のほか、ディーゼル・エンジン、砲弾、潜水艦の船体や戦闘機・爆撃機に搭載する砲類の生産にあたった<sup>4)</sup>。続いて、同年11月21日には一般機械人民委員部をそのまま迫撃砲・ロケット砲人民委員部に再編する措置がとられた<sup>5)</sup>。

装備人民委員部は開戦前夜、すでに14の大砲工場、9カ所の銃火器工場、8カ所の薬莖・弾薬筒工場、および12の光学機器工場の計43工場（職員総数28万6千人、工作機械7万800台）を擁していたが、1944年には計64工場（31万6千人、工作機械9万9,500台）にまで増強された<sup>6)</sup>。

1941年8月16日、人民委員会議・党中央委員会の合同決議をもって、工業生産力の確保を目的に、その多くが前線に近いヨーロッパ・ロシア部に立地していた工場を安全な地帯に移す「東方疎開」がはじまった。同年夏期中に総数1,360企業の移転が決定した（ウラル地方に455、西シベリアに210、カザフスタン・中央アジアに250）<sup>7)</sup>。この「東方疎開」は、当時臨時に設けられていた最高戦争指導機関＝国家防衛委員会（Государственный комитет обороны：ГКО）内の「作業ビューロー」（モロトフ -В.М.Молотов-を長に、ほかにマレンコフ -Г.М.Маленков-、ミコヤン -А.И.Микоян-、1944年12月8日からはベリヤ -Л.П.Берия-を長として、マレンコフ、ミコヤン、ヴォズネセンスキー -Н.А.Вознесенский-、および、ヴォロシーロフ -К.Е.Ворошилов-）の指導のもと、強力に推進された<sup>8)</sup>。航空機工業、戦車、装備、弾薬、迫撃砲・ロケット砲、造船の各人民委員部でも、同年10月の時点で、管轄企業合計数501のうち324企業が疎開作業中で、現実に操業中のものはたった177企業となった<sup>9)</sup>。

装備人民委員部では当時すでに58あった企業のうち、32企業が疎開作業中であった。「東方疎開」は、鉄道や船舶を動員した大がかりな輸送作業を経て、疎開対象地域中の工場設備を疎開先の地方工場に移送し、そこで据え付け、操業をおこなうもので、しばしば疎開先の事情によって困難を強いられることもあった。たとえば、装備人民委員部第60工場の設備はイルクーツクの第540工場、カザンの第543工場、チェリャビンスクの第541工場、チカロフの第545工場、キーロフの第537工場（以上の諸工場は疎開に際して改称されたものと考えられる）、およびキルギス共和国地方工業人民委員部附属修理工場へ分散移送されざるをえなかった<sup>10)</sup>。

## 2. 戦後の民需転換と装備省の“危機”

1941年から1945年にかけての年平均国防支出は予算支出の50.8%にあたる582億ルーブリにのぼり、国民所得中にしめるその割合も1943年には33%に及んだが、戦争終結の年、1945年になると国防支出は一挙に128億ルーブリに減り、翌1946年には73億ルーブリ、1947～48年には66億ルーブリの水準にまで低下した<sup>11)</sup>。

民需工業企業の軍需工業への編成替えにあたっては、従来そこで生産されていた民生品の供給継続も課題とはされていたが、戦争の激化とともに軍需生産は民生品生産を圧迫し、

1942年、その割合は航空機工業人民委員部所属企業計で7.1%、同弾薬人民委員部で6.4%、同戦車工業人民委員部で7.1%にまで低下した<sup>12)</sup>。こうした民生品の不足は、多くの場合、アメリカ等からの対ソ支援物資供与、いわゆる《レンド＝リース (Lend＝Lease)》によって届けられた現物で補完されていた。それはのべ2,660隻の輸送船を要した1600万トンもの物資の輸送作戦であった。それによる英米の対ソ兵器供与のソ連軍装備全体にしめる割合は通常歩兵装備(自動小銃など)の場合7.4%、戦車・自走砲13.4%、軍用機の20.5%にのぼった<sup>13)</sup>。《レンド＝リース》の総額は1,060億ドル、1944年のソ連邦国民所得の18.9%におよんだが、これにより供給されていた民生用工業製品や原料の多さも注目に値する。すなわち、貨物自動車・軽自動車の場合はソ連邦全体の生産台数の55%、トラクターは20.6%、金属切削工作機械は23.1%、蒸気機関車は42.1%、アルミは40.8%、鉛は19.3%、水銀は37%、錫は99.3%、コバルトは56.9%、モリブデンは67.1%、防錆鋼は24.3%、航空ベンゼンは18.1%、天然ゴムは100%、エチル・アルコールは22.3%、グリセリンは38.2%が《レンド＝リース》により提供され、代替されたものであった<sup>14)</sup>。

戦争の終結はただちに《レンド＝リース》の打ち切りを意味した。民生品にたいする膨大な超過需要を埋めるために、まず占領地(ドイツ東部、ポーランド、オーストリアの一部、ハンガリー、中国東方部、朝鮮)に展開していた(敵性)企業の工場約5,500カ所から旧ソ連邦領内に工場設備の大規模な移送が組織された<sup>15)</sup>。この作業は閣僚会議に、内務人民委員部次官ザヴェニャギン(A.П.Завенягин)を長として付置された日本・ドイツ企業設備移管委員会によって監督されていたが<sup>16)</sup>、のち、1947年12月、これら設備類の分配を専管させるために、ゴスプランを再編して新たに国家供給委員会(ゴススナブ)が組織された。それと同時に誕生した「国民経済への新技術導入国家委員会(ゴステフニカ)」はアメリカから戦時中に提供されたものや、ドイツから接収したものなど、多数の外国特許を管理し、さまざまな工業への導入促進につとめた。1949年2月13日付閣僚会議布告第600-240号によれば、ゴステフニカが準備した特許は総数約22万5千件、うち1939年～40年のドイツ特許が約4万5千件、それ以降のドイツ特許(申請中のものを含む)が約5万件、アメリカからの特許が約13万件であった<sup>17)</sup>。

こうした(戦利品)の利用とならんで、当然、肥大化した軍需工業の整理・縮小も図られた。1945年5月20日付国家防衛委員会は弾薬人民委員部、迫撃砲・ロケット砲人民委員部、および戦車工業人民委員部をただちに廃止する決定を下した。この措置にともない、たとえば、戦車・ディーゼル工場は運輸機械人民委員部へ、薬莢・弾薬筒工場、手榴弾工場は農業機械人民委員部へ移管されるなど、省庁再編がすすめられた。同月26日、国家防衛委員会は「兵器生産の縮減にともなう工業の再編措置について」を布告、存続する3つの軍需工業関連人民委員部にも大幅な民需転換を指示した。その際、航空機工業人民委員部の生産能力の一部はエネルギー設備、電力設備、バス、オートバイなどにも振り向けられることとされた。また、装備人民委員部の生産能力の一部は光学機器、巻き上げ機、輸送機(テリハーなど)、石油や石炭の採掘設備などの製作に振り向けられることとされた。

これら2省庁のほか、戦時中の軍需工業関連の人民委員部を引き継いだ農業機械、運輸機械の両省と通信手段工業省（1946年3月15日、人民委員部は省と改称）の5省合計の生産高にしめる軍需生産の割合は、春の独ソ戦終結によりすでに著しく比重が低下していた1945年の34.5%から47年には10.8%へさらに著しい低下を記録した。他方これら5省による民生品生産の割合は47年第2・四半期には49.1%にまで上昇した（残りは軍民両用、もしくは中間財）<sup>18)</sup>。

表V-1 装備省1946年の生産高(100万ルーブリ、1926-27年平価換算)

	前年実績	計画		実績	対前年比(%)	対計画比(%)	
		4つの四半期合計	年			4つの四半期合計	年
1. 商用	9350.0	5161.8	5328.5	4770.6	51.0	92.4	89.5
2. うち、							
軍需	8066.6	2892.1	2855.0	2527.1	31.3	87.4	88.7
民生	1283.4	2269.7	2473.0	2243.5	174.8	98.8	90.7
総計	9395.8	5422.9	5596.5	4962.4	52.8	91.5	88.7

Докладная записка о работе Министерства Вооружения СССР за 1946 г  
(по данным бухгалтерского годового отчета) стр.3  
/РГАЭ.Ф.8157, Оп.№1, Дело 2542/ л.36

装備省においても、民生転換は省全体の基本路線となった。1946年4月22日に開催された省参事会（省の最高幹部会）で、大臣ウスチーノフ<sup>ホルレギア</sup> Д. Ф. Устинов は「基幹建設の問題は、工業の新しい軌道、すなわち、平和な生活の軌道への転換に関連して、われわれ、省にとって甚だしく重要な問題である」<sup>19)</sup>と発言している。1943年には13.7%にすぎなかった民生品生産高の省総生産高に占める割合は、すでに1946年には47.0%にまで上昇した（表V・1参照）<sup>20)</sup>。ピーク時、64カ所にまで増えていた管轄工場は、諸企業の原省復帰などの影響で47工場にまで減っていたが、それら諸工場では、のべ223品目におよぶ多種多様な工業製品が生産されていた（表V・2）。そこ示しておいたように、そこにはかなりの数の新製品が含まれていた。1946年、装備省に所属する研究諸機関による開発研究、および諸工場に付置されていた設計事務所等による開発設計業務のアクティビティーは、これら新製品開発のため、戦争の終結にもかかわらず大きな落ち込みを見せることなく、同省が事細かな規定を設けて両業務の仕事量にあえて貨幣表現を与えた結果である「総生産高（1940年平価換算）」の対前年比はそれぞれ88.9%、84.2%の水準に踏みとどまっていた<sup>21)</sup>。

同省所属の研究機関としては、それ以前ドイツからの輸入に依存していた光学ガラスの第1次世界大戦期における不足に対処するため、帝政政府の手で準備され、1918年に設立された国立光学研究所<sup>22)</sup>が、科学史上、現代物理学の導入・発展に果たした役割や原子爆弾開発との関わりなどの点で有名であるが、この研究所は1946年中に民生用、軍用の新しい光学機器を35品目、計206サンプル、カメラ・レンズを14種、計133サンプル

表V-2

装備省所属工場別製品一覧(1946年)

工場名	主な製品		
第7工場	・100mm大砲		
第8工場	・3c/m大砲K C-1 ・タービン掘削機	・砲兵火砲90-K ・南京錠 ・はめ込み錠	・自走砲Д-10
第9工場	・122mm曲射砲M-30 ・122mm戦車砲Д-25	・152mm曲射砲Д-1 ・軸受ポンプ2種*	・152mm曲射砲Д-44
第13工場	・85mm戦車砲C-58 ・狭軌用架台(制動器なし) ・機械ハンマー	・砲架台3У-13 ・圧延機(転子付)	・狭軌用架台(制動器付) ・圧延機(転子なし)
第92工場	・ЗИС-2砲装備一式 ・泥濘用ポンプ ・屋根材と鉄骨(1列) ・車軸錘1トン	・ЗИС-58砲装備一式 ・深掘用ポンプ* ・屋根材と鉄骨(2列) ・斧	・掘削機のビット ・加重材6×12m*
第106工場	・石油エンジン		
第172工場	・МЛ-20 152mm装備 ・タービン掘削機 ・ハンマー・ドリル* ・鍵(Бако-5型)	・A-19 122mm装備 ・キャプスタン・ウィンチ* ・水カタタービン* ・斧 ・蹄鉄	・雷管の発火金具
第235工場	・ЗИС-2 57mm砲 ・ЗИС-3の照準器 ・94型寝台	・機関車* ・二重ポンプ ・96型寝台	・コンベアー ・68型寝台 ・斧*
第3工場	・7.62 T T 薬莖 ・ブラインド0.25㎡ ・ブラインド1.3㎡	・ねじ旋盤Крепреп ・ブラインド0.52㎡ ・万能割り出しヘッド	・2トン懸架式電動運搬車 ・ブラインド0.8㎡ ・滑車・軸受付鎖
第17工場	・施条砲用薬莖137.62mm T T ・38.1mm滑車・軸受付鎖 ・15.87mmルノー式鎖*	・0.5トン懸架式電動運搬車 ・12.7mmルノー式鎖*	
第60工場	・薬莖7.62mm B/O 6. ・Хендей型ねじ切り旋盤 ・羊毛刈用鋏	・Джекот型薬莖	・薬莖7.62mm B/O 6 ・25.4mm滑車・軸受付鎖
第188工場	・薬莖7.62mm B/O 6. ・38.1mm滑車・軸受付鎖	・薬莖7.62mm B/O 6	
第270工場	・7.62mm T T 薬莖 ・回転研磨盤 ПШ-01 ・旋盤工具パレット	・ねじ切り旋盤 T B-02 ・1トン懸架式電動運搬機	
第537工場	・環状テープ“СГ”	・オートバイ用鎖12.7mm*	
第539工場	・薬莖ТТГЛ ・シャープ・ペンシル*	・雷管MK*	・自転車用チェーン*
第543工場	・施条砲用薬莖きょう7.62ГВ 6/06 ・鞆のアクセサリ* ・靴のアクセサリ*	・湿式紡錘 ・金属の取っ手	
第710工場	・拳銃用薬莖7.62 T T ・電気ヒューズ	・電気アイロン	
第711工場	・7.62mm T T 薬莖 ・シガレット・ケース	・重機関銃用薬莖 ・MK薬莖	
第46工場	・製材機 P-2	・プレスKT-40	・プレスKT-75
第79工場	・溶接機 ・COH-2(砲兵用レーダー)の水中部分とキャビン(?)	・発振器	・ラジエーター
第304工場	・COH-2(砲兵用レーダー)・M/K T.HT. 薬莖 ・補助材料(内容不詳)		
第465工場	・COH-2(砲兵用レーダー)		
第526工場	・破砕用ハンマー	・伐採用ハンマー*	・小口径ライフル
第2工場	・7.62mm機関銃 ДМ-2 ・航空機用20mmШвак砲	・20mmШвак砲 ・23mm H C 砲	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・万能フライス盤 KΦ*</li> <li>・伐採機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オートバイ K-125*</li> <li>・電話用コイル*</li> </ul>
第66工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・B Я 砲</li> <li>・ゴリューノフ型機関銃 6/CT*</li> <li>・高速研磨盤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴリューノフ型機関銃 П/CT</li> <li>・ИЖ-5小銃</li> <li>・Кейстон型鎖*</li> </ul>
第74工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1944年型??(判読不能)</li> <li>・12.7mm機関銃 УБТ</li> <li>・20mmサイクロン砲</li> <li>・20mmモーター駆動砲</li> <li>・絶縁ナイフ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・12.7mm機関銃 УБС</li> <li>・機関銃 УБК</li> <li>・20mm回転架台式砲</li> <li>・羊毛用刈鋏</li> </ul>
第367工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ППШ 6/弾倉</li> <li>・携帯用蓄音機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・СПШ-2弾倉 56-М-134-Д</li> </ul>
第524工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機関銃の銃身</li> <li>・猟銃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電動のこぎり 6/ЗИПа</li> </ul>
第525工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・戦車用機関銃 ДШК</li> <li>・翼状機関銃 Шкас</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同 改良型*</li> <li>・工作機械 СЖ-1</li> <li>・セパレーター</li> </ul>
第535工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水中穿孔銃*</li> <li>・自動ストック製造器*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迫撃砲 МТ-130</li> <li>・ジェルジン工場型工作機械*</li> </ul>
第536工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・猟銃 ТО3-32-ГС</li> <li>・小口径ライフル銃 ТО3-11*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2身式猟銃"В"型*</li> </ul>
第622工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ТТ拳銃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・罌</li> <li>・Баркель型計量器</li> </ul>
第4工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・37mm高射砲 170-K</li> <li>・100mm大砲 Б-34</li> <li>・ПЛИГ地雷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・100mm大砲 Б-24</li> <li>・37mm副砲 61-K</li> <li>・回転軸</li> <li>・37mm自走砲用副砲</li> <li>・はめ込み式ポンプ*</li> </ul>
第75工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2連装式砲兵装備 Б-2-ЛМ</li> <li>・カバー付連結パイプ Б-24</li> <li>・133mmきせ金*</li> <li>・100mm自在パイプ Б-34*</li> <li>・減速装置 Б-И-216*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・122mm戦車砲 Д-25</li> <li>・パイプとカバー Б-34*</li> <li>・130/50装備用 Д/СМ 順応型きせ金*</li> <li>・電動機締め付け用ボルト*</li> <li>・分配器*</li> </ul>
第221工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・122mm機関砲 Д-25</li> <li>・Б-2-ЛМ用きせ金*</li> <li>・Д-10用牽引具</li> <li>・В21-КМブロック(内容不明)*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Б-4機関砲の修理</li> <li>・БС-3用砲身</li> <li>・Д-10用火薬室</li> <li>・炭素鋼インゴット</li> <li>・БС-3用火薬室</li> <li>・КС-1ブロック(内容不明)*</li> </ul>
第232工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・В-13装備一式(内容不詳)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・МУ-13装備一式(内容不詳)*</li> </ul>
第614工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・45mm砲 2-КМ</li> <li>・БС-8, БС-9用順応型指針式計器</li> <li>・БСБ型軽機関銃"成功"</li> <li>・窓ガラス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・45mm定置型曲射砲 ЗИК-13</li> <li>・ВСА型軽機関銃"成功"</li> <li>・Лузнейлер型製靴機</li> </ul>
第69工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ИТ型顕微鏡一式</li> <li>・М-24型双眼顕微鏡*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・МШ型双眼顕微鏡</li> <li>・УШТ型学校用望遠鏡</li> <li>・СЛ型固定式万年筆鏡</li> </ul>
第217工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ШТ型熱感知式経緯儀</li> <li>・金属の取っ手</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ТТ-2タコメーター</li> <li>・エジソン型電燈ソケット</li> </ul>
第237工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Б-6型プリズム双眼鏡</li> <li>・測定器用ゲージ*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時計用ゲージ*</li> <li>・無収差レンズ用ゲージ*</li> </ul>
第297工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・8ミリ(16ミリ)フィルム用トーカー映写機 16-3Φ-6*</li> <li>・??(判読不能)ねじ込み式写真機材 13X18*</li> <li>・??(判読不能)8ミリ(16ミリ)フィルム用映写機 16-НП-6*</li> </ul>	
第349工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・縦型光学カリパス ИКВ</li> <li>・固定式撮影機 СКИ-26</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・横型光学カリパス ИКГ</li> </ul>
第355工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Бринель型顕微鏡 МБ-2</li> <li>・8倍率双眼鏡 Б-8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オベラ・グラス*</li> <li>・単純検眼鏡 ОФ-П*</li> </ul>
第357工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生物学用顕微鏡 М-9</li> <li>・旋毛虫サイズ用顕微鏡 МИС-7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・携行用顕微鏡 МИВ-3</li> <li>・金属組成研究用顕微鏡 МИМ-5</li> </ul>
第393工場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・透過式撮影装置 КС-50</li> <li>・ロール・フィルム式写真機"モスクワ"*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・野外用ルミノスコープ ПЛ*</li> <li>・写真拡大機 У-4*</li> </ul>

	・ドロバレフ式計算尺	
第589工場	・携帯映写機 K-101	
第784工場	・??(判読不能)水準器 HГ	・大型測角器 КБ
第88工場	・工作機械 KAM-500	・工作機械 KAM-300
	・ポンプ 100/30	

\* 印は1945年には生産されていなかった新製品、もしくは生産再開製品を意味する。  
 なお、言うまでもなく「??(判読不能)」、「内容不詳」は筆者による記載である。

Дополнительные материалы к годовому отчету  
 по основной деятельности Министерства вооружения  
 СССР за 1946.

Начальник центральной бухгалтерии

МВ СССР, В.Хохлов

/РГАЭФ.8157, Оп.№1, Дело 2542/ лл.39-53.より作成。

を試作し、関連諸工場や研究機関に 72 冊 (306 例) の報告書、243 種の設計図・見積書を作成・送付し、研究書を 5 冊、論文を 171 本出版するとともに、技術面での指導・助言のために 54 工場にのべ 319 名の研究員を派遣している<sup>23)</sup>。

先ほど述べたドイツなどからの〈戦利品〉の利用実態について、筆者はこれを数量的に明示する資料を見いだすことはできなかったが、ある報告書には「(開発設計—引用者) 業務はモスクワと諸工場の作業集団、およびドイツ (設計の加速と設計、建設そのものの過程において生起する諸問題の実践的な解決の目的で) でおこなわれた」<sup>24)</sup> とあり、活発な新製品開発の背景でドイツの技術の利用が広範になされていたことがうかがえる。

こうした装備省の民需転換は、比較的長期にわたる措置でもあった。なぜなら、1950 年の同省報告には光学機器類をはじめ、多種多様な民生用工業製品が生産され続けていることが示されているからである (表 V-3 参照)。

しかし、少なくともこの転換の初期において、装備省は危機とも言うべき、著しく困難な状況に陥ったのである。1946 年 6 月 17 日の省参事会決議には、「1946 年 5 月 1 日現在の装備省管轄下工業の財政状態はきわめて深刻である。装備省の納入業者、および Gosbank (国立銀行) にたいする負債は装備省に現在ある資金、および、装備省の諸工場から出荷される製品にたいして発注者が支払うべき未払い額の総額を 5 億 2530 万ルーブリも超過してしまっている」<sup>25)</sup> とある。表 V-4 からも、同省が多額の欠損をかかえていたことがわかる。一般に新製品の開発・製造には、新設備の導入、その据え付け・調整作業、試作品の完成までの一連のエンジニアリング業務等、追加的な資金支出、労働力支出と経済的成果が現れるまでの〈懐妊期間〉が必要である。このため、先述のような転換期には一時的に大きな欠損が計上されることも十分に考えられうることである。事実、表 V-4 の但し書きにもあるように、計画の時点で一定額の欠損も見通されていたのであるが、問題



表V-3

1950年、装備省によって供給された民生品の一覧

・平炉鋼、電炉鋼、あわせて27品目、	・金属切削機	・ねじ切り旋盤
・精密旋盤	・ターレット盤	・歯車加工機
・平削盤	・研磨盤	・特殊金属切削機
・プレス等金属塑性加工機	・水カタービン	・75馬力蒸気機関
・石油エンジンと部品	・2馬力定置エンジン	・50馬力船用機関
・電動クレーン	・ハンマー・ドリル	・コア・ドリル
・??(判読不能)エレベーター	・ハンマー・ドリル用部品	・泥濘用ポンプ
・掘削機	・深掘用ポンプ	・ポンプ用ドリル・パイプ
・石油設備の調整機器	・タービン掘削機	・フライス・カッター付??(判読不能)
・CKH-6くみ出しポンプ	・Галль型鎖	・Кейстон型鎖
・延長器(内容不詳)	・電動のこぎりとその部品	・のこぎり用チェーン
・型抜き製造の鎖	・数種類の滑車・軸受函鎖	・紡績機等繊維工業用設備・部品
・数種類の滑車・軸受函鎖	・メリヤス工場用設備・部品	・5種の製靴機など革靴工場用設備・部品
・メリヤス工場用設備・部品	・圧延機など冶金・鋳工業用設備・部品	・鋼製アーマチュアー
・圧延機など冶金・鋳工業用設備・部品	・狭軌用蒸気機関車	・市電の車体
・狭軌用蒸気機関車	・4種の電動運搬機	・2種のクレーン用トロッコ
・4種の電動運搬機	・発電所用部品	・取り付け具、締め付け具
・発電所用部品	・ハンド・ドリルのチャック	・旋盤用チャック
・ハンド・ドリルのチャック	・地震観測器	・カーバイド・カルシウム
・地震観測器	・顕微鏡	・万能測定器付顕微鏡
・顕微鏡	・ミネラル分析用顕微鏡	・スペクトログラム顕微鏡
・ミネラル分析用顕微鏡	・生物学的顕微鏡	・??(判読不能)顕微鏡
・生物学的顕微鏡	・??(判読不能)硬度計	・スペクトログラフ
・??(判読不能)硬度計	・プロジェクター	・3種の水準器
・プロジェクター	・感光計	・単色分光器
・感光計	・測量板付大型 Ки н р е т е л (内容不明)	・6種の経緯儀
・測量板付大型 Ки н р е т е л (内容不明)	・マイクロ波干渉計	・水平型比較測定器 A 6 6 e
・マイクロ波干渉計	・ドロバレフ型計算尺	・ジェネフスキー型計算尺
・ドロバレフ型計算尺	・双眼用拡大鏡	・Т е п л е р 型パイプ(内容不詳)
・双眼用拡大鏡	・測定機器(内容不詳)	・2重スペクトロ・プロジェクター
・測定機器(内容不詳)	・Д ю б о с о к 型色度計	・Э л ь к о 型色度計
・Д ю б о с о к 型色度計	・С а л ь 型ヘモクロピン計	・フォトメーターの鏡胴
・С а л ь 型ヘモクロピン計	・硬度計用ランプ	・単眼ルーペ
・硬度計用ランプ	・Л о р н е т 型立体鏡	・明暗順応計
・Л о р н е т 型立体鏡	・??(判読不能)	・??(判読不能)
・??(判読不能)	・??(判読不能)	・??(判読不能)
・??(判読不能)	・歯車ブロック Д 3 Б	・ガス濃度計測装置
・歯車ブロック Д 3 Б	・映写機	・光変調器
・映写機	・С т е ф а н 型測量用コンパス	・??(判読不能)
・С т е ф а н 型測量用コンパス	・7種の写真機	・??(判読不能)
・7種の写真機	・電気スイッチ	・??(判読不能)型ルーペ
・電気スイッチ	・小口径銃 Т 0 3 - 8、Т 0 3 - 11	・猟銃用薬莢2種
・小口径銃 Т 0 3 - 8、Т 0 3 - 11	・オートバイ К - 125、同 И Ж - 330	・オートバイ К - 125用エンジン
・オートバイ К - 125、同 И Ж - 330	・??(判読不能)蓄音機	・蓄音機用ゼンマイ
・??(判読不能)蓄音機	・ガラス製高級食器	・金属製寝台
・ガラス製高級食器	・電気アイロン2種類	・農業用トラクター用機械部品(車軸やシリンダーなど)20品目
・電気アイロン2種類	・У н и в е р с а л ь 型トラクターの部品(クラッチ部品、ハブ、操縦棒のギア)3種	・С Т 3 - Н А Т И (内容不詳)用部品14種
・У н и в е р с а л ь 型トラクターの部品(クラッチ部品、ハブ、操縦棒のギア)3種	・С Т 3 - Н А Т И (内容不詳)用部品14種	・С - 80 (内容不詳)用部品3種
・С Т 3 - Н А Т И (内容不詳)用部品14種	・農業用機材(内容不詳)	・Э в е р г а 型鎖
・農業用機材(内容不詳)	・ドラム用無頭リベット	・Д ж е к о в н 型鎖
・ドラム用無頭リベット		

Сводный отчет по основной деятельности

Министерства вооружения СССР за 1950 г.

/РГАЭФ.8157, Оп.№1, Дело 2578/ .лл.31-47.より作成。

は、しかし、この予見された欠損額を越える欠損の要因である。同省の 1946 年会計年次報告に附された報告メモから、とくに欠損額の大きい、表中の a 項「製品・資材の実現・未実現から」についてみると、戦後の混乱期における石炭等燃料の不足や電力供給の不安定性、軍用品目にたいする大幅な受注減、労働力の農業や土木事業への供出<sup>26)</sup>、他の省との資材・部品供給の連関におけるコーディネーションのまずさ、など、当時のソ連邦工業に共通しているという意味で一般的、あるいは他律的な要因があげられている一方、民需転換にともなう以下のような要因もあげられている。すなわち、従来、大量生産、ないしシリーズ生産されていた品目（主に軍用）が減り、ただちに量産化の態勢をとることができない品目が増えたこと、計画にのぼっていなかった小口の発注が多く、工場がこれらへの対応に追われたこと<sup>27)</sup>、そして、何よりも注目すべき点であるが、新たに製造された民生用工業製品の生産過程に多くのロスがあり、完成した製品にも不良品が多かったことである。最後の点に関して言えば、もともと民生用工業製品を生産していた他省の諸工場の経験、あるいは相対的に充実していた量産化用設備群に、同省諸工場は効率性の点で太刀打ちできなかったのである<sup>28)</sup>。

表V-4 装備省1946年次 利益・損失一覧表(100万ルーブリ単位)

利益・損失の要因	利益	損失
a. 製品・資材の実現・未実現から	—	363.3
б. 発注の撤回から	—	142.8
в. 電力や燃料の供給停止による15日以上以上の工場の休止から	—	43.9
г. 生活＝共同施設の利用による	—	39.4
д. 不可抗力的な災害による	—	9.8
e. 公訴時効、ないし返済を期待されずに満了を迎えた債務の放棄による	23.5	—
ж. 以前の操業による	—	16.3
з. その他の損失	—	11.5
計	23.5	631.7

\* 計画に計上された損失は341.60万ルーブリ

Докладная записка о работе Министерства Вооружения СССР за 1946г

(по данным бухгалтерского годового отчета). стр.24

/РГАЭФ.8157, Оп.№1, Дело 2542/ л.77.

弾薬、戦車工業、迫撃砲・ロケット砲の3つの人民委員部が廃止されたあと、装備省は、その名称に軍需工業管轄官庁であることを掲げた唯一の官庁となった。しかし、その内実は急速に失われつつあった。活路を切り開くため、大胆にすすめられた民需転換はそもそもが、省としてのアイデンティティーの喪失を意味したうえに、経営的にはまったくの失敗であった。戦時の臨時官庁としての性格をもっていた戦車工業、迫撃砲・ロケット砲の両人民委員部はともかく、弾薬人民委員部は 1936 年に重工業人民委員部から分離・独立した国防工業人民委員部（1939 年、装備人民委員部と弾薬人民委員部に分割される。）以来の歴史をもつ官庁であり、その官庁まで廃止された現在、装備省も早晚同様の運命を辿るのではないかと、思われても不思議ではない状況が存在していたのである。

## [2]. ドイツV-2ロケットと装備省によるその再現

### 1. 旧ソ連邦のロケット技術とドイツ派遣諸調査団

モスクワにあった《防衛援助＝航空・化学振興協会（ОСОАВИАХИМ）》内の「反動エンジン研究グループ（ГИРД）」はツァンデル（Ф.А.Цандер）を初代の長に、コロリョフ（С. П. Королев）ら有能な研究者をあつめ、ロケット・エンジンの開発研究をすすめていた。すでに、1933年8月、11月にはあいついで液体燃料と液体酸化剤を利用したロケット、ГИРД-09（液体酸素とベンジン）、ГИРД-10（液体酸素とアルコール）を開発していた。同研究グループは「気体力学研究所（ГДЛ）」と合同し、重工業人民委員部所管の「反動科学研究所（РННИ）」となった。所長クレイメノフ（И.Т.Клейменов）の指導のもと、ランゲマーク（Г.Э.Лангемак）やコロリョフらの活躍によって、同研究所はロケット砲弾М-8、М-13などを開発、それらは1937年のハルビン＝ゴルの戦闘でも飛行機から発射されて大きな戦果をあげた。さらに、地対地ロケット弾212型、216型、217型、空対空ロケット弾201型をあいついで開発したものの、1937～38年に突然の停滞を迎える。同研究所のパトロンともいふべきトハチェフスキー（М.Н.Тухачевский）元帥の肅正に連座するかたちでクレイメノフ、ランゲマークは銃殺され、コロリョフ、グルシコらは収容所に送られたのである<sup>29)</sup>。

その後も1941年まで、弾薬人民委員部第3科学研究所でロケット弾の開発研究がおこなわれたが、独ソ戦の進展とともにその重要性は高まり、1942年7月人民委員会議直属の研究機関として設立された国立反動技術研究所（1944年2月に同研究所は航空機工業人民委員部に移管された）に開発の中心は移り、各種ロケット弾兵器が生み出されていったのである。このほか、農業機械工業人民委員部の第1国立中央科学研究所が火薬ロケット弾を、航空機工業人民委員部の第1科学研究所が液体燃料ロケット・エンジンを、装備人民委員部第88工場の設計ビューローが高射ロケット砲の研究をすすめていた<sup>30)</sup>。

戦争の激化とともにコロリョフ、グルシコ（В. П. Глушко）らは収容所から釈放され、航空機工業人民委員部の第16工場の合同設計事務所で反動エンジンの研究に従事することになった。グルシコはここで第2設計事務所を率い、ロケット・エンジンの開発に取り組み、一方コロリョフは「第5グループ」のリーダーとして、航空機用ジェット・エンジンの研究にあたった<sup>31)</sup>。

旧ソ連邦の技術者たちはこのようにロケット技術の分野で一定の経験を蓄積してはいたが、やはりドイツのV-1、V-2の技術、とりわけ効率の良い液体燃料エンジンはその多くの関心を惹かざるをえなかった。1945年5月、駐ベルリン軍政部内に「反動技術装備に関する技術委員会」が設置された<sup>32)</sup>。ガイドゥーコフ（Л.М.Гайдуков）将軍を長として、セミョーノフ（А.И.Семенов）、ムルィキン（А.Г.Мрыкин）が副委員長、技術者としてポペトノースツェフ（Ю.А.Победоносцев）、ブウドニク（В.С.Будник）らが参加し

ていた。彼らは五月二四日にベルリンに到着、とりあえず、残された資材、部品から、ドイツ人技術者の〈協力〉をえて、A-4を10基再現することを計画した。8月にはコロヨフ、グルシコ、ピリューギン（М.А.Пилюгин）、バルミン（В.П.Бармин）、ミーシン（В.П.Мишин）、リャザンスキー（Н.С.Рязанский）、ヴェ・イー・クズネツォーフ（В.И.Кузнецов）、チェルトック（Б. Е. Черток）、それに軍人のエヌ・エヌ・クズネツォーフ（Н.Н.Кузнецов）らが新たに派遣され、当該委員会に合流した。失われた文書の再現にはおもにブドニクらが担当した<sup>33)</sup>。

この間、航空機工業人民委員部も、ペトロフ（Н.И.Петров）将軍を長とするミッションに同行させるかたちで、第1科学研究所副所長、アブラモヴィチ（Г.Н.Абрамович）教授をドイツに派遣し、ロケット製作の実態について報告させている。それによると、80km<sup>2</sup>に約150の建物、11基の発射台施設が展開していたパーネミュンデも、赤軍が近づくと設備と人員の移送がすすみ、ソ連軍進駐時には2カ所の酸素工場、発電所、若干の燃料タンク、酸化剤タンクとバラバラな資材・部品が残っているだけであった。また、職員も有能な研究者、技術者はすべてチューリングン地方に疎開し、フォン・ブラウンら中心的なメンバーはアメリカ軍に投降したあとで、現地には〈2級の労働者〉が残っているのみであった<sup>34)</sup>。

とはいえ、旧ソ連邦が確保したドイツ人研究者、技術者のなかには、ジャイロスコープの第一人者で、のち詳細な回想録を執筆するクルト・マグヌス、レーダーのフランツ・ランゲ、空力学のヴェルナー・アルブリング、自動管理システムの専門家、ハンス・ホッホらがいた。しかし、リーダー格のヘルムート・グレットルップを除いて、彼らはフォン・ブラウンとともに働いたこともなく、多くが《ノルドハウゼン》ではじめてロケット技術に接したのである<sup>35)</sup>。

1945年8月、帰国したガイドゥーコフを長に軍需工業関連の諸人民委員部と国防人民委員部砲兵総管理部の代表からなる官庁間委員会が開催され、①ドイツのロケット技術に関する資料の収集と翻訳、②ノルドハウゼン地区での特別な研究所の設立、V-2の実験工場などの再建、③5つの技術ビューロー、設計ビューローをノルドハウゼンの諸工場に設置すること、④残存している部材から7基のV-2を再現し、テストすること（すでに4基は実験済みで、別に3基はモスクワに送られている）、といった当面のドイツでの活動方針が確認された。ちなみに、ドイツ人〈協力者〉の数はおよそ1,200名であった<sup>36)</sup>。

1945年7～8月、ドイツ東部ノルドハウゼンのミッテルベルク工場にコロヨフ、グルシコらが派遣された。彼らは、現地でドイツA-4ロケットの再現に取り組んだ。すなわち、クライン＝ボドゥンゲンに「第3工場」を組織するとともに、ブライヘロデにチェルトックを責任者とする《ラーベ（Rabe : Raketenbau の略）》研究所を設置し、南チューリングンのレーステンにあった液体酸素地下工場とエンジン試験場を接収し、グルシコの指導のもと、その再利用をはかった。これらの諸施設は1946年5月までには《ノルドハウゼン》研究所に統合された。あらたにガイドゥーコフ将軍が所長となり、コロヨフが主任

技師となった。同研究所にはロケット本体の再現にあたる「第1工場」、エンジンを担当する第2工場「モニターニャ」、および制御システムの開発を担当する「第4工場」が新たに付設され、ソ連邦の技術者によるドイツV-2ロケットの本格的な再現がすすめられた<sup>37)</sup>。

## 2. ドイツV-2ロケットの評価

科学的、技術的関心からV-1、V-2ロケットを研究することと、有望な兵器としてこれらに期待することは別のことがらである。戦術ミサイル、戦略ミサイルの基礎としてロケット・エンジンを開発するという行為が、今日広く認められているような高い意義をもつのは、それが何よりも核弾頭の運搬手段として広範に活用され、核兵器体系のなかに組み入れられている現状を前提に考えられているからである。きわめて高価な工業製品であるミサイルが通常弾頭だけを装備していた場合、その破壊力にたいするコスト・パフォーマンスは極めて低いと言わざるをえない。

旧ソ連邦において、ロケット開発が核戦略と結合されるのは、1950年代の半ばのことである。1,200kmの射程を持ち、重量28トン（弾頭は1.5トン）の戦略ミサイルP-5を開発する計画は、P-3A<sup>7-</sup>の設計が完了した1951年から検討され、1953年3月から55年2月にかけて実施された3段階の試験研究ののち完成した。この最後の試験段階で、核弾頭を積載させることが提案され、当時核兵器開発に指導的役割を果たしていた物理学者、ハリトン（Ю.Б.Харитон）、ブリッシュ（А.А.Бриш）、そしてサハロフ（А.Д.Сахаров）らがそのための核弾頭を設計した。こうして開発された戦略核ミサイルP-5Aは1955年1月から56年2月にかけて試験研究がおこなわれ、3月に実戦配備された（これが1950年代初頭における「88研」の3つのテーマ、H-1<sup>xx</sup>~H-3<sup>xx</sup>のうち、H-1である。ちなみに、H-2<sup>xx</sup>はよりコンパクトな弾道ミサイルの開発であり、H-3<sup>xx</sup>は2段ロケット式大陸間弾道弾の開発である）<sup>38)</sup>。

核戦略上の重要性がまだ明らかでなかった時点においては、M・ハリソンが指摘するように<sup>39)</sup>、V-2の不正確性や高価さは、この兵器にたいする注目が一過性のものであることを信じさせるのに十分な根拠でもあった。

1947年になっても、コロリョフは「A-4型ロケット（V-2ロケットのこと—引用者）の実現を、部材を国産に入れ替えただけの、ドイツの技術の単なるコピーという課題にしてしまうなら、それは間違いだ」<sup>40)</sup>と主張していた。また、彼がV-2の再現という方針に反対していたことは、今日、広く知られているところである<sup>40)</sup>。

チェルトックもV-2ロケットは1945年の段階ですでに「時代遅れ」になっていた、と感じていた<sup>42)</sup>。

先述の航空機工業人民委員部によるドイツ視察報告書<sup>43)</sup>が、直截な表現を避けながらも、ドイツではアルコールと液体酸素を利用したエンジンがすでに1942年に完成していたにもかかわらず、弾頭部爆発のタイミングのズレや無線コントロールの不正確性のために、V-2ロケットはようやく1944年末になって実戦に利用可能となったこと、および航

続距離も最長で550～600kmであることを指摘する一方で、同じくドイツで開発されたより小さな高射ロケット弾を評価している。このことは、同人民委員部がV-2ロケットにあまり大きな期待を抱いてはいなかったことを示唆するものではないであろうか。その証左として、同報告書は「これらの仕事（ドイツのロケット技術の修得—引用者）は砲兵術としてのアスペクトを有しており、それゆえ、ペーネミュンデの設備の保管は弾薬人民委員部に任せるべきである」と締めくくっている<sup>44)</sup>。

装備省はどのようにV-2を評価していたのであろうか。1946年3月23日付省参事会決議にはロケット弾関連の技術的課題が9項目挙げられている<sup>45)</sup>が、そのなかにV-2ロケットに関連する項目は見あたらない。後述のように、ウスチーノフが装備省によるV-2ロケット再現の許可をもとめて要路に働きかけるのはその直後の4月後半である。この段階でウスチーノフ、あるいは装備省の幹部たちはV-2ロケットの将来性に確信をいだくようになったのであろうか。ウスチーノフらがスターリンに宛てた1946年6月24日付の報告メモ<sup>46)</sup>には、以下のように5項目にわたって、V-2ロケットの技術を修得する意義が述べられている。

- ① V-2をソ連邦が修得する可能性はある。
- ② V-2をものにできれば、現代の基本的な反動技術とより強力な反動装置をつくる能力を手に入れる可能性が与えられる。
- ③ 高射ロケット弾はドイツでも着手されたばかりで、ソ連邦でも科学研究、設計がおこなわれなければならない。
- ④ 反動装備の戦闘への応用は予言的で、その性格は明らかではない。軍事力省に研究させていただきたい。
- ⑤ ソヴィエト国家には新しい強力な科学研究機関をつくる必要がある。」

さらに、この④項で装備省側から期待を寄せられた軍部はV-1やV-2ロケットをどのようにとらえていたのであろうか。参謀アカデミーが編集・発行していた軍機関誌『軍事思想 (Военная мысль)』にはじめてV-1, V-2の表現が登場したのは1945年1～2月号においてであるが、それは旧ソ連邦におけるロケット弾などの発展を述べたなかで、これらの大型長距離ロケットを考察の対象外と宣する文脈においてであった<sup>47)</sup>。ドイツのロケット、とりわけV-2について、本格的に考察した論文は1946年12月号にはじめて登場する<sup>48)</sup>。そこでは、大砲など単なる火薬の爆発による推力に比較した場合の反動による推力の効率の良さを原理的に解説するとともに、米英の雑誌記事から西側におけるロケット開発の状況を紹介している。しかし、同時に、著者のクレシヨフ (П.Кулешов) 将軍は「ロケットは第2次世界大戦中に大きく発展したが、しかし端緒にすぎない」とも評価している。クレシヨフの立場はこの面で西側に遅れをとることへの危惧から開発の推進を訴えるもので、技術そのものの将来性に対する確固とした展望からではない<sup>49)</sup>。

総じて、開発をすすめる側の装備省、開発を期待するはずの軍部ともども、ロケット技術の戦略的、戦術的重要性に十分な確信、展望があったとは言えないであろう。

### 3. 装備省によるロケット開発の始動

それにもかかわらず、装備省がコロリョフやチェルトックなど主要な研究者、技術者の反対を押し切ってV-2の完全なコピーづくりからはじめた理由は何であろうか。

確かに彼我の技術力の格差は重大であった。1947年におけるコロリョフの報告<sup>50)</sup>によれば、①プレス加工、鑄造、圧延などの塑性加工部品 1,271点のうち 1,012点はできたものの、256部品は原寸大型紙を使った手作業の方法でようやく完成し、②鋼材はV-2に利用されている 86級種にたいして国産で入手できるものはわずかに 32級種、非鉄合金は 59品目にたいして 21品目など不足が目立ち、③「88研」の工場設備もプレス機や鑄型を中心にかなり不足していたのである。

しかし、より重要なのは、チェルトックが繰り返し装備省側から受けた説明であろう。彼は回想録のなかでこれを以下の4点にまとめている<sup>51)</sup>。

- 「①技術者、労働者の巨大な集団に需要を与え、養い、働くことを学ばせるために、具体的で明確な課題を与える必要。
- ②さまざまな部門の工場を休ませておくわけには行かない。
- ③戦争の過程で、事実上、国立中央ポリゴン（発射試験場と関連施設のこと—引用者）ができあがってしまった。
- ④祖国の工業がロケット技術をできるだけ早くものにする必要。」

つまり、装備省の民需転換にともない出現した巨大な遊休工業生産力の有効活用こそ、このプロジェクトの狙いであることを率直に明らかにしたのである。

残念ながら、その間の事情を語る資料に恵まれてはいないが、先述のように、装備省がV-2の再現を同省の重要課題とするに至る方針転換は、おそらく、1946年3月末から4月前半に行われたようである。ウスチーノフの働きかけによって書かれた、1946年4月17日付、ベリヤ、マレンコフ、ブルガーニン（Н.А.Булганин：のちの首相）、ヴァンニコフ（Б.Л.Ванников：原爆開発担当官庁＝「第1総管理部」長官）大将、ヤコヴレフ（Н.Д.Яковлев）元帥、そしてウスチーノフ連名のスターリン宛報告メモは、誘導型、非誘導型の液体燃料ロケットに関する科学研究、設計、試験研究は装備省に、火薬型ロケット弾については、弾薬人民委員部を引き継いだ農業機械工業省に集中するように勧告している<sup>52)</sup>。早速、4月29日付副議長名のベリヤ宛書簡で、ゴスプランは装備省の意向に賛同し、装備省へのV-2等再現の下命を要請している<sup>53)</sup>。

スターリンはこの勧告を受け入れた<sup>54)</sup>。1946年5月13日の閣僚会議布告により、閣僚会議付属反動技術特別委員会がマレンコフを長に組織され、実行官庁としておもに装備省

が責任をもつこととなった。この委員会はのちに「第2（特別）委員会」などとも通称されることになる。そのメンバーは議長マレンコフ、副議長ズーボヴィチ（И.Зубович）、委員ウスチーノフ、ヤコヴレフ、キルピチニコフ（П.И.Кирпичников）、ベルク（А.И.Берг）、ゴレムィキン（П.Н.Горемыкин）、セロフ（И.А.Серов）、およびノソフスキー（Н.Э.Носовский）であった。装備省を中心に副次的な諸課題がさまざまな省庁に割り振られ、それら課題の遂行のため農業機械工業、電気機械工業、航空機工業各省に総管理部（Графук）、化学工業、造船工業、機械・機器製作工業の各省に管理部（Управление）が設置された。6月になると、軍事力省にネステレンコ（А.Нестереико）将軍を長とする「第4（反動装備）科学研究所」が設置された<sup>55)</sup>。さらに軍事力省の砲兵総管理部反動兵器管理部、ロケット技術国立中央ポリゴンが設置され、ゴスプラン内にもロケット技術課が設置された<sup>56)</sup>。

8月には現地のドイツに「ロケット開発経験研究総括国家委員会」が設置され、《ノルドハウゼン》研究所の基本課題がさだめられた。ドイツでの活動は急速に進展し、まもなく研究拠点の国内への移転・集中化が日程にのぼることとなった。1946年8月初め、ドイツのブライヘロデでヤコヴレフ元帥を長とする政府委員会が開催された。ウスチーノフ、ゴノール（Л.Р.Гонор）将軍、装備省の総管理部長ヴェトウシュキン（С.И.Ветушкин）、ゴスプラン国防工業部長パシコフ（Г.Н.Пашков）らが参加し、ここで装備省「第88科学研究所」の骨格が定められた<sup>57)</sup>。

1946年末、《ノルドハウゼン》研究所を引き払い、総員旧ソ連に帰国することとなった。協力されていたドイツ人技術者、労働者も2組の特別列車（С П-1, СП-2）に乗せられ連行された<sup>58)</sup>。この列車はおのおの68両の車両からなり、V-2 40基分の完成品、資材・部品、および308人のドイツ人科学者、技術者を乗せていた。ソ連国内でロケット開発をすすめるために、「88研」をはじめとして、おびただしい数の研究機関、設計機関に課題を割り当て、この計画に動員する計画が作成された。動員の対象となった研究、設計機関は12省1総管理部にまたがり、総数40カ所にもおよんだ<sup>59)</sup>。

装備省はモスクワ州カリーニングラードの第88工場を基礎に「第88科学研究所」を設立。初代所長はゴノール、主任技師は有名な「カチューシャ」の開発にもあつたポペドノースツェフであった。88研は「科学部」、「第88特別設計ビューロー」、「第88実験工場」、および「試験用発射場」の4つの部門からなり、そのうち、「88設計ビューロー」はさらにいくつかの設計課が置かれたが、その「第3設計課」はコロリョフが指導し、V-2の再現、P-1、P-2の設計を担当した。また、「第4設計課」ではシニリシチコフ（Е.В.Синильщиков）らが長距離誘導高射ロケット弾《ヴァッサーフォール》型の再現を、「第5設計課」ではラシュコフ（С.Е.Рашков）らが《シュメッターリンク》、《ライントホター》型中距離誘導高射ロケット弾の再現を、そして「第6設計課」ではコースチン（П.И.Костин）らが《タイフーン》型非誘導高射ロケット弾（固体燃料、液体燃料の双方）の開発をすすめていた。あわせて、「第8設計課」ではウマンスキー（Н.Л.Уманский）



らが酸化剤開発を中心に液体燃料エンジンの開発研究を展開していたが、航空機工業省第1科学研究所のイサーエフ (А.М.Исаев) らが先に成功したため、1948年に廃止せられ、イサーエフを所長とする「第2合同設計事務所」(=第9設計課)に業務が移管された<sup>60)</sup>。

科学部は「88研」主任技師ポベドノースツェフに従属し、いくつかの課に分かれていた。М課 (課長はイオルダンスキー -В.Н.Иорданский-) は材料研究を、П課 (同、パンフェロフ -В.М.Панферов-) はかたさ試験を、А課 (同、ラフマトゥーリン -Рахматулин-)、名と父称不詳) は空力学、気体力学を、И課 (同、ツイビン -П.В.Цыбин-) は一連の試験法を、У課 (課長はチェルトック) は管制システムを担当した。チェルトックらは〈戦利品〉として捕獲された光学機器工場用の精密工作機械を駆使して一連の研究をおこない、のちには科学アカデミー自動機械・遠隔操作機器研究所の協力をえて課題に取り組んだ<sup>61)</sup>。

こうしてV-2の再現作業はほどなく完了し、1948年P-1 (V-2のコピー) の発射実験が実施され、10基中8基が成功した。射程270km、照準誤差8×4kmの同機は1950年正式に配備された<sup>62)</sup>。

## 注

- 1) Н. С. Симонов, «Военно-промышленный комплекс СССР в 1920-1950-е годы», РОССПЭН, 1996. стр.124.
- 2) Там же, сс.125-132.
- 3) Там же, стр.138.
- 4) Там же, сс.139, 163.
- 5) Там же, стр.139.
- 6) Там же, стр.159.
- 7) Там же, сс.138-140.
- 8) Там же, стр.144.
- 9) Там же, стр.140.
- 10) Там же, сс.140, 141.
- 11) Ю.Д.Маслюков и Е.С.Глубоков, “Планирование и финансирование военной промышленности в СССР”, в кн. Под. ответ. ред. А.В.Минаева, «Советская военная мощь от Сталина до Горбачева», Военный парад' 1999. ссю86, 105.
- 12) Симонов, Указ. соч., стр.153.
- 13) В.Н.Краснов, “Ленд-Лиз и развитие Советского флота”, «Вопросы истории естествознания и техники» №1 1993, сс.69-80.
- 14) Симонов, Указ. соч., стр.185.
- 15) Там же, стр.193.

- 16) Там же, стр.217.
- 17) Там же, сс.193, 194.
- 18) Там же, сс.194, 195, 197.
- 19) Стенографический отчёт заседания Коллегии Министерства вооружения от 22 апреля 1946г. в «Переписка с Центральным комитетом ВКП(б), Советом народных комиссаров СССР, наркоматами и другими организациями по вопросам деятельности Наркомата вооружения СССР и его системы.22-29 апреля 1946.(260л.)»./ Российский государственный архив экономики (РГАЭ). Ф. 8157, Оп. №1, Порядочный номер 1047 6/2сс./, л.123.
- 20) Докладная записка о работе Министерства вооружения за 1946 г. (по данным бухгалтерского годового отчета), в данных, Дополнительные материалы к годовому отчету по основной деятельности Министерство вооружения СССР за 1946г./ РГАЭ. Ф. 8157, Оп. №1, Дело 2542/, л.54 (стр.1).
- 21) Пояснение к годовому отчету о производственно-хозяйственной деятельности научно-исследовательских институтов Министерства вооружения СССР за 1946г. в данных, Сводный отчет Министерства вооружения СССР за 1946г. по научно-исследовательским институтам Министерства вооружения СССР за 1946г./ РГАЭ.Ф. 8157, Оп. №1, Дело 2546/. л.7.
- 22) Стенограммы заседаний Научно-технического совета и его секций Министерства вооружения СССР. 29 янв. 11 нояб.1947г.(а) Советская артиллерийская техника за 30 лет. лл.27-48, /РГАЭ.Ф. 8157, Оп. №1, Дело2972 5с./, л.41 (стр.15).

国立光学研究所は旧ソ連邦の科学史のうえで大きな役割を果たした研究機関である。ここには光学分野で大きな業績を残したデー・エス・ロジェストヴェンスキー (Д.С. Рождественский)、のち科学アカデミー総裁となり、旧ソ連邦の科学技術政策に大きな影響力を持ったエス・イー・ヴァヴィロフ (С.И.Вавилов) が長く在籍し、新しい物理学研究のセンターのひとつとなっていた。1932年、いわゆる「物理学の奇跡の年」に同研究所のセミナーではいち早く中性子発見のニュースが報じられている。しかしながら、1930年代後半の複雑なイデオロギー的状况のなかで当該研究所は実践から遊離していると批判された(Вл.П.Визгин, “Ядерный щит в «тридцатилетней войне» физиков с невежественной критикой современных физических теорий”, «Успехи физических наук», Том 169 №12, дек.1999г. сс.1366, 1371.)。このため、理論研究に取り組んでいたロジェストヴェンスキー率いる科学部門(一般分光器研究室など)は、ロジェストヴェンスキー本人や科学アカデミー会員内の物理学者グループの広範でねばり強い反対にも関わらず、レニングラード大学物理学研究所に移籍されてしまう([Документы] по вопросу о состоянии работ научного сектора Госуд. Оптического института в связи с его ликвидацией и о переводе лаборатории общей спектроскопии из ГОИ в физический институт Ленингр. Госуд. Университета. Заявление акад. Д. С. Рождественского наркому оборонной промышленности М.М.Кагановичу и начальнику 9 управления Оборонной

промышленности Е.В.Кривицкому, черновики писем В.Л.Комарову, Г.М.Кржижановскому, заявление в группу физики Акад. Наук и заключение группы, переписка /Санкт-Петербургский филиал Архива Российской академии наук. Ф. 341, Оп.2, Дело 22/, лл.1, 17, 19-20, 83-84, 99-100, 119.). このことが旧ソ連邦の物理学に残した負の影響は大きいと言わざるをえない。それでも、戦後の原子爆弾開発計画には、その初期からエム・アー・エリヤシェヴィチ (М.А.Ельяшевич) など、同研究所の所員が参加し、大きな役割を果たしている (М.А.Ельяшевич, “Подготовка и проведение оптических наблюдений первого Советского ядерного взрыва”, «Вопросы истории естествознания и техники» №2 1996, сс.151-165. )。

- 23) Пояснение к годовому отчету о производственно-хозяйственной деятельности научно-исследовательских институтов Министерства вооружения СССР за 1946г...Указ./РГАЭ. Ф. 8157, Оп. №1, Дело 2546/. л.6.
- 24) Пояснение к годовому отчету по проектным организациям Министерства вооружения СССР за 1946г. в данных, Сводный отчет Министерства вооружения СССР за 1946г. в данных, Сводный отчет по проектным организациям Министерство вооружения СССР за 1946г./РГАЭ.Ф. 8157, Оп. №1, Дело 2545/. л.6.
- 25) Решение Коллегии Министерства вооружения СССР “ О финансовом положении Министерства вооружения” от 17 июня 1946года. в «Переписка ....Указ. ... 22-29 апреля 1946» /РГАЭ.Ф. 8157, Оп. №1, Порядочный номер 1047 6/2сс./ л.147.
- 26) 1946 年に省全体で 3,653 名。全体の 1.4%。1946 年における新規採用は 4 万 9,301 名、一方、「家庭の事情」、「病気」、「進学・兵役」、「自分の意志」による退職、「その他 (死亡・他省への転出)」による減員は 7 万 138 名にのぼり、労働力、とくに熟練労働力は不足気味であった(Докладная записка о работе Министерства вооружения за 1946 г....Указ., лл.59, 69 –сс.6, 16.-)。
- 27) たとえば、第 536 工場は生産計画を 107.8%達成したが、軍用品目に関しては 39.8%、民生品についても 89%の達成率であった。しかし、多くが計画に計上されていなかった発注からなる「その他」項目の達成率は 555%にもおよんだのである (Там же, л.59 -стр.6.-)。
- 28) Там же.
- 29) В.Ф.Уткин и Ю.А.Мозжорин, “Ракетное и космическое вооружение”, в кн. Под. ответ. ред. Минаева, Указ. соч., сс.208-210.  
トゥハチエフスキー元帥は 1933 年 9 月の「反動科学研究所」設立にたいへん尽力した。同じ頃、彼は防空管理部にたいして飛行機監視のための電磁波利用方法の研究にはどのような研究所や設計事務所がふさわしいか選択するように求めている。ロケットやレーダーなど、彼が兵器開発に関して先見の明に満ちた人物であったことが明らかになるにつれて、その肅正の科学・技術面への影響 (負の) についても検討されなければならないであろう (Б.В.Соколов, «Михаил Тухачевский : жизнь и смерть “Красного маршала”», Смоленск : Русич 1999. стр.318)。
- 30) Л.Берия, Г.Маленков, Н.Булганин, Б.Ванников, Д.Устинов и Н.Яковлев, Докладная

записка И.В.Сталину от 17 апреля 1946 г. об организации научно-исследовательских работ в области ракетного вооружения в СССР, /АП РФ, Ф.3, Оп. 47, Дело 179/, (публикация В.И.Ивкина), «Военно-исторический журнал», №3, 1997, стр.33.

- 31) С.П.Королев, Докладная записка «к вопросу о работах Бюро самолетных реактивных усановокпри ОКБ РД на заводе №16» 30 сент. 1944, /АММК/, в кн. Под.общ.ред. Б.В.Раушенбаха, «С.П.Королев и его дело : свет и тени в истории космонавтики», Наука 1998, стр.83.
- 32) Симонов, Указ. соч., стр.231.
- 33) С.Аверков, “ Ракеты третьего рейха (интервью с В.С.Будником) ” , «Рабочая трибуна», 4 июля 1991 г. стр.3.
- 34) Докладная записка А.И.Шахурина Г.М.Маленкову от 8 июня 1945 г./АП РФ, Ф.3, Оп.47, Дело 182/, (публикация В.И.Ивкина), «Военно-исторический журнал», №3, 1997, сс.32-33.
- 35) Б.Е.Черток, «Ракеты и люди (2-е издание)» , 'Машиностроение' 1999., сс.195, 196.
- 36) Берия и др., Докладная записка И.В.Сталину... Указ. стр.33.
- 37) Уткин и Мозжорин, ...Указ., стр.210.
- 38) Там же, стр.216.
- 39) M. Harrison, New postwar branches (1): rocketry, in Ed. By J. Barber and M. Harrison, *The Soviet Defence-Industry Complex from Stalin to Khrushchev*, Macmillan Press, 2000. p.126.
- 40) С.П.Королев, Заметки по ракетной технике (1947г.)/АРКК Дело 101/, в кн. Под. общ.ред. Раушенбаха, Указ. соч., стр.114.
- 41) 的川泰宣『月をめざした二人の科学者—アポロとスプートニクの軌跡—』(岩波新書 2000年)。なお、同書、および、クルト・マグヌス、津守滋訳『ロケット開発収容所—ドイツ人科学者のソ連抑留記録—』(サイマル出版会 1993年)では本報告書の「装備省」を「兵器省」と訳している。しかし、他省庁の職掌事項との関連やロシア語の本来的な用法から見て、この省の基本任務は砲兵装備の供給にはほぼ限定されていたと考えるべきであり、その意味からここでは装備省と訳すことにした。
- 42) Черток, Указ. соч., стр.266.
- 43) Докладная записка А.И.Шахурина... Указ. сс.32-33.
- 44) Там же, стр.33.

なお、もうひとつの反動機関、すなわち、ジェット・エンジン技術の修得は航空機工業省の課題とされ、同省は 1946 年 5 月までにドイツ占領域内に 4 カ所の「特別設計事務所」を設置する (Письмо М.Лукина Уполномоченному Министерства авиационной промышленности, Генерал-Лейтенанту В.П.Кузнецову, «К отчету Осовому комитету об опытных работах и освоению новой техники (25·07·46)». /РГАЭ. Ф.8044, Оп.№1, Ед.хр.6683/. лл.13-37.). 1946 年 7 月には、ジェット・エンジン研究開発の拠点を旧ソ連邦領内に移転させる計画が策定されるが、この段階で(協力)していたドイツ人専門家・労働者は約 8,000 名におよんでいた (Письмо М. Лукина Министру авиационной промышленности СССР, т. Хруничеву М.В. 25.07.46, / РГАЭ.

Ф.8044, Оп.№1, Ед.хр.6689/л.6)。このようにジェット・エンジンの研究開発はそれ自身がきわめて巨大なプロジェクトであったのであり、大臣シャフーリン（46年5月1日にフルニチェフ—М.В.Хруничев—に交替した。）らのロケット開発にたいする淡泊な姿勢は同省がジェット・エンジン開発に集中していたことのあらわれであったとも考えられるのである。

- 45) Решение Коллегии Министерства вооружения Союза ССР от 23 марта 1946. “По вопросу об итогах опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ за 1945 год и о плане работ на 1946 год”, в «Переписка с Центральным комитетом ВКП(б), Советом народных комиссаров СССР, наркоматами и другими организациями по вопросам деятельности Наркомата вооружения СССР и его системы. 23 марта-18.апреля 1946.(247л.)» /РГАЭ.Ф. 8157, Оп. №1, Порядочный номер 1046 6/1сс./ л.7.
- ここで挙げられているロケット技術の習得に関する課題とは、①誘導対空ロケット弾、②非誘導対空ロケット弾、③自動追尾式対空ロケット弾（長距離、近距離）、④対戦車砲への反動技術の応用、⑤対空弾用のロケット・エンジンの開発と改良、⑥ロケット弾の安定装置、無線誘導装置、自動誘導装置、および、目標探査装置（フォト・エレメントその他を利用した）、⑦発射装置、⑧ロケット弾の実験方法の開発、および、⑨最高の高度におけるロケット弾航行に関する流体力学上の諸問題 [の研究]、であった。
- 46) Д.Устинов, И.Кабанов, Н.Яковлев, И.Серов, П.Горемыкин и Н.Носовский, Докладная записка И.В.Сталину от 24 июня 1946 г. /АП РФ, Ф.3, Оп. 47, Дело 182/, (публикация *В.И.Ивкина*), «Военно-исторический журнал», №3, 1997, стр.37.
- 47) *В.Хохлов*, “Развитие артиллерии во Второй мировой войне”, «Военная мысль», ян.-фев. 1945 г. стр.28.
- 48) *П.Кулешов*, “Реактивная артиллерия и перспективы ее развития”, «Военная мысль», дек. 1946 г. сс.45-50.
- 49) Там же, стр.50.
- 50) Королев, Заметки...(1947г.) Указ., сс.112-114.
- 51) *Черток*, Указ. соч., стр.306.
- 52) Берия и др., Докладная записка И.В.Сталину... Указ. стр.34.
- 53) Заместитель Преседателя Госплана, П. Кирпичников, Письмо от 29 апреля 1946г. Преседателю Бюро Совета Министров СССР, товарищу Берия Л.П. “Об использовании завезенных из Германии образцов и технической документации по реактивной технике в Министерстве Вооружения”, в «Переписка с Центральным комитетом ВКП(б), Советом народных комиссаров СССР, наркоматами и другими организациями по вопросам деятельности Наркомата вооружения СССР и его системы. 13 марта-17 июня 1946.( 218л.)»./ РГАЭ. Ф. 8157, Оп. №1, Порядочный номер 1048 6/3сс./ л.14.
- 54) *Симонов*, Указ. соч., стр.233.
- 55) *В.И.Ивкин* (публикация *С.Харламова*), “Через тернии в космос”, «Армейский сборник», №6,

1994 г. стр.74.

56) *Уткин и Мозжорин, ...Указ., стр.211.*

57) *Черток, Указ. соч., сс.171-174.*

58) *Уткин и Мозжорин, ...Указ., стр.210.*

連行したドイツ人に対する約半年間の〈観察〉の結果、ドイツ人だけではロケット開発はできないことが明らかとなった。最終的には彼らのうち、13名の教授、32名の博士号取得者、85名のディプロマ取得技術者を含む約150人（家族を含めると約500人）が「88研」に組み入れられ、その「第1支部（支部長、エフ・ゲ・スホムリーノフ - Ф.Г.Сухомлинов-）」として隔離生活を強いられることとなる。このような扱いにもかかわらず、ドイツ人集団を維持する目的で、グレットループはドイツ人だけの手で独自に新しいロケット=Г-1を開発する計画を「八八研」側にもちかけるという積極的な協力姿勢を見せている。もっとも、この提案は1947年9月、「開発をいそがない」として、後回しにされている。抑留期間中ドイツ人専門家は秘密保持と「自分たちで成し遂げたい」とするコロリョフらの強い反対でゴロドムーリ島に隔離され、個々に質問が寄せられるだけであった（*Черток, Указ. соч., сс.198, 201-207.*）。

59) *Маленков, Булганин, Устинов, Хруничев, Яковлев, Павленко и Кирпичников, Докладная записка И.В.Сталину от 31 декабря 1946 года, /АП РФ, Ф.3, Оп.47, Дело 183/ (публикация В.И.Ивкина), «Военно-исторический журнал», №3, 1997, сс.38-39.*

60) *Черток, Указ. соч., стр.247., Уткин и Мозжорин, ...Указ., стр.212.*

1948年、いわゆる「レニングラード医師団事件」など、再び肅正の嵐が吹き荒れた。ユダヤ人であったゴノールは「シオニズム」、「コスモポリタニズム」の疑いで同年逮捕され、1950年所長を解任され、「88研」はこのため一時的に混乱を経験している（*Черток, Указ. соч., сс.199, 245.*）。また、ここに登場した人物では、ヤコヴレフ、シャフーリンなども逮捕されている（のち、スターリンの死後、名誉回復。В примечаниях В.И.Ивкиным, «Военно-исторический журнал», №3, 1997, сс.40, 41.）。

61) *Черток, Указ. соч., стр.247.*

62) *Уткин и Мозжорин, ...Указ., стр.214.*

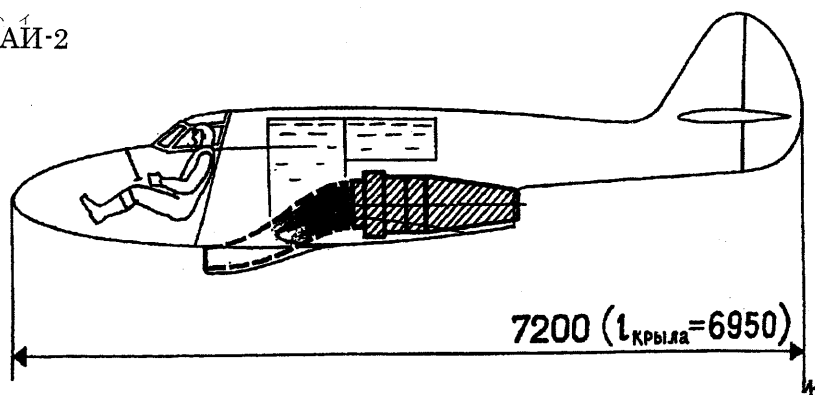
## VI. 旧ソ連邦におけるジェット機開発とドイツの技術

### [1] 第二次世界大戦終結以前における自主開発の経過

#### 1. ターボ=ジェット・エンジンの開発

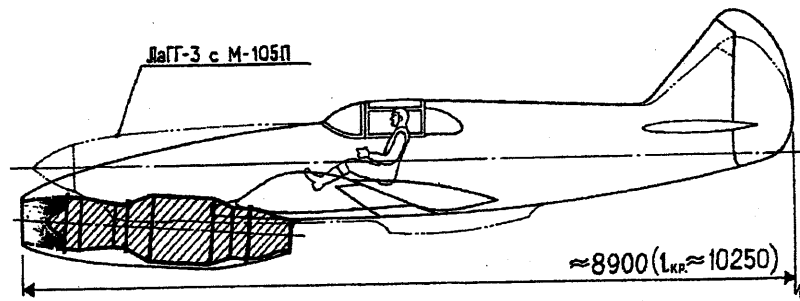
1929年、『航空隊の技術 (Техника воздушного флота)』誌に中央流体力学研究所 (ЦАГИ) のモーター部長ステチキン (Б.С.Стечкин) の論文「航空用反動機関の理論 (“Теория воздушно-реактивного двигателя”)」が登場した<sup>1)</sup>。そして、1930年代なかば、ハリコフ航空専門学校学生イエレメンコ (А.П.Еременко) が初のターボ=ジェット機を構想した。ハリコフ航空専門学校のロシア語表記の頭文字をとってХАИ-2と命名された。同校の熱機関研究室技師リュウリカ (А.М.Люлька) がそのエンジンРТД-1 (牽引力 500kg) を設計した<sup>2)</sup>。設計作業に入ったのは1937年であったとされる<sup>3)</sup>。ХАИ-2は設計最大速度 500km/h、常時速度 120-130km/h、重量 1.5t とされていたが、今では紙のうえに残るだけである (図V-1 参照)。リュウリカはさらにレニングラードのキーロフ工場で新たなエンジン=РД-1の製作を試み、1941年夏には75%が完成した状態にあった。1942年10月、ラヴォチキン (С.А.Лавочкин)、ゴルブウノフ (В.П.Горбунов) とともに戦闘機の開発にあっていたグドコフ (М.И.Гудков) は航空機工業人民委員部でその設計図を眼にし、РД-1を搭載したЛаГГ-3 (図V-2) を構想した。РД-1の設計能力は牽引力 530kg、最大速度 700km/h であった。しかし、文献7の著者で、旧ソ連邦におけるジェット機開発史を研究しているスルターノフ (Т.Г.Султанов) によれば、この計画上の性能見積りはあまりに楽観的で、非現実的なものであった<sup>4)</sup>。さらなる研究の深化が必要であったが、戦局が悪化し、リュウリカはいわゆる「レニングラード封鎖」下のなかにあつて、研究を発展させることができなかつた。1943年中にはリュウリカに実験工場を委ねる政府布告が出される<sup>5)</sup>が、彼がレニングラードから運び出されて、4年ぶりに研究に復帰するのは1944年のことであり、しかも彼は病気になっていた<sup>6)</sup>。

図V-1 ХАИ-2



出所) Султанов И.Г., «История создания первых отечественных турбореактивных самолетов» М.:  
Вузовская книга. 1998г.стр.7.

図V-2 <sup>ラ</sup>グ  
ЛаГГ-3



出所) Суртанов И.Г., «История создания первых отечественных турбореактивных самолетов» М.:  
Вузовская книга. 1998г.стр.9.

ドイツから“戦利品”として獲得したエンジンが利用できるようになる以前は、自国で開発されたエンジンを利用しなければならなかった。1944年初め、ミコヤン（Артём И.Микоян）とグウレーヴィチ（М.И.Гуревич）が率いる<sup>ミ</sup>グチームは<sup>イ</sup>ー-300（<sup>イ</sup>ストレビテリ<sup>イ</sup> = 戦闘機 = -300）を、スホイ（П.О.Сухой）・チームはスホイ（<sup>ス</sup>と略称）-9を開発するよう命じられるが、リュウリカのエンジンの未完成性がネックとなり結果は不首尾であった<sup>7</sup>。しかし、このうち<sup>イ</sup>ー-300のデザイン、制御系、装備類などの基本設計は、のち旧ソ連初のジェット機となる<sup>ミ</sup>グチームの<sup>イ</sup>ー-9にそのまま転用されることになる。

## 2. その他の反動機関の開発

各国でシリーズ生産の対象となった軍用機の最高速度は戦争の最初の4年間で約100km/h上がり、500~550km/hから600~650km/hとなった。エンジンの馬力は約1,000馬力から2,000馬力にほぼ倍加した。しかし、ソ連邦は馬力不足から高度と速度の両方で遅れをとっていた。直流式ラムジェット・エンジン（空気取り入れ口、燃焼器、ノズルで構成される単純な形式のジェット・エンジン。コンプレッサーを欠く。）を戦闘機に搭載する試みは1940年にはじまっている。<sup>イ</sup>ー-15<sup>ビス</sup>と<sup>イ</sup>ー-153には主力となるプロペラ・エンジンのほかに翼の下に2基の直流式ラムジェット・エンジンがとりつけられていた。また、試験的に<sup>ラ</sup>グ<sup>グ</sup>ЛаГГ-3とヤコヴレフ（А.С.Яковлев 設計事務所の開発した軍用機：<sup>ヤ</sup>と略称）-7<sup>ビス</sup>にもこうしたエンジンがとりつけられた。これにより速度は30-50km/h上昇したものの、ラムジェット・エンジンを稼働させていない場合の速度はかえって遅くなり、稼働時は莫大な燃料消費（60-70kg/min.）に悩まされることになった<sup>8</sup>。

プロペラ・エンジンと単軸コンプレッサーをつけたジェット・エンジンを同時に作動させることで、通常のプロペラ・エンジンと当時未成熟であったジェット・エンジンの原理を組み合わせた別のタイプ（イタリアのカプロニ社が1940年8月開発した900馬力“イゾッタ・フラスキーニ”型ターボ=プロップ・エンジンが最初）の開発が追求された。ホルシチェフニコフ（К.В.Холщевников）率いるチームは1943-45年、この種のエンジ



ン開発に取り組み、1945年3-4月、こうして開発された<sup>イ</sup>И-107型エンジンを<sup>ス</sup>Су-5機に、<sup>イ</sup>И-250型エンジンを<sup>ミ</sup>МиГ-13機に搭載し、それぞれ試験飛行を試みた。しかし、ピストン・エンジンの重量と高速飛行時におけるプロペラ・エンジンの効率低下に悩まされ、ターボ=プロップ・エンジンの研究開発は打ち切られた<sup>9)</sup>。

液体燃料ロケット・エンジンを補助的に取り付ける試みも、ペトリアコフ (В.М.Петляков 設計事務所: <sup>ペ</sup>Пеと略称)・2爆撃機、<sup>ヤ</sup>Як-3、ラヴォチキン (С.А.Лавочкин 設計事務所: <sup>ラ</sup>Лаと略称)・7、<sup>ス</sup>Су-7戦闘機を対象におこなわれた (牽引力300kgの<sup>エル・デー</sup>РД-1エンジン)。速度は70~180km/h上昇したが、酸化剤として液体硝酸を蓄えておかなければならなかったこと、燃料消費が約90kg/min.と莫大であったこと、ロケット・エンジンの信頼性に欠陥があったこと、操縦が難しかったことなどから、決して芳しい成果を収めたとはいえなかった<sup>10)</sup>。

ドイツがロケット飛行機開発に成功し、日本でも開発の努力が行われていることを知ると、ボルホヴィティノフ (В.Ф.Болховитинов) は政府に液体燃料ロケット・エンジンだけを搭載した戦闘機の開発を進言。こうして、ロケット飛行機=<sup>ベ</sup>БИはベレズニャーク (А.Я.Березняк) とイサーエフ (А.М.Исаев) の手で研究開発が行われることとなった<sup>11)</sup>。<sup>ベ</sup>БИは通常の形状をした木製翼をもつ機体に、牽引力1,100kgの液体燃料ロケット・エンジン<sup>デー</sup>Д-1А-1100を搭載したものであった。戦局がたいへん深刻であったので、珍しく試作段階から20mm航空砲2門を装備していた。しかし、工場の「東方疎開」のために製造は停滞し、初の試験飛行は1942年5月15日に実施された。たった3分間ではあったが、ロケット飛行の初の記録となった。その後も試験研究が続いたが、何十という欠陥が明らかになり、そのうえ、705kgの燃料と酸化剤を積載しなければならず、それでも2分間しか飛ばないという効率の悪さから、1943年3月27日の事故を契機にその開発研究は中止された<sup>12)</sup>。

## [2]. 占領下ドイツにおける研究開発

当時の航空機工業省次官でもあったヤコヴレフの回想<sup>13)</sup>によれば、1945年2月にクレムリンで開催された会合でスターリンは自主開発路線の承認をもとめるヤコヴレフらの異論を制して、ドイツの技術習得、ドイツ製エンジンの利用を命じた。

1946年3月、ヤコヴレフを長とする政府特別委員会がドイツの有力な航空機メーカーの工場に査察旅行をおこなった。1946年4月2日、ヤコヴレフと航空機工業大臣フルニチェフ (А.П.Хруничев) はスターリンにソ連邦の航空エンジンの将来像につき、審議するよう要請をおこなった。同時に、ヤコヴレフはドイツ視察旅行の報告をおこなった<sup>14)</sup>。

ヤコヴレフ委員会の報告は閣僚会議で検討され、4月17日付で次の10項目に関して、ドイツで試験研究を行うことを命じる決定が下された (閣僚会議決定No.874-366 cc)。すなわち、①Jumo-004Fエンジン (牽引力1,200kg) の製作、②Jumo-012エンジン (同3,000kg) の製作、③BMW-003Sエンジン (同1,050kg) の製作、④BMW-018エンジン (同3,400kg)

の製作、⑤低空戦闘爆撃機 Ju-126(最大速度 780km/h)の製作、⑥爆撃機 Ju-131(同 860km/h)の製作、⑦実験機“ジベル-346”(同 2,500km/h)の製作、⑧高速ジェット爆撃機 Ju-132(同 950km/h)の設計、⑨強力な航空ディーゼル・エンジン Jumo-224 の設計、⑩操縦士なしでも機能する自動操縦装置の設計、以上である<sup>15)</sup>。

#### 1. 第1特別設計ビューロー (OKB<sup>16)</sup> -1、デッサウ)

デッサウのユンカース工場を基礎に開設された。5月14日現在、シャイベ (Scheibe、名不詳) 博士率いるエンジン設計ビューローに 402 名 (博士号取得技師 10 名、ディプロマ取得技師 22 名、技師 47 名、技士・設計士 90 名、詳細設計図の製図工 88 名、職長=マイスター 8 名、労働者・職員 166 名) が在籍しており、バーデ率いる飛行機設計ビューローには 433 名 (博士号取得技師 2 名、ディプロマ取得技師 31 名、技師 164 名、設計士 106 名、詳細設計図の製図工 33 名、労働者・職員 95 名、パイロット 2 名) が在籍していた。エンジン生産職場には 254 名、飛行機生産職場には 635 名、共通生産職場には 191 名、計 1,080 名 (うち技術者は 47 名) が働いていた。また、このほか、工場技術課には技術者 66 名、労働者・職員 106 名が、生産サービス部門、ガレージ、財務課、会計課、人事課、警備といった補助的諸部門に計 851 名が在籍しており、OKB-1 全体では 2,992 名であった<sup>17)</sup>。

ここで、ドイツ人専門家の“協力”の経過について、例をしめしておこう。ブランドナー (F. Brandner) はライプツィヒ近郊のムルデンシュタイン工場の課長であった。同工場は 1944 年 12 月から Jumo-004 エンジンの製造をはじめていた。彼はソ連軍に捕らえられ、混乱した状況のなかで散り散りになった製造チームのメンバーを再度集めることに協力させられたのち、モスクワに連行され、クリモフ (В.Я.Климов) に紹介され、カンファレンスでユンカース社のジェット機開発状況について報告させられた。そして、クリモフの副官、グズネツォフ (Н.Д.Кузнецов) に従ってレニングラードで働かされることになる。アルブレヒトは、旧ソ連邦は彼のような企業のヒエラルキーの 3 番目、4 番目に位置する人物を好んだ、としている。ブランドナーについて言えば、彼は 1953 年になって解放された<sup>18)</sup>。

以下、主要な課題、すなわちジェット・エンジン Jumo-004F 開発、ターボ=プロップ・エンジン Jumo-012 開発、航空用ディーゼル・エンジン Jumo-224 開発、ジェット機 Ju-126、Ju-131、および Ju-132 の設計製造、ロケット飛行機の研究開発の過程を 1946 年秋の移転までの非常に短い間になされた報告類から見て行こう。

#### 《Jumo-004F》

5月8日 Jumo-004F の設計を変更し、①空気取り入れ口を二重構造にし、②噴流のスタビライザーへの安定板の取り付けを強化し、③冷却装置の改善にともないガス圧縮器に 2 重壁をもたせ、④同じ理由でジェット・ノズルの先端部を改善し、⑤ジェット・ノズル

に空気取り入れ量を変化させる構造をもたせた。多くが高熱でジェット・ノズルが過熱し、故障が続出したためであった<sup>19)</sup>。ジェット機にふさわしい耐熱性の確保は、後述するように、その後も大きな問題であった。

7月25日現在、Jumo-004Fはすでにシャイベ博士らの協力により計25時間の稼働実験、性能測定試験まで終了している<sup>20)</sup>。

#### 《Jumo-012》

Jumo-012 第1号機は1946年6月25日に組立が終了、7月6日初めて試験されたが、構造の弱さからタービン車相互の間の軸部にはめられていたリングが破損し、ガス凝縮器の内壁が歪み、設計ミスからタービンのガイド部に直径の縮小と歪みが見られた<sup>21)</sup>。

#### 《Jumo-224》

Jumo-224 航空ディーゼル・エンジン開発はシャイベ博士が指導していたが、ゲルラッハ技師（原綴不詳）を指導者とするグループ（技師、及び設計技師29名、技士10名、製図工12名、複写要員4名の計55名）を独立させ、ディーゼル・エンジンを専管させることとした<sup>22)</sup>。

#### 《Ju-126機》

5月10日現在、Ju-126（別称はEF-126）はその飛行試験用試作機が完成し、地上試験と仕上げが行われている。第2号機の製造が完了、3号機～5号機は製造途上にあつた<sup>23)</sup>。

6月にJu-126の試作機2機が完成し、曳航試験は成功した。しかし、①離着陸に用いるスキー型滑走装置の出し入れが緩慢であったり、②昇降舵の後退角が不十分であったり、③パイロット・ランプに歪みを生じたり、④昇降舵の差動ギヤが小さいなどの欠陥が発見された。3号機、4号機はソ連領内で準備することが予定されており、続く5号機には可能な変更を施す予定であつた<sup>24)</sup>。

#### 《Ju-131機》

Ju-131（別称はEF-131）は5月10日現在、飛行機本体の設計を終了した段階にあるが、1号機の製造のためにはまだ①射撃・爆撃照準装置、②ロケット推進によるスターター12基、③自動操縦装置とレーダー、④個別的制御装置、および電気測定装置が不足していた<sup>25)</sup>。

Ju-131は6月にモデル製作委員会が設置され、すでに設計は最終段階にあつた。しかし、この段階で航空軍はJu-131の性能の大幅な拡張をもとめる内容の「戦術的・技術的要求（TTT）」を航空機工業省に突きつけたようである<sup>26)</sup>。OKB-1は（このままでも）「9月に飛行場に登場する131機は航空軍にとって利益となり、研究と習得のために利用しうるもの、つまり高速、高高度における操縦法、戦闘用装備、さらにジェット爆撃機操縦の経

験になると考える」として、拒否の姿勢をとった<sup>27)</sup>。

#### 《Ju-132》

7月25日現在 Ju-132 については資料収集を完了し、モデル製作委員会でバーデ博士が報告した。ソ連邦に規格がない鋼材、非鉄金属を使うため設計ビューローのいくつかの部署で仕事が停滞していた<sup>28)</sup>。

#### 《“ユリア (Юлия) 計画”》

“ユリア (Юлия) 計画”とはロケット・エンジンを搭載した航空機開発を目的とする。これは高高度に高速で到達し、そこから爆撃機を急襲するためのもので、カタパルト発進を必要とした<sup>29)</sup>。

カタパルト設計のために3月10日付の人民委員会議布告№606-249<sup>30)</sup>、及び次官指令№1/195<sup>31)</sup>にもとづき、7月“ハインケル”社から149名の専門家を動員して専門のビューローが開設された<sup>30)</sup>。

#### 2. 第2特別設計ビューロー (ОКБ-2、ウナゼブルク)

ウナゼブルクのBMW工場を基礎に開設された。開設当初は生産部門に職員5名、労働者95名(うち、直接人員60名)、設計ビューローに職員28名、労働者5名、管理部門に職員5名、労働者20名の計158名にすぎなかったが、1945年12月31日には生産部門に職員65名、労働者263名、設計ビューローに職員78名、労働者22名、管理部門に職員40名、労働者90名の計558名にまで補強された<sup>31)</sup>。

1946年5月27日現在の全従業員数は1,723名、うち開発部門に308名、生産職場に490名が従事していた。ロシア人専門家は12名であった<sup>32)</sup>。

7月17日現在、全従業員は2,107名。設計部門に392名、生産労働者577名、工程・工具部門に157名、補助労働者400名、建設部門に304名、管理部門に87名、運転手、警備、消防などの補助部門に190名である。ロシア人専門家は11名、設備は342台でとなった<sup>33)</sup>。

ここでの主要課題であったBMW-003、BMW-018両ジェット・エンジンの開発過程の特徴を見てみよう。

#### 《BMW-003》

BMW-003エンジンは牽引力800kgのものが残されていたので、1945年末までに試験台2基、始動モーター試験台と噴射ノズル試験台をつくり、稼動実験を繰り返してデータをあつめ、牽引力1,050kgを目指した改良研究にまわした<sup>34)</sup>。

1946年7月初めに行われたBMW-003エンジン第1号機の燃焼試験開始から1時間5分後、タービン翼が3枚ちぎれた。温度は850℃もの高温であった。7月15日に完成した

第3号機には設計上の変更を加え、慎重に音速、牽引力 800kg というレジームを越えないように燃焼試験を実施した。光学ピロメーターで計測したタービン翼の温度は 750°Cで、1時間 50 分後の点検でもタービン翼にたった1カ所取るに足りないガタつきがある以外の欠陥は見いだせなかった<sup>35)</sup>。

改良型の BMW-003S 第1号機は6月15日組立が完了、1時間39分の稼動試験を行った。1時間を越えると中心部のタービン翼の変形が見受けられた。第2号機でも40分を越えるとタービン翼が破断した。また、タービン翼に大きな振動があらわれ、さらに燃焼室の過熱のためタービン直径が拡大した。このため、タービン翼の先端部とタービン室内壁の間隙は 2.8mm から 0.8mm と、危険な水準にまで縮まったと報告されている<sup>36)</sup>。

### 《BMW-018》

BMW-018 エンジンのほうはまったく新しくすべての資料をつくらなければならなかった<sup>37)</sup>。

1946年5月27日現在、BMW-018 エンジン製作に必要とされる詳細作業設計図のうち完成したものは15%、約300枚になり、部品製作も10%へと前進したが、BMW-003が優先され、脇に追いやられている感があるとされている。また、熱加工のためのキューポラがなく困っている様子であった<sup>38)</sup>。

7月17日現在、BMW-018 エンジンの詳細作業設計図作成は90%、部品の準備は25%の達成率にまで前進した<sup>39)</sup>。

設計作業は急速に進み、BMW-018 は7月25日現在、詳細作業設計図が90%完成した段階にあった<sup>40)</sup>。

### 3. 第3特別設計ビューロー (OKB-3、ハレ)

ハレの「ジベル」工場を基礎に開設された。1946年5月1日現在、788名が勤務していた。うち、技術者は131名であった<sup>41)</sup>。

9月31日現在の報告によれば、超音速飛行機の開発を最終目標としていたOKB-3の中心的な部門であるエンジン開発部門のテーマは①“ワルター”109-509(牽引力1,700kg)、②“ワルター”109-510(牽引力2,000kg)、③BMW-3395(ジェット・エンジンである003の補助用ロケット・エンジン。牽引力1,200kg)、④BMW-3390S(同。牽引力4,000kg)、⑤“ワルター”エンジン、BMWエンジン、ポンプ、およびタービンの試験台8基、燃焼プロセスの研究、⑥燃料タンクの組立、⑦液体燃料ロケット用燃料関係であった<sup>42)</sup>。

しかし、OKB-3はいくつかの点で困難な状況にあったようである。その最大のものである燃料の確保の問題は後述することにして、まず5月17日の報告から彼らが直面した困難を列挙してみると、①ソ連人専門家の不足のため、統率がとれず、②優れたドイツ人専門家ジンゲルマン(原綴不詳)がアメリカに連行されたほか、ソ連邦占領地区に住んでいるものでもここで働くことを嫌い、ドイツ人専門家の確保がむずかしく、③自動車輸送部

隊をOKB-3に配備するという決定の実践が滞っていて、資材や設備の入手に困難があり、④資材や設備を見つけて来ても、それら運び出す許可を貰うのに、官僚主義的秩序のもとでたいへんな手間がかかる、という諸点である<sup>43)</sup>。

資材、設備の件については、5月17日現在、試験台、および燃料タンク関係設備、資材のほとんどがバズドルフにあり、ハレのOKB-3に漸次輸送しているが、一部がモスクワに送られてしまい、困っていると報告されている<sup>44)</sup>。

また、人材不足はとくに深刻で、OKB開設当初からエンジン、および高高度用キャビンの設計技師、特殊なジェット燃料に関する化学者が不足していた<sup>45)</sup>うえに、ソ連邦占領地区で確保できる人材は限られていた。5月17日の報告では、専門家の選定はOKB-3の将校グループが担当しているが、一連の専門家は他の連合国占領地区にいたので「対応する諸機関の速やかな援助が必要」と述べられている。他の連合国占領地区から何らかの方法で、OKB-3にドイツ人専門家を連れてくることもあった。たとえば、ジベル-346開発に携わる集団のなかには、セロフ(Серов、名と父称不詳)将軍を通じて他の連合国占領地区から連れてこられた専門家集団が働いていた<sup>46)</sup>しかし、ジンゲルマンの例で見られるような価値ある人材の流出はより一層問題であった<sup>47)</sup>。

ここでは、主要課題であった“ワルター”・エンジンの開発とそれを搭載する予定の超音速飛行機“ジベル-346”の開発の過程、および、燃料確保の問題について見ておこう。

#### 《“ワルター”・エンジン》

“ワルター”・エンジンについては、OKB-3開設当時すでに、マルクリスから届けられた半製品ストックに加えて、アイレンブルク、ブランディフの飛行場とストック・ヤードから補助的な部品、ユニットが集められていた。それらを修理し、いくつか不足している部品を補うと14基のエンジンができると見積もられていた<sup>48)</sup>。

“ワルター”109-509については4つあるヴァリアントすべてをモデルのかたちで入手した。これらのうちA2型は2基組み立てられ、7月1日と3日それぞれ試験された。しかし、T-物質(過酸化水素水)とS-物質がないために本格的な燃焼実験は行われていない。“ワルター”109-510は“シベル-346”用として準備され、これまでに3基が仕上がっているが、燃料がないため燃焼試験は行われていない<sup>49)</sup>。

#### 《ジベル-346》

7月25日現在、超音速実験機“ジベル-346”は製作途上であった。設計ビューローは現在トレーニング用のグライダーの設計をすすめている。操縦性と安全性の向上が目的であった<sup>50)</sup>。

## 《燃料問題》

1946年5月17日現在、燃料の確保については、ブルク近郊のストック・ヤードに過酸化水素水 150 トンを発注しているところである。ブランディフ飛行場で S-物質を発見したが、警備司令部の妨害で運び出せずにいた<sup>51)</sup>。

“ワルター”用燃料には  $H_2O_2$ 82% コンセントレートと S-物質が、BMW エンジンのためには硝酸 98% コンセントレートと特殊な燃料が必要である。25 トン入手できた S-物質は水分が多く、《ブ・ナ》工場に蒸留を依頼しているが、それでも量が不足すると見積もられていた。30 トン入手できた BMW 用燃料はメチル・アルコールを多く含んでいた。S-物質、および BMW 用燃料はソ連邦占領地区では生産できなかったため、代替案として、他の連合国占領地区にある I.G. 社工場などで水和ヒドラジン、キセリジン、トリエチル・アミンなどの原料を購入することが望ましいとされたが、同時にソ連邦占領地区でも入手できる代替原料、たとえば、水和ヒドラジンのかわりにフェニール・ヒドラジン、トリエチル・アミンのかわりにジメチル・イソブチル・アミンなどを利用する方法の開発も追求されている<sup>52)</sup>。

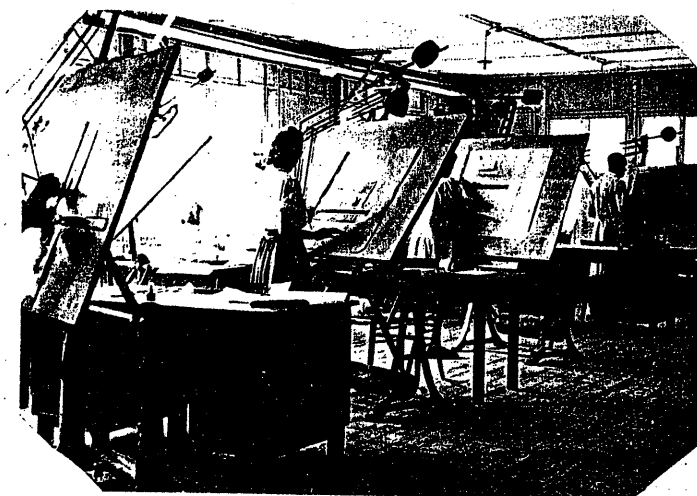
### 4. 第4特別設計ビューロー (OKB-4、ベルリン)

ベルリンの“アスカーニャ・ヴェルケ”工場を基礎として開設され、おもに自動操縦装置の研究・開発を担当した。1946年3月25日現在、実働 56 名であった。他の企業で働いていた専門家も動員されつつあった。1946年3月25日現在、ソ連人技術者はたった3人。所長レオンチェフと次長ソコロフ (Соколов、-名と父称不詳-)、補佐官レズニコフ (Резников、-名と父称不詳-) 大尉だけであった<sup>53)</sup>。

OKB-4 はベルリンとフリードリッヒスハーゲンに設計事務所 (図V-3)、試験工場区、実験室 (その第1工場: 1,500km<sup>2</sup>。工作機械 45 台、図V-4) を 1946年7月1日までに開設した。ひきつづいて 3,000km<sup>2</sup>、工作機械 48 台の第2工場が設置された。7月1日現在、博士 4 名、ディプロマ取得技師 6 名、技師 33 名、技士 16 名、職員 39 名、有資格労働者 143 名、補助労働者 129 名、計 367 名が勤務していた<sup>54)</sup>。

設計ビューローは 1946年3月25日現在、すでに約 350 枚の詳細作業設計図を作成していた。ここでは、①中央ジャイロスコープ・ステーション (フェラリス・モーターを装備した3ジャイロスコープ機構、管制用ジャイロスコープ、電子増幅器)、②制御装置、③自動信号装置、④30v. 500Hz. 3相交流電流を供給するための電動発電機、⑤3種の操縦装置、⑥電波高度計の開発が目指されていた。3ジャイロスコープ機構など詳細設計図が残されているものもあるが、ほとんどが失われていたり、“アスカーニャ・ヴェルケ”自身はまだ設計していなかったりであるうえに、管制用ジャイロスコープやムッター・コンパスのモデルなどはセニロフ (Сенилов、-名と父称不詳-) 少尉という人物がモスクワに持ち帰ってしまったので、出発時点で参考となる資料はきわめて少なかった<sup>55)</sup>。

図V-3 第4特別設計ビューロー（<sup>オースター</sup>OKB-4）：設計事務所



出所) Докладная записка Лукину М.М. начальника ОКБ-4 Леонтьев, Там же. /  
/Российский государственный архив экономики (РГАЭ) .Фонд(Ф.) 8044 Опись (О.)  
№1 Ед.хр.6676/л.50..

図V-4 第4特別設計ビューロー（<sup>オースター</sup>OKB-4）：連続生産職場の機械部門



出所) Докладная записка Лукину М.М. начальника ОКБ-4 Леонтьев, Там же. /РГАЭ.Ф.  
8044 О. №1 Ед.хр.6676/л.52.

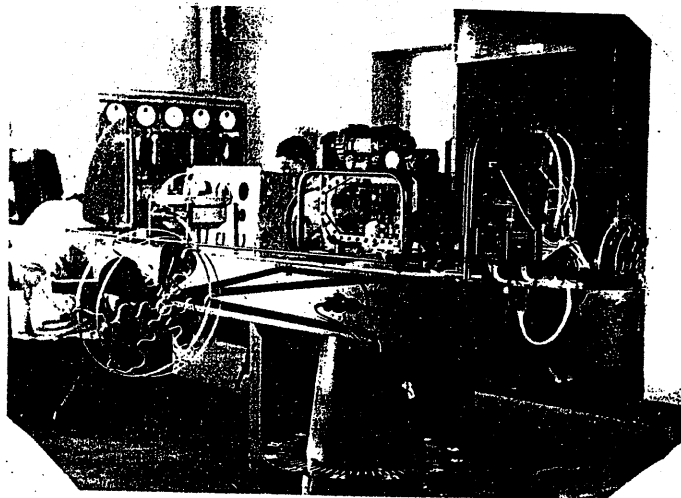
<sup>オースター</sup>OKB-4 において開発・製造を目的とした具体的な課題は 1946 年 7 月 25 日の報告によれば、15 項目、すなわち、① 3 ジャイロスコープ・ステーション、② 誘導コンパス指示器、③ 中央コンパス航路指示器、④ 中央操縦装置（計器類の表示器など）、⑤ 平衡航路指示器、⑥ 信号装置、⑦ 操縦桿、⑧ 変速装置、⑨ 滑空度調整装置、⑩ 無線式絶対高度計、⑪ ブイ型無線受信機、⑫ 無線式距離計、⑬ 離着陸自動計算・決定装置、⑭ プロペラの自動レギュレーター、⑮ 500Hz.交流電流を自動操縦機器類へ送るための変圧器、以上であった<sup>56)</sup>。また、試験研究用機器類の開発にも責任をもっていた。すなわち、① マッハ計のための空



気力学研究用錘、②操縦桿による飛行機のコントロールに働く諸力の測定指示器、③機体への翼の取り付けユニットに働く諸力の測定指示器、④プロペラ羽根の旋回角自動記入装置、⑤各部における気圧の自動記入装置、⑥気密室（測定機器設置用の）、⑦襲撃角決定装置、⑧-7度から+15度までの荷重倍数決定装置、以上であった<sup>57)</sup>。

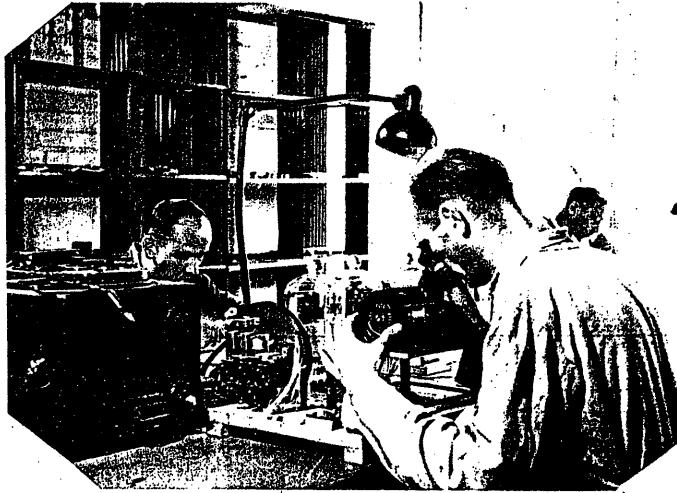
開発研究のすすめかたについては、7月3日の段階で、<sup>オホカベ</sup> ОКБ-4での仕事を4つの課題群に分類し、第1の課題群から段階を追って進められるべく計画されていた。第1の課題群はコントロール用諸装置やゾンデ・コンパスの開発などであり、この時点ですでに終了していた。第2の課題群は電動式操縦装置（図V-5）と3ジャイロスコープ・ステーション（図V-6）に用いられる管制用ジャイロスコープの設計と製作などであり、その完了予定期日は1946年12月31日であった。第3の課題群は3ジャイロスコープ・ステーションを構成する残り2つのジャイロスコープなどの設計と製作、絶対高度計などすでに試験に付された装置類の飛行機への取り付け、組み合わせによるシステムとしての自動操縦装置1式（図V-7）の開発であり、完成予定期日は1947年5月1日であった（試験飛行の予定は含まない）。最後の課題群は最も困難が予想された自動離着陸装置の開発であり、完成予定期日は1948年4月1日頃とされていた。<sup>オホカベ</sup> ОКБ-4 所長レオンチェフ（Леонтьев、<sup>オホカベ</sup> 名と父称不詳）は<sup>オホカベ</sup> ОКБ-4 のソ連邦領内への移転を「それ以前だと望ましくない中断がありうる」<sup>58)</sup>として、第3の課題群が完了する1947年5月1日以降の時期に延期するよう進言している<sup>59)</sup>。

図V-5 第4特別設計ビューロー（<sup>オホカベ</sup> ОКБ-4）：実験室の操縦装置試験台



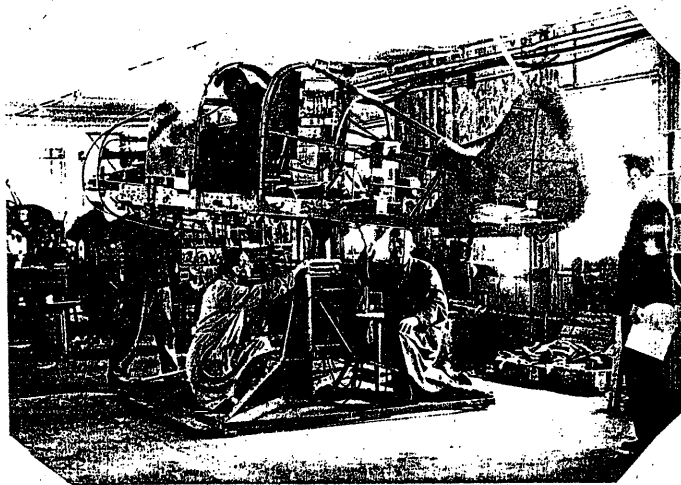
出所) Докладная записка Лукину М.М. начальника ОКБ-4 Леонтьев, Там же. /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6676/л.54.

図V-6 第4特別設計ビューロー（OKB-4）：熟練試験工による3ジャイロスコープ装置の調整



出所) Докладная записка Лукину М.М. начальника ОКБ-4 Леонтьев, Там же. /РГАЭ.Ф.  
8044 О. №1 Ед.хр.6676/л.54.

図V-7 第4特別設計ビューロー（OKB-4）：自動操縦装置の点検のための試験台への据え付け



出所) Докладная записка Лукину М.М. начальника ОКБ-4 Леонтьев, Там же. /РГАЭ.Ф.  
8044 О. №1 Ед.хр.6676/л.56

### [3]. 研究開発拠点の移転

#### 1. 機械設備とドイツ人“協力者”の移送

1945年8月2日のポツダム協定によりドイツ領内での軍需生産は禁じられていた<sup>60)</sup>。

このため、本格的な“軍需生産”段階にはいる前に拠点をドイツ領外へ移転させる必要があった。4つのOKBのソ連領内移転を指示したのは1946年4月19日の省令第228号であるらしい。8月にはいってそのために取り外し・移送する設備のリスト（数量、最大寸法と重量、輸送に要する荷造り用資材の量と貨車、あるいはトラックの台数）づくりと準備状況の報告を指示する次官指令第02/195c号が発令されている。これによると、旧ソ連邦領内で新しく研究センターとなるふたつの試験工場のうち、「第1試験工場」へOKB-1からは①機械職場にあるプレス機のすべて、②大型研磨盤、フライス盤、研削盤、③ユニット部品職場、飛行機職場のすべての設備、④被覆材職場の機械、据付台、⑤非鉄金属鑄造設備、⑥鍛造プレス機、OKB-3からは⑦研究用設備、計測制御機器・装置類、⑧計測制御機器を装備した静止実験用機体試験台、⑨計測制御機器を装備したエンジン試験台、⑩飛行機部品用スタンプ・プレス機、⑪特殊設備、⑫飛行機、およびユニット部品組立台、⑬OKB-3の写真室、⑭予備燃料保管庫、⑮飛行機製造用製品ストック、半製品、資材、取り付け具、器具類、⑯OKB-3の巻き揚げ・運搬装置が送られることになっていた。また、「第2試験工場」にはOKB-1、OKB-2より、①高度な研究用設備、計測制御機器・装置のすべて、②原動機実験用の計測制御機器を装備した格納庫、③ジェット・エンジン実験用の計測制御機器を装備した試験台、④ジェット・エンジン用資材、ユニット部品試験用研究設備、⑤大型旋盤、中ぐり盤、正面旋盤、⑥大型フライス盤、ボール盤、研削盤、研磨盤、⑦鍛造プレス設備、⑧可変ピッチ・プロペラの軸受函試験用装置、および単シリンダー据え付け装置付き試験台、⑨OKB-1の巻き揚げ・運搬装置運ばれることになっていた<sup>61)</sup>。

こうした研究設備だけではなく、本格的な工業生産化に必要と思われる生産設備についても、大胆な移送作戦が展開された。ソ連邦占領地域におけるドイツ企業機械設備のソ連領内への移送は航空機工業省管轄分だけでも、①金属切削工作機械：30,565台、②プレス機：4,921台、③ハンマー：79台、④電動機：5,467台、⑤その他種々の設備：27,928台、計65,960台が計画された<sup>62)</sup>。ソ連邦領内への機械設備の移送が決まったあと、航空機工業省駐独代表部は搬出元となるドイツ企業ごとに搬出対象設備台数の報告を5月10日付で行うように命じ、さらに6月1日付で再確認の結果を報告するように指示している。筆者のもとにはこのうち、6月1日付報告のまとめがあるが、それによると航空機工業省管轄下の移送作戦の対象となった工場は30カ所である<sup>63)</sup>。下記の表は、それら工場名を、搬出対象設備数など（具体的な事項が記載されている場合に限り）とともに列記したものである。

表VI-1 航空機工業省管轄下の設備移送作戦対象企業一覧

.....

- (1) “アルグス” 社工場：1,497 台の金属切削工作機械、20 台のプレス機、  
2 台のハンマー、2,080 台の種々の設備、1,022 ケ  
ースの機器・工具類が鉄道貨物車両部隊 9 隊に積  
載完了。
- (2) “ヒルト” 社工場（ノイケルン州ヴァルターズドルフ）：設備 235 台。
- (3) “クルト・ヘーデルマン” 社工場：設備 236 台。
- (4) “テーヴェツ＝ヴェルケ” 社工場（ヴィテナウ）：設備 783 台、  
うち 234 台が金属切削工作機械。
- (5) “デファウエル” 研究所：6,683 機、うち 436 台が金属切削工作機械。
- (6) “BMW” 社シュパンダウ工場：後日報告。
- (7) “ヘンケル” 社ロストック工場：設備 2,337 台（うち、金属切削工作機  
械は 938 台）、貨物列車 17 両とトラック部隊 1  
隊で運び出し完了。
- (8) “ヘンケル” 社オラニエンブルク工場。
- (9) “アラド” 社ラーテノフ工場：すでに 1,024 台（うち、金属切削工作機  
械は 424 台）、すべてソ連に向けて発送済み。こ  
れらには衛生関連設備、計測制御機器も含まれ  
る。
- (10) “アラド” 社ヘノーフェン工場。
- (11) “アラド” 社ポツダム工場。
- (12) “シュレーゲル” 社ゴルソン工場。
- (13) “BMW” 社バスドルフ工場：設備 1,229 台。
- (14) “メメファ” 社ヴァーレン工場：114 台が非鉄金属工業人民委員部へ、  
69 台が重建設業人民委員部へ譲渡されたため、  
移送対象設備 967 台中 784 台だけ航空機工業省  
分として、輸送部隊 20 隊の力で移送。
- (15) “アスカーニャ＝ヴェルケ” 社工場：第 122 工場へ設備 1,240 台移送。
- (16) “BMW” 社ハルバーシュタット工場：設備 755 台。
- (17) “アイゾ” 社アイスフェルド工場：設備 242 台\*。
- (18) “クストロフ＝ヴェルケ” 社カラ工場：設備 682 台。
- (19) “ジベル・フリュクツォイヒ＝ヴェルケ” 社ハレ工場：試験研究継続中  
につき、発送台数未確定。
- (20) “ユンカース” 社デッサウ工場：同上。
- (21) “BMW” 社シュタスフルト工場：同上。

- (22) “ユンカース”社シェーネベック工場。
- (23) “ラオタール=ヴェルケ”社ヴェルニヘロデ工場。
- (24) “ミッテル・ドイッチェ=ヴェルケ”社ヘルツヘロデ軽合金工場。
- (25) “エルスター”社ベルステンドルフ工場。
- (26) “ダイムラー・ベンツ”社ベルステンドルフ工場。
- (27) “ユンカース”社オーバースパッハ工場。
- (28) “ヴェーヌス=ヴェルケ”社ヴェーヌスベルク工場。
- (29) “ユンカース”社マクレンブルク工場。
- (30) オーパールンクヴィツ発電所：タービン1機、タービン発電機1台、  
電動機1台、ポンプ1機、コンデンサー1機、  
変圧器1機、蒸気ポンプ1機をイルクーツ  
の第39工場へ移送。

.....

\* うち、金属切削工作機械 313 台と記載されているが、これは明らかに誤記であろう。外数であるか、数字の誤りであるかは不明（市川）。

出所) Пояснительная записка к отчету уполномоченного Министерства авиапрома в Германии о ходе демонтажа и отгрузке немецких заводов на 1 июня 1946г., Там же. /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6671/..л.л.55-57 より作成。

機械設備とともに、ドイツ人“協力者”も必要数移送された。ドイツ国内に研究開発拠点が置かれていた時点でその数は約 8,000 人であったが、閣僚会議決定№874-366<sup>ス・コ</sup>cc (1946年4月17日付)により、ここから移送対象者として1,400~1,500人が選別されなければならなかった。この選別作業は当初10月に完了する予定であった<sup>64)</sup>。しかし、早くも、8月7日にはドイツ人専門家・労働者1,400名、家族含めて3,500人の連行が決定され<sup>65)</sup>、1946年10月2日、一夜のうちに1,000人単位の専門家が列車に詰め込まれ旧ソ連邦領内に連行された。デッサウのユンカース社員はクイブィシエフ（現サマラ）北方のウプラフレンチェスキに、ケーテン工場のメンバーはチェルニコフスクにあるクリモフの設計事務所に連れて行かれた<sup>66)</sup>。

## 2. ドイツでの研究活動の継続と「コイネ事件」

しかし、せっかくソ連邦内にドイツ人専門家を送っても彼らは暇をかこっているだけである場合が多かったらしい。省で用いる研究設備製作の進捗状況と省購入委員会による研究設備の発注が満足に行くものではないからである。その基本的な原因は有資格専門家、労働者の不足、組織化された生産基盤の欠如であった。それゆえ、ドイツに常駐していた次官ルーキン（М.Лукин）は大臣フルニチェフに「現在ある生産拠点（デッサウ、ハレ、

ベルリン、シュタスフルト)での試験研究」の再組織・継続を進言している。その際、「これらの生産拠点に研究用設備、その他のための設備を備え付けることは、第1、及び第2試験工場の装備をほとんど損なうことなく、現在あるものを利用すれば可能となるかもしれない」<sup>67)</sup>として、各OKBごとに具体的な転用可能な施設を提示している。しかし、この進言は結局容れられなかったようである。1946年11~12月、4カ所のOKBは完全にソ連邦領内に移転された<sup>68)</sup>。

他方、航空機工業省駐独代表部で、一連の多くはそれほど重要でない技術問題の解決にあたっていた工務課が、1946年末に航空機工業省駐独科学・技術課(НТО)に再編され、航空機工業省、政府直属のドイツ科学技術達成物研究管理部、および国家計画委員会(ゴスプラン)に同時に属することとなった。НТОは1947年から活動を開始したが、独自のOKBや科学技術ビューローをもたず、ソ連邦が株式を取得したドイツ企業=“ソヴィエト株式会社”諸企業、ドイツの諸企業、個々のドイツ人専門家と契約を締結し、研究を委嘱することによって研究課題を遂行しようとした。研究開発拠点の移動に伴って、残存課題を効率よくこなすために、コスト低減、ドイツ人担当者の責任感の向上、数少ないソ連人専門家のOKB運営に関する非本来的業務からの解放を目指した措置であった。初年度(1947年)のテーマは当初24件であったが、2件がドイツには専門家がいなかったとして早々と除外され、かわりに新しいテーマがいくつも年度途中で付け加わった。また、テーマはしばしば拡大し、あるいは他のテーマと融合しつつ、1947年末には総数42件に落ち着いた。新しく加えられたもののうち、14件が流体力学に関係したテーマであった。そのなかでも、超音速実験のための空気力学実験用風洞装置と空気力学的重量計のための自動装置類を設計するという課題は重要だがたいへん複雑なものであった。また、空気力学の理論に関するテーマも11件あり、その多くが超音速に関連した複雑なものであった。テーマのうち30件については、55件の契約が“ソヴィエト株式会社”(21件)、ドイツの諸企業(24件)、個々の専門家(10件)との間に締結された。НТОとその地方組織にソ連人専門家が配置された。当初6名であったが、1947年末には11名となった。また、定員外の在ドイツ専門家も動員された。全42テーマにわたって総数343名のドイツ人専門家が確保された。しかし、補足的に組み込まれたテーマのうち、上述のような複雑な課題13件については、やはり安定した研究基盤が必要との観点から、変則的ながらНТОのなかに科学・技術ビューロー(НТВ)“プリボル(Прибор:機器類、通常は計測制御機器のこと)”を設置した。1947年におけるテーマの達成率は計画上の数値、67.3%をやや上回る67.6%であり、全体で454種の試作品が製作された<sup>69)</sup>。しかし、НТО課長シュニットマン(Шнитман、名と父称不詳)の眼にはけっして満足の行くものとは見えなかった。彼は9点にわたって「困難と欠陥」を挙げている。すなわち、①初発のテーマ別計画の不十分な準備と思慮不足による混乱、②本省による技術的条件(仕様、定格など)の確定の遅延(5月末)による初期の活動の停滞、③НТО勤務員の一部に専門性と資格の点でテーマの要求に合致しない人々がいたこと(たとえば、レーダー、無線通信の専門家は皆無で、НТВ

= “プリボル”には空気力学関係のソ連人専門家がいなかった等)、④ソ連人専門家の決定的な不足、⑤НТОとНТБ= “プリボル”にソ連人の文民通訳官、秘書=タイピストがおらず、秘密が守れないこと、⑥НТБ= “プリボル”におけるドイツ人空気力学専門家の不足(後述)、⑦НТО独自の確固とした年間支出予算が欠如していること、⑧“ソヴィエト株式会社”への適切でない指導部人事(“ジーマンス・シュカート”社、“ジーマンス・プラニア”社、“イゾラートア”社などでは納期と完成品供与に責任をもたない幹部がいる)、⑨配給のまったくの不足、以上である<sup>70)</sup>。

こうした「困難と欠陥」に加えて、ドイツにおける研究活動の継続を困難にする事態が出来る。1947年末、НТБ= “プリボル”で中心的な役割を担っていた数少ない空気力学の専門家、コイネ博士が失踪したのである。НТБ= “プリボル”は超音速における空気力学実験用風洞装置の設計、自動式空気力学重量計の設計、空気力学理論に関する研究を課題としていた。所長には適切な専門家がソ連邦から派遣されるまでの間、仮にシュメレフ(В.А.Шмелев)が就任し、ドイツ側の指導者はコイネ博士が務めた。度重なる現地からのソ連人専門家派遣要請は実現されず、ソ連邦占領地区内にはドイツ人専門家も不足していた。コイネ博士はソ連側に英国占領地区のゲッチンゲン市に在住する専門家数人を説得して、НТБ= “プリボル”に引き入れる、と約束し、通行証を貰って11月28日ゲッチンゲンに向けて出発した。12月2~4日には帰任するとの約束にもかかわらず、彼は帰らなかった。家族はそれに先立つ11月4日には居なくなっていた。НТО課長シュニットマンは、「НТБの活動を秘密にしておく可能性は失われた。それゆえ、НТБにドイツ領内で活動を継続させることは不適切である」とソ連邦ドイツ軍政部人事部長に進言している<sup>71)</sup>。この進言がどのように処置されたかはわからない。しかし、筆者が見た限り、国立経済文書館別館に保管された文書資料のなかに1948年2月以降の日付をもつドイツからの報告は少なくなり、ドイツにおける研究開発活動は終息に向かったものと考えられる。

#### [4]. 旧ソ連邦初期の軍用ジェット機

##### 1. ドイツ製エンジンとその改良

1944年末から1945年初頭にかけて、ミコヤン、ヤコヴレフ、ラヴォチキン、スホイ、イリューシン(С.В.Илюшин)、トゥポレフ(А.Н.Тупорев)ら有名な航空機設計技術者たちは一斉にジェット機の開発をはじめた。先述のようにリューリカからの国産エンジンの信頼性が低かったために、かれらはエンジンにはドイツからの“戦利品”を利用するようになる。牽引力850kgのJumo-004はPД-10として、牽引力800kgのBMW-003はPД-20として活用された<sup>72)</sup>。Jumo-004とBMW-003は航空機工業省の第一研究所(НИИ-1)と中央航空機械研究所(ЦИАМ)で試験研究がすすめられ、第26工場(ウーフア)と第16工場(カザン)でシリーズ生産にうつされた<sup>73)</sup>。チェトヴェリコフ(Четвериков、名と父称不詳)の設計事務所では、Arado-234をベースに、BMW-003エンジン4基搭載

の爆撃機、Jumo-004 を2基搭載した爆撃機の設計をすすめた。第 82 工場、第 458 工場では Arado-234 と Messerschmitt (Me) -262 を再現した。1946 年、第 381 工場（モスクワ）と第 292 工場（サラトフ）では Me-262 を 120 機製造した<sup>74)</sup>。

しかし、アー・エス・ヤコヴレフの回想では、当初 Me-262 をコピーする方法が目指されたが、コントロールが複雑で、シリーズ生産に失敗したため、この路線は挫折したと説明されている。そして、Jumo-004、BMW-003 などドイツ製エンジンを利用しつつも、“国産”機を開発する路線がとられた<sup>75)</sup>。

1946 年 4 月 24 日に試験飛行し、旧ソ連邦初のジェット機となった MiG-9 は P D-10 を2基、その直後に試験飛行を実施した Yak-15 は P D-10 を1基搭載していた<sup>76)</sup>。MiG は BMW エンジン、Yak は Jumo エンジンを搭載したが、BMW エンジンはリューリカが同機のために製作した先述のエンジンより小さく、MiG チームは機体フレームを縮小しなければならなかった<sup>77)</sup>。1947 年のメーデーのパレードではじめてジェット機が公開された<sup>78)</sup>。つづいて、La-150、Su-5、Su-9 は P D-10 を基礎に完成した<sup>79)</sup>。

また、ターボ=プロップ・エンジンの Jumo-012 の製造はブランドナーやシャイベらドイツ人の手によってクイブィシェフで行われた。Jumo-012 は NK-4 と改称され、ただちにクズネツォフ（Н.Д.Кузнецов）の手で改良が加えられ、NK-6 としてアントーノフ（О.К.Антонов 設計事務所：略称、An）-8 に搭載された<sup>80)</sup>。

ドイツの「ワルター」エンジンは P D-1 の改善に役だった<sup>81)</sup>。リューリカの設計によるソ連初の国産エンジン、TP-1 は Il-22 爆撃機に4基搭載され、1947 年 7 月 24 日試験飛行を迎えた<sup>82)</sup>。また、Su-11 は TP-1（牽引力 1,250kg）を搭載していたが、これはシリーズ生産には移されなかった。つづいて、リューリカのもとで、TP-2、TP-3（AX-5、牽引力 5,100kg）、つづいて Al-7 と Al-7Φ（9,600kg）がおもにスホイ機のシリーズ生産に移された。彼につづいて、クリモフが国産エンジン開発に乗りだし、1951 年、ミクーリン（А.А.Микулин）は牽引力 8,750kg の AM-3、52 年には P D-3M（1,120kg）を開発。トゥマンスキー（С.К.Туманский）は 1953 年、戦闘機用の P D-9B（3300kg）を開発した<sup>83)</sup>。

党と政府の指導部は極めて早く成果が上がることを期待していたようである。早くも 1946 年中には、“遅延”にたいするスターリンの怒りが、エヌ・デー・ヤコヴレフ（Н.Д.Яковлев）砲兵総本部長、シャフーリン（А.И.Шахурин）航空機工業大臣、およびノヴィコフ（А.А.Новиков）航空軍総司令の「官僚主義」、「縄張り主義」にたいする批判のかたちで噴出している<sup>84)</sup>。先に指摘したように、ソ連邦の技術者たちは“国産機”開発途上、耐熱性の確保にたいへん苦勞した。のち科学アカデミー総裁となるケルドウイシユ（Б.М.Келдыш）もこれについてはエンジンを機体からやや離すこと以外の解決しめすことできなかった<sup>85)</sup>。また、速度の上昇とともに、どのような翼型を採用すべきかが問題となるが、この設計研究では、スヴィシチェフ（Г.П.Свищев）、セベブリツキー（Я.М.Серебритский）らが新しい翼型の開発を、ストルミンスキー（В.В.Струминский）



が理論研究をおこなっている。これらの開発努力はミグ-15（牽引力 4,800kg、最大速度 1,050km/h、37mm 砲と 23mm 砲 2 門装備）に結実し、同機は朝鮮戦争で大活躍した。1948 年 1 月に試験されたラ-174 ははじめて音速の壁を突破した。また、1950 年、ミグ-17 は M 1.05 を達成した。1952 年、ミグ-19 はトゥマンスキーの P Д-9Б エンジン（牽引力 3,250kg）を 2 基搭載、機体重量 7.5t で、30mm 砲 3 門を装備、最大速度 1,450km/h を達成し、シリーズ化された。同じ年、P Д-9（牽引力 2,600kg）を 2 基搭載したヤク-25 は 1,090km/h で 3,000km を飛行した。機体重量 9.2t、37mm 砲 2 門装備。しかし、より重要なのはこの機がレーダーを内装していたことである<sup>86)</sup>。

## 2. イギリスからの技術導入とトゥポレフ、イリュージン

ドイツからの技術の“収奪”とならんで、極めてタイミング良く実現されたライセンス生産も旧ソ連邦へのジェット・エンジン技術の移転に大きな役割を果たした。

イギリスの労働党政権は対ソ技術輸出を解禁し、1946 年 9 月、ロールス・ロイス社のジェット・エンジンをソ連邦に輸出することを許可した。30 基の Derwent 型エンジン、25 基の Nene 型エンジンの船積みは 1947 年 3 月にはじまり、翌年まで続いた。また、クリモフは戦後パリの航空ショーを見学したのち、ロンドンでジェット・エンジン製造に関するライセンス交渉を行い、その結果、1947 年、ロールス・ロイス (Rolls-Royce) 社からライセンスをえた<sup>87)</sup>。これにより、牽引力 1,600kg の Derwent エンジンはロシア名 P Д-500 として、2,200kg の Nene エンジンは P Д-45 として利用された<sup>88)</sup>。

他方、1946 年末の閣僚会議布告によりトゥポレフはジェット・エンジンを搭載した爆撃機の開発研究を開始し、1947 年夏には設計図を完成した。これが Ty-12 である<sup>89)</sup>。トゥポレフはこの段階でイギリスのエンジンを期待していたとされている<sup>90)</sup>。ジェット・エンジンを装備した最初のソ連邦製爆撃機である Ty-12 は、P Д-45 を搭載していた（シリーズ化はされず）<sup>91)</sup>。その最大速度は 783km/h、高度は 11km であった。さらに、政府と党中央委員会はイリュージンとトゥポレフにジェット・エンジンを搭載した前線爆撃機の開発を指示。これは Il-28、および Ty-14 として実現する。Ty-14 は第 3 のエンジンを機体後部に取り付けたユニークな設計で知られ、1947 年末の試験で良好な成績を収めた<sup>92)</sup>。1948 年に初飛行を行い、シリーズ生産化された Ty-14 は、はじめ P Д-45、のち、クリモフによるその改良型 B K-1 を搭載していた。P Д-500 はトゥシノ（現在はモスクワ市の一部）の第 500 工場で生産され、P Д-45 はモスクワの第 45 工場で生産された。後者はただちにクリモフの手によって改良され、B K-1 の名でミグ-15 にも搭載された。同機は 5,000 機も製造されることになる<sup>93)</sup>。

1946-47 年、イリュージンは Il-28 を設計した。当初 P Д-45 を 2 基、のち B K-1 を搭載していた。牽引力 2,000kg、900km/h で航続距離 2,400km。機体重量 21.2t で、1,000kg 積載が可能で、25mm 砲を 4 門装備し、3 人乗りであった。ただちに標準前線爆撃機に指定された。1948-49 年、Ty-16 の設計がはじまった。ミクーリンによる、牽引力 8,750kg

の AM-3 エンジンを 3 基搭載し、最大速度 1,000km/h で航続距離は 3,700~5,700km、23mm 砲を装備し、6 人乗りであった<sup>94)</sup>。1952 年に試験飛行を遂げるやいなや、シリーズ生産へ移された。問題は 900km/h あたりで操縦性が低下すること。中央流体力学研究所 (ЦАГИ) ではフリスティアノヴィッチ (С.А.Христианович) を責任者とするグループが、航空研究所 (Летно-исследовательский институт, —ЛИИ) ではオストスラフスキー (И.В.Остославский) と ガイツ (М.А.Гайц) らのグループが並行して研究をすすめた。また、バーデ (В.В.Вааде) 率いるドイツ人グループは爆撃機「Б 140」の設計を 1949 年完了した。最大速度は 1,230km/h に近づいた<sup>95)</sup>。

こうして、先に述べた ЯК-25 の登場とともに、最初の旧ソ連邦空軍“主力 4 機種”(主力戦闘機 МиГ-19、主力迎撃機 ЯК-25、主力近距離爆撃機 Ил-28、そして、主力長距離爆撃機 Ту-16 である) が出揃うこととなった<sup>96)</sup>。

注

- 1) Л.Л.Кербер, «Туполев» С.П.: Политехника. 1999г.стр.248.
- 2) И.Г.Сурганов, «История создания первых отечественных турбореактивных самолетов» М.: Вузовская книга. 1998г.сс.6, 7.
- 3) Строев Н.С., “ 6. Военная авиация” . в кн. «Советская военная мощь» (Под.ответ.ред.Минаев А.В). М.: Изд. Военный парад. 1999.с.с.271-315.стр.271.
- 4) ЯК-15 が牽引力 900kg でようやく 805km/h (シリーズ生産の段階ではさらに低下して 786km/h) を実現したことを考えると、この数値はいかにも楽観的である。実際、ラアГГ-3 は 1946 年、ドイツ製ジェット・エンジンを参考に РД-1 が改良されてはじめて成功している(Сурганов, Указ. соч.,стр.10)。
- 5) Сурганов, Указ. соч.,сс.8-10.
- 6) Кербер, Указ. соч.,стр.248.
- 7) U.Aldrecht, *The Soviet Armament Industry*, Harwood Academic Publishers 1993.(Originally published in German in 1989 as *Die sowjetische Rüstungsindustrie* by Westduetscher Verlag, Opladen, Germany).p. 43.
- 8) Д.А.Соболев, «История самолетов 1919-1945» М.: РОССПЕН 1997г. стр.314.
- 9) Там же.
- 10) Там же.
- 11) Там же, стр.316.
- 12) Там же, сс.317, 318.
- 13) Яковлев А.С. «Цель жизни : Записки авиаконструктора»М.:Политическая литература. 1968.
- 14) Aldrecht, *Op. cit.*, p.35.
- 15) М. Лукин, К отчету Осовому комитету об опытных работах и освоению новой техники 25.07.46, в « Переписка с Миниавиапром СССР по освоению новой техники и проведению

- опытных работ». /Российский государственный архив экономики (РГАЭ) . Фонд(Ф.) 8044  
Опись (О.) №1 Ед.хр.6683/л.л.13, 14.
- 16) 注 19)、および、41)に挙げた文書館資料に見られるように、この「特別設計ビューロー (ОКБ)」  
はしばしば「特別技術ビューロー (ОТБ)」という呼称で呼ばれることもあったが、ここでは多数に  
従い、「特別設計ビューロー (ОКБ)」の呼称に統一しておいた。
- 17) Наличие кадров в ОТБ-1 в г.Дессау, 14.5.1946г. . в «Сведения о выполнении спецзаданий м  
ОКБ-1.в г.Дессау». /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6679/л.л.17, 18.
- 18) Aldrecht, Op. cit., pp.30-33, 36.
- 19) Н.Олехнович, Отчет о работах ОТБ-1 по состоянию на 10.5.1946 года. в « Переписка с  
Миниавиапром СССР по освоению новой техники и проведению опытных работ»./РГАЭ. Ф.  
8044 О. №1 Ед.хр.6679/л.7.
- 20) Лукин, К отчету ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6683/л.л.14, 15.
- 21) Там же, л.17.
- 22) Там же, л.л. 25, 26.
- 23) Олехнович, Отчет ... Указ. ... /РГАЭ. Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6679/л.9.
- 24) Лукин, К отчету ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6683/л.л.20, 21.
- 25) Олехнович, Отчет ... Указ. ... /РГАЭ. Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6679/л.10.
- 26) Лукин, К отчету ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6683/л.21.
- 27) Там же, л.22.
- 28) Там же, л.л.24, 25.
- 29) Программа выполнения полученных задач, в «Сведения о выполнении спецзаданий  
филиалом ОКБ-1.в г.Варнешюнде». /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6675/л.6.
- 30) Докладная записка Лукину М.М. начальника филиала ОКБ-1 Ротемкина, Там же. /РГАЭ.Ф.  
8044 О. №1 Ед.хр.6675/л.28.
- 31) А. И. Исаев, Отчет о работах, проделанных ОКБ-2 (БМВ7) в 1945 году 29.05.46г. в «Сведения  
о выполнении спецзаданий ОКБ-2. г.Штасфурт» /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6678/л.23.
- 32) Там же, л.29.
- 33) А. И. Исаев, Отчет №8 по работах ОКБ-2 за период времени с 8.7. по 17.7.46г. 29.05.46г.  
Там же. /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6678/л.81.
- 34) Исаев, Отчет о работах, ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6678/л.л.23, 24.
- 35) Исаев, Отчет №8 ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6678/л.82.
- 36) Наличие кадров в ОТБ-1 ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6679/ л.18.
- 37) Исаев, Отчет о работах, ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6678/л.24.
- 38) Там же, л. 29.
- 39) Исаев, Отчет №8 ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6678/л.83.
- 40) Лукин, К отчету ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6683/л.19.

- 41) Отчет о работе Особого технического бюро №3. 1946г. в «Сведения о выполнении спецзадании ОТБ-3.г.Галле»./РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6677/. л.3.
- 42) Отчет о двигательном отделе ОКБ-3 и др. в «Сведения о выполнении спецзадании ОТБ-3.г.Галле». /РГАЭ.Ф.8044 О. №1 Ед.хр.6677/.л.73.
- 43) Отчет о работе Особого технического бюро №3... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6677/. л.10.
- 44) Там же, л.6.
- 45) Там же, л.4.
- 46) Лукин, К отчету ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6683/.л.23.
- 47) Отчет о работе Особого технического бюро №3... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6677/. л.7.
- 48) Там же, л.5.
- 49) Отчет о двигательном отделе ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6677/.л.73.
- 50) Лукин, К отчету ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6683/.л.23.
- 51) Отчет о работе Особого технического бюро №3... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6677/. л.7.
- 52) Отчет о двигательном отделе ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6677/.л.75.
- 53) Докладная записка А.С.Якоблеву начальника ОКБ-4 Леонтьева, в «Сведения о выполнении спецзадании ОКБ-4. Берлин» . /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6676/. лл.121, 123.
- 54) Докладная записка Лукину М.М. начальника ОКБ-4 Леонтьева, Там же. /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6676/.л.45.
- 55) Докладная записка А.С.Якоблеву ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6676/. лл.121, 122.
- 56) Лукин, К отчету ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6683/.лл.30-35.
- 57) Там же, лл.36, 37.
- 58) Докладная записка Лукину ... Указ. ... /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6676/.л.49.
- 59) Там же, лл.48, 49.
- 60) Aldrecht, Op. cit., p.33.
- 61) Приказ заместителя министра авиационной промышленности СССР №02.195с.августа 1946. в «Приказы, рассиорляшения и указания тов.Лукина». /РГАЭ.Ф.8044 О. №1 Ед.хр.6667/.л.45.
- 62) Предприятия демонтированные и полностью отгружены (Таблица), в «Отчеты Уполномоченного Миавиапрома СССР в Германии о демонтаже и отгрузке оборудования с немецких заводов на предприятия Министерства за 1946г.» Том 2. /РГАЭ. Ф.8044 О. №1 Ед.хр.6671/.л.116.
- 63) Пояснительная записка к отчету уполномоченного Министерства авиапрома в Германии о ходе демонтажа и отгрузке немецких заводов на 1 июня 1946г., Там же. /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6671/.лл.55-57.

- 64) Письмо М. Лукина Министру авиационной промышленности СССР, т. Хруничеву М. В. 25.07.46., в «Переписка с Министером авиационной промышленности СССР об организации производства реактивных двигателей» /РГАЭ. Ф.8044 О. №1 Ед.хр.6689/.л.6.
- 65) Письмо М. Лукина Министру авиационной промышленности СССР, т. Хруничеву М. В. (07.08.46)., Там же. /РГАЭ. Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6689/.л.12.
- 66) Aldrecht, Op. cit., p.33.
- 67) Письмо М. Лукина Министру ... Указ. ... /РГАЭ. Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6689/.лл.6-8.
- 68) Шнитман (Началиник Научно-технического отдела), Отчет о работе научно-технического отдела Министерства авиационной промышленности С.С.С.Р. в Германии за 1947 год. 30.01.48, в «Отчет НТО в Германии о научно-исследовательской работе за 1947г.», /РГАЭ.Ф. 8044 О. №1 Ед.хр.6690/. л.2.
- 69) Там же, лл.2-6.
- 70) Там же, лл.11-13.
- 71) Письмо Началиника НТО, Шнитмана Началинику Штаба СВАГ, Генерал-Лейтенанту тов. Лукьянченко 11.12.47., в «Переписка с Министерством и заводами Минавиапрома СССР по изучению немецкой авиационной техники.», /РГАЭ.Ф.8044 О. №1 Ед.хр.6695/.лл.45-47.
- 72) Строев, Указ. соч., стр.271.
- 73) アルブレヒトはBMW-003の生産はレニングラードの第466工場「赤い10月」で1947年に生産が開始され、Jumo-004はカザンの第10工場で生産されたとしている(Aldrecht, Op. cit., p.36)が、これは訂正される必要がある。
- 74) Симонов, Указ. соч., стр.236.
- 75) Суртанов, Указ. соч., сс.10-11.
- 76) Строев, Указ. соч., стр.271.
- 77) Aldrecht, Op. cit., p.44.
- 78) Суртанов, Указ. соч., стр.5.
- 79) Строев, Указ. соч., стр.272.
- 80) Aldrecht, Op. cit., pp.35, 36.
- 81) Симонов, Указ. соч., стр.236.
- 82) Соболев, Указ. соч., стр.58.
- 83) Строев, Указ. соч., сс.271-272.
- 84) Симонов, Указ. соч., стр.238.

シャフーリンは1946年1月5日に大臣を解任され、3月には党中央委員会からも追放され、とうとう4月4日逮捕された。最高裁判所は「深刻化する状況での権力濫用と越権」、「規格にあわない、質の悪い、不揃いな製品の製造」の廉により7年間の自由剥奪を宣告した(К.А.Залесский«Империя Старина : Биографический энциклопедический словарь» М.:ВЕЧЕ. 2000г.стр.488)。ノヴィコフもほぼ同時に逮捕され、監獄に収監された(Там же, стр.338)。エヌ・デー・ヤコヴレフはその場

は免れるものの、1951年になって解任されている (Там же, стр.514)。

85) Соболев, Указ. соч., сс.28, 29.

86) Строев, Указ. соч., сс.272-279.

87) Aldrecht, Op. cit., pp.19, 26, 37.

88) Строев, Указ. соч., стр.271.

89) Кербер, Указ. соч., стр. 250.

90) Aldrecht, Op. cit., p. 26.

91) Строев, Указ. соч., стр.271.

92) Кербер, Указ. соч., сс. 250, 253.

93) Aldrecht, Op. cit., p. 38.

94) Строев, Указ. соч., стр.272.

95) Соболев, Указ. соч., стр.60.

96) Строев, Указ. соч., стр.279.

## Ⅶ. 旧ソ連邦におけるレーダー開発の最初期

### [1]. 戦中・戦後初期における種々のレーダー開発

トゥハチェフスキー (М.Н.Тухачевский) 元帥はすでに 1930 年代前半からレーダーに関心を抱き、1933 年のはじめには防空管理部にたいし、飛行機監視のための電磁波利用法研究に適切な研究所、設計ビューローの選定を命じている<sup>1)</sup>。しかし、この構想はトゥハチェフスキー失脚のため展開されることがなかった。

旧ソ連邦ではじめて製作されたレーダーは 1939 年 4 月から 1940 年 4 月にかけて開発された範囲 100km の自動車搭載型レーダー・ステーション «Редут<sup>レドゥート</sup>»であった。「Редут<sup>レドゥート</sup>»は折からのフィンランド戦争で試験利用された。この試験結果をうけて、砲兵総管理部のもとで地上の研究開発がすすめられ、1941 年 5 月には Р У С -2<sup>エル・ウー・エス</sup>、Р У С -2С<sup>エル・ウー・エス</sup> の 2 種が完成した。また、第 2 次世界大戦開戦直前の時期には船舶用レーダー«Редут<sup>レドゥート</sup>-К»が完成し、黒海艦隊の巡洋艦に搭載された。さらに、1942 年 7 月には航空機用レーダー・ステーション «Гнейс<sup>グネイス</sup>-2»が開発されて、さっそく Пē-2<sup>ペー</sup>機に搭載された。こうした一群のレーダー開発には数多くの科学者が動員された。なかでも、ヴヴェデンスキー (Б.А.Введенский)、コブザレフ (Ю.Б.Кобзарев)、ボンチ=ブルーエヴィチ (М.А.Бонч-Бруевич)、トレホーヴァ (М.Т.Трехова)、デヴァートコフ (Н.Д.Девятков)、ティホミーロフ (В.В.Тихомиров)、ミレル (Ф.А.Миллер)、マレーロフ (Д.Е.Мареров) らの活躍はめざましいものであったとされる<sup>2)</sup>。

高性能レーダーの開発は第 2 次世界大戦中における軍事技術開発の焦眉の課題となり、1943 年 7 月 4 日付国家防衛委員会 (=臨時の最高戦争指導機関) 布告によってレーダー開発・製造・前線配備の抜本的強化を目的とした国家防衛委員会付属「レーダー関係会議」の設置が決まり、議長には副首相マレンコフ (Г.М.Маленков) が就任した。副議長に就任し、事実上この分野における研究開発活動をリードしてゆくのがベルク (А.И.Берг) である。優れた電波工学者であった彼は同年 3 月に海軍アカデミーから電子工業人民委員部次官に転身したばかりであった。ほかに、同会議にはウスチーノフ (Д.Ф.Устинов: 装備人民委員)、フルウニチェフ (М.В.Хруничев: 航空機工業人民委員)、ゴレグリヤド (А.А.Горегляд)、カバーノフ (И.К.Кабанов) といった官僚層、軍部から参謀次長アントーノフ (А.И.Антонов) 大将、学界からコブザレフ、シチウーキン (А.Н.Щукин)、工業分野からショーキン (А.И.Шокин: のち 27 年間にわたり電子工業相をつとめる) が常任委員として参画していた<sup>3)</sup>。

1943 年 7 月国家防衛委員会はその第 3686 号布告によって、レーダー開発の組織化を指示した。全連邦レーダー研究所のほか、全連邦真空管研究所、中央設計ビューローなどが組織された<sup>4)</sup>。

こうした施策によって、戦争中、地上レーダー・ステーション (Р У С -2<sup>エル・ウー・エス</sup> と Р У С -2С<sup>エル・ウー・エス</sup>) 651 基、砲兵用レーダー装置 (С О Н -2<sup>ソーン</sup>タイプ) 124 基、航空機用レーダー (Г н е й с<sup>グネイス</sup>)

型) 255 基、さらに若干の船舶用レーダーが製造された<sup>9)</sup>。

これら“ソ連製”レーダーの構想はどこから生まれてきたものであろうか。ひとつ考えられるのは対英米諜報活動の成果である。1941年6月国家防衛委員会名の司令によって「ウラン利用計画」をはじめとする科学技術7分野における対英米諜報活動の強化・系統化がニューヨークとロンドンを中心に追求されることとなった。レーダーはミリ波装置やポータブル無線機とともにその第2項目にあげられていた。その結果、1944年までの段階でベルクのもとには報告が1,236件、写真5,383葉、図165葉、部品仕様78件が届けられていたという<sup>9)</sup>。

レーダーの構想があらわれてくるもうひとつの経路はその英米からの直接的な支援であった。とくに、ジェネラル・エレクトリック社、ウェスティングハウス社両社の手になるSCR-584は旧ソ連邦の研究者の関心を呼んだ。同機は1944年末ソ連邦に供与され、さっそくヴィリニユスの西部防空システムのレーダー試験場で試験に附された。アメリカへはレーダー技術の提供をもとめて、ポドベリスキー(В.Н.Подбельский)名称通信専門学校軍事部聴講生となっていた士官グループが派遣されている。そのなかにはのち、国防次官をつとめるトロフィーモフ(К.Н.Трофимов)も含まれていた<sup>7)</sup>。

戦後も、外国貿易省はアメリカのRCA社にたいし2000万ドル規模の技術援助協定締結をもとめ、戦後にはなしたが、1946年3月専門家を派遣しようとした。しかし、すでに激化しつつあった冷戦機運にはばまれ、入国ヴィザ発給を拒否されてしまった<sup>8)</sup>。

このため、ソ連邦政府は自主開発に路線を転じ、同年7月10日付の閣僚会議布告をもって、装備省(陸上ステーション)、農業機械製作省(レーダー近接信管つきロケット砲、巡航ミサイル弾)、航空機工業省(航空機用レーダー・システム)、および造船工業省(海軍用レーダー・システム)の4省にレーダー開発を指示するとともに、従来の「レーダー関係会議」を改組して閣僚会議付属レーダー委員会を設置することを決定した。同委員会は議長に副首相マレンコフ、副議長にベルク、委員にはショーキン、ブルガーニン(Н.А.Булганин)、サブーフ(М.З.Сабуров: 国家計画委員会議長。のちレーダー委員会の議長となる)、キルピチニコフ(П.И.Кирпичников)がいた。この委員会のもとには新たに中央レーダー科学研究所と新技術ビューローが設置されるとともに、通信手段工業省の科学研究所3カ所、設計ビューロー6カ所、装備省の設計ビューロー3カ所、航空機工業省の設計ビューロー7カ所、農業機械製作省の科学研究所2カ所、設計ビューロー3カ所と国防省の若干の研究機関、砲兵機器科学研究所や赤旗空軍国立研究所などがレーダー開発に動員されることとなった<sup>9)</sup>。

さらに、1949年8月15日付の閣僚会議第3516-465号布告は、レーダーの開発・製造態勢づくりのため、通信手段工業省その他の54工場と19の科学研究所を早急に再編するよう指示した。注目すべきは、この再編作業の実際を内務省が担当したということであろう。さらに、同省は閣僚会議から1950年、25のレーダー関連企業の新設を指示されている。以降、内務省、およびその大臣ベリヤは、その失脚にいたるまでの期間、この分野で



圧倒的な影響力を発揮することになる。こうした作業は 1950 年から 1955 年にかけて 54 億 1500 万ルーブリを要した大がかりなものとなった<sup>10)</sup>。

1950 年におけるレーダーの生産台数は 49 種 17,400 台、総額 9 億 4300 万ルーブリであったが、第 5 次 5 年計画では、管区レーダー基地 28 カ所、航空監視用レーダー 1,995 台、警戒用地上装備 2,3440 台、ナビゲーション用レーダー基地 312 カ所の建設・製造が予定されていた。造船工業省だけでも、1951～55 年に 2,141 台の発注を受けていた。生産規模拡大の障害になっていたのが、半導体素子生産技術の低い水準であった。1950～54 年の間、ゲルマニウム素子はトミーリン電子管工場と機械・計測制御機器製作省第 245 特別設計ビューローで生産されていたが、1g の精錬に 34 ルーブリもかかっており、その改善が要請されていた。このため、1954 年 1 月 26 日付閣僚会議布告で無線工業省（事実上、通信手段工業省を引き継ぐものとして省庁再編の過程で誕生）は半導体素子の飛躍的な増産（1955 の 250 万個から 1960 年には 3,000 万個へ、ちなみに真空管は 7940 万本から 2 億 1000 万本へ）を命じられた。また、1955 年にはサイバネティクス研究のための政府委員会（いわゆるベルク委員会）が設置され、1957 年 12 月 14 日付ソ連邦最高会議幹部会令で設置された無線技術国家委員会に当該分野の全業務の管理が一元化されることとなった<sup>11)</sup>。

## [2]. 初のレーダーによる防空システムの構築

1950 年 8 月、スターリンは第 3 総管理部の設立を指示した。長官にはリャビコフ（В.А.М.Ряби́ков）少将が、副所長にはヴェトーシュキン（С.И.Вето́шкин）が、科学技術協議会議長には科学アカデミー会員シチューキン（А.Н.Шу́кин）が、主任設計技師にはカルムィコフ（В.Д.Калмы́ков）がそれぞれ任命された。同総管理部の設計開発部門、第 1 設計ビューロー（К Б-1<sup>カー・ベ</sup>）はもともと内務省の機構を移したもので、その所長には内相ベリヤの女婿エリヤン（А.С.Еля́н）、主任設計技師にはクークセンコ（П.Н.Ку́ксенко）とともにベリヤの息子セルゲイ（С.Л.Берия）が就いていた<sup>12)</sup>。

このようにして、戦略防衛態勢づくりは内相ベリヤの圧倒的な影響力のもとですすめられてゆくことになる。セルゲイ・ベリヤはモスクワ航空専門学校の卒業生で、1948 年にすでに戦略防衛システムの構想を提案していた。К Б-1<sup>カー・ベ</sup>の研究課題はБ е р к у т<sup>ベルクート</sup>（ゴールデン・イーグルの意味）というコード名を与えられた。このコード名はセルゲイ・ベリヤとクークセンコの姓を合成したものであった。父ベリヤのおかげでК Б-1<sup>カー・ベ</sup>は恵まれた研究条件を与えられ、そのライヴァルとなる機関は権力の側から制約をうけた。すなわち、1950 年、ロケット開発の中心であった第 88 科学研究所（Н И И-88）の防衛ミサイル開発は内務省からの干渉で大きく停滞した。1951 年 12 月にはミサイル開発に消極的とされた砲兵総管理部長官ヤコヴレフ（Н.П.Яковлев）が逮捕された。また、1952 年には 3 カ所のミサイル設計ビューローが強権的に閉鎖され、これにより К Б-1<sup>カー・ベ</sup>は対艦巡航ミサイル開発を独占することになった<sup>13)</sup>。

ベルグート・レーダーの指標は 35km の範囲、高度 25km 以内の領域を 1,200km/h 以内の速度で飛ぶ 20 機以内の目標を捕捉するものとされた。このレーダー開発には戦後占領地内で無償で獲得したドイツ製技術が活用されることとなったが、それらは英米の到達に比べてすでに時代遅れとなっていたものであった。ベルグートシステムの根幹ともいえる射撃管制用レーダー＝ $\overline{B-200}$  は  $\overline{KB-1}$  において開発がすすめられ、1951 年 10 月には 1 号機が完成したが、仕様に合致しなかった。ドイツ人“協力者”のグループが独自に並行して設計をすすめていたレーダーがあり、その技術を転用するかたちで 2 号機の設計をおこなった。2 号機は 1952 年 6 月完成し、6 月 24 日から 9 月 20 日にかけて試験が実施された。 $\overline{B-200}$  に伴う誘導システム開発には第 108 科学研究所 ( $\overline{НИИ-108}$ ) のラスプレーティン (А.А.Расплетин) らが援助した。長距離目標捕捉レーダー＝ $\overline{A-100}$  開発は第 244 科学研究所 ( $\overline{НИИ-244}$ ) のレオノフ (Л.В.Леонов) ・グループが担当した。ほかに、ミサイル発射装置はバルミン (В.П.Бармин) らの運輸機械設計ビューローが、管制用電子計算機は科学アカデミー精密機械・計算機器研究所が、そして、迎撃ミサイル＝ $\overline{B-300}$  はラヴォーチキン (С.А.Лавочкин) 率いる第 301 特別設計ビューロー ( $\overline{ОКБ-301}$ ) が、その管制用電子機器類は  $\overline{НИИ-88}$  から移ったババーキン (Г.Бабакин) ら旧  $\overline{P-101/Wasserfall}$  のエンジニアたちがそれぞれ担当した。この過程で興味深いのは、高射ミサイルをどのようなものにするかについて、ドイツ技術を信奉するグループと自主開発を主張するグループの間に論争があり、これが解決されず、2 案が並行して研究されたことである。最終的にベルグートシステムに採用されたラヴォーチキンらの  $\overline{B-300}$  はドイツ製ミサイル＝ $\overline{P-101}$  の液体燃料エンジンをそのまま利用したもので、 $\overline{НИИ-88}$  のイサーエフ (Исаев) ・チームが設計したものであった。これにたいし、 $\overline{KB-1}$  でトマセヴィチ (Д.Л.Томасевич) らが設計した  $\overline{32-B}$  ・ミサイルは固体燃料をつかうものであったが、設計開始がそもそも 1951 年と出遅れ、ベルグートシステムには間に合わなかったものの、その後継システム＝ $\overline{С-75}$   $\overline{Двина}$  には活用されることとなった<sup>14)</sup>。

スターリンの死後、1953 年 6 月、ベリヤは逮捕され、セルゲイらベリヤ・ファミリーは  $\overline{KB-1}$  から追放された。 $\overline{KB-1}$  は農業機械製作省に管轄が移され、 $\overline{НИИ-88}$  からラスプレーティンが移籍して、その主任設計技師となり、新たに  $\overline{С-25}$  とコード名がかわったベルグート開発を指導することとなった<sup>15)</sup>。

$\overline{С-25}$  を基礎とした首都モスクワの防空網建設は 1958 年に完了する。それは、内外 2 重に走る環状道路にそってミサイル発射サイトを展開したもので、内側の環状道路沿いに 22 カ所、外側の環状道路沿いに 34 カ所、計 56 カ所が設置されていた。それぞれのサイトはミサイル発射エリア、誘導ミサイル・エリア、管理／住居／技術サービス棟、および変電所の 4 区画をもち、約 30 名の士官と 430 名の兵卒が常勤していた。 $\overline{B-300}$  ミサイルは第 82 国立航空機工場で月産 100 基のペースで、1956 年までに計 32,000 基が製造された。 $\overline{B-200}$  レーダーはモスクワ郊外クンツェヴォの第 304 レーダー工場で製造された。1954 年 8 月、建設途上の防空網はモスクワ「防空管区」として編成された。史上名高いアメリカ

の偵察機 U-2 こそこの「防空管区」の A-100<sup>ア-</sup> レーダーがはじめて捕捉した敵機であった  
16)。

- 1) Б.В.Соколов, «Михаил Тухачевский : жизнь и смерть “Красного маршала” », Смоленск, 'Русич', 1999. стр.318. : 著者によれば、1934年10月7日付の彼のキーロフ (С.М.Киров) 宛書簡で確認できるとのことである。
- 2) А.П.Реутов, “9.Радиоэлектронное вооружение”, в кн. «Советская военная мощь от Сталина до Горбачева» (Под.ответ.ред. А.В.Минаева) Москва, 'Военный парад', 1999.с.с.486-488.
- 3) Там же, стр.489.
- 4) Н.С.Симонов, «Военно-промышленный комплекс СССР в 1920-1950-е годы : темпы экономического роста, структура, организация производства и управление», москва, РОССПЭН, 1996.стр.253.
- 5) Соколов, Указ.соч., стр.490.
- 6) В.Б.Барковский, “Научно-техническая разведка на службе Советского государства”, «Вопросы истории естествознания и техники» №2 1995.с.с.86-87.
- 7) Соколов, Указ.соч., стр.491.
- 8) Симонов, Указ.соч., стр.253.
- 9) Там же, с.с.254,255.
- 10) Там же, стр.257.
- 11) Там же, с.с.258-261.
- 12) Там же, стр.236.
- 13) Ф. Докчаев, “Гордая тайна «Алмаза»”, «Красная звезда», 12 сентября 1992 года, стр.5.
- 14) S. J. Zaloga, “Defending the Kremlin: The First Generation of Soviet Strategic Air Defense Systems 1950-60”, <http://homepages/n/y/m/nymas1/defendingthekremlin/htm/> (appeared originally in the Journal of Slavic Military Studies). P.2.
- 15) Ibid.,p.3.
- 16) Ibid., pp.3-5.

## Ⅷ. 旧ソ連邦初期の電子計算機開発について—「第 245 特別設計ビューロー (C K B -245)」と科学アカデミー—

### [1]. C K B -245 とその活動

#### 1. C K B -245 の設立

機械・計測制御機器製作省「第 245 特別設計ビューロー」は、1948 年 12 月 17 日付閣僚会議布告 No.4663-1829cc にもとづき、ロケット、ジェット機開発にともなう一連の力学計算のための電動式アナログ計算機開発、目的別訓練用計測指示器の設計、既存の特殊用途用計算装置の製作と改良を目的に設置が決まり、翌年 1 月 2 名の技術者の配置をもってその活動を開始した。高等教育機関を新たに卒業した若い専門家を次々と吸収し、同年 12 月には技術者 97 名、管理要員等その他 47 名、計 144 名の規模に成長した<sup>1)</sup>。活動が最盛期を迎えつつあった 1951 年には技術者、管理要員その他、全員で 378 名を数えた<sup>2)</sup>。

1953 年 4 月の段階で 12 の専門研究室をもち、モスクワに専属工場 (“CAM : 計算=分析機”工場) を擁していた<sup>3)</sup>。また、のちこの工場に総員 50 名、うち技術要員 35 名からなる「付設第二部」を設けるほか、ペンザ “CAM” 工場も傘下に収めることとなった<sup>4)</sup>。

1949 年、国家予算から C K B -245 に配分された試験・設計活動費は約 700 万ルーブリであったが、支出は 4,636,600 ルーブリに止まった。著しく急速な組織拡張にもかかわらず、定員が充足できなかったことにもよるが、期待された発注者からの仕様書が届くのが大幅に遅れたためでもあった。ロケット開発を担当していた装備省は 2 月 15 日の予定期日から 5 ヶ月、海軍第 4 管理部は 7 ヶ月遅れて仕様書を提出した。このことは計算機開発という課題が発注者の側でも最優先課題ではなかったか、あっても仕様を指定できるだけの予備的な知識を欠いていたか、あるいはその両方であったかを意味している<sup>5)</sup>。

さらに C K B -245 の発注者との関係という点で注目すべきことは、その財政構造であろう。1952 年における総予算額 3095 万ルーブリ中、国家財政からの割り当てはおよそその半分の 1615 万ルーブリであり、残りの 1480 万ルーブリは契約にもとづく発注者からの支払いに依拠していた。発注者のうち大口は軍事省 (のち、国防省) の 1,091,600 ルーブリ、モスクワ国立大学の 3,201,600 ルーブリ、航空機工業省第 293 工場の 623,300 ルーブリなどであった<sup>6)</sup>。

#### 2. 特殊用途用計算装置の開発・製造

1951 年、C K B -245 は積分機を 4 基装備した小型解析機 = 「インテグラル I (Интеграл I)」を製作した<sup>7)</sup>。また、同年、C K B -245 はディスクリート型階差解析機関の原理に関する研究と特殊用途用アナログ計算機 Э В -80-3 機の開発に取り組んでいる。後者は「第 11 設計ビューロー (K B -11 : 核兵器開発の拠点のひとつで、いわゆる “アルザマス-16” のこと)」所長ゼルノフ (П.М.Зернов) 名での発注によるものであった<sup>8)</sup>。

1952年には電動式積分機  $\text{Эли-6}$  を、さらに電子式積分機  $\text{ИПТ-4}$ 、 $\text{ИПТ-5}$ 、および  $\text{ИПТ-6}$  を次々と開発し、これらはペンザ  $\text{САМ}$  工場でシリーズ生産に移されていった<sup>9)</sup>。

1953年になると、この方面の活動はますます盛んになり、自動高速)数値計算機  $\text{С-1}$ 、 $\text{С-2}$ 、一般階差方程式用特殊電子計算機、航空機の自動操縦装置の試験台用計算機＝「ポリョー (Полет：“飛行”の意)」、可変計数をもつシステムのモデル化用アナログ計算機「オペラートル (Оператор：“オペレーター”)」、積分機を6基装備した「インテグラルIV (Интеграл IV)」、ディスクリット型階差方程式用アナログ計算機などがその年の前半に開発され<sup>10)</sup>、後半は新たに積分機24基を装備した強力な階差解析機＝ $\text{МДА}$ 、高性能の電動積分機、高速リレー式計算機、積分機  $\text{ИПТ-9}$ 、高抵抗ゲルマニウム・ダイオード2種などの課題に取り組むことが決まっていた<sup>11)</sup>。そのうえ、11月になると一般階差方程式用特殊計算機＝ $\text{СЦМ}$ 、天気予報に関わる複式積計算機＝「ポゴダ (Погода：“お天気”の意)」、X線構造解析用計算機＝「クリスタル (Кристалл：“結晶”)」、高性能リレー式計算機、コンパクトで性能がよい一般階差方程式用計算機の開発研究を新たに請け負うこととなり、 $\text{СКБ-245}$  は繁忙を極めることとなった<sup>12)</sup>。

さらにその後も、「弾道計算」等砲兵術関連の軍事目的に利用される階差解析機など、多数の特殊用途用計算装置の製造は盛んにおこなわれた。1955-57年の試験・科学研究活動計画によると、8種類の特殊用途用計算機、すなわち、国防省砲兵総管理部が発注した4機、大気弾道学的特徴計算用特殊計算機＝「コルンド (Корунд：“コランダム”の意)」、地形測定用特殊計算機＝「プリユート (Приют：“隠れ家”の意)」、相関関数計算の検算用特殊計算機＝「グラニット (Гранит：“花崗岩”の意)」、命中確立積分計算用計算機＝「ウダール (Удар：“一撃”の意)」、および、発注者の記載はないが、「国防省砲兵総管理部の合意が必要」、との記述がある3機、すなわち、対地上・海上目標地上砲の火力制御用特殊計算機＝「アガート (Агат：“瑪瑙石”の意)」、地上砲発射装置の計算装置の研究と可能性の分析装置＝「ポーロス (Полоз：“滑り木”、あるいは“コロ”の意)」、計算結果の現実的条件への加工用特殊計算機＝「ポリゴン (Полигон：“試射場”の意)」、および「国防省海軍造船総管理部第27177部隊との合意にそって」開発する、との記述のある超低周波域の相関分析機＝「ムラーモル (Мрамор：“大理石”の意)」の開発・研究課題の遂行が予定されていたのである<sup>13)</sup>。

こうした  $\text{СКБ-245}$  の活動内容は、後述するように高価でしばしば納期が遅延した汎用電子計算機よりも、手頃な価格で操作の容易な特殊用途用計算機を重視した発注者の側の姿勢にも根拠をもつものであったと考えられよう。たとえば、1955年になっても  $\text{ЦАГИ}$  はジェット機  $\text{МиГ-19}$ 、および  $\text{Ту-16}$  の航行に関する複合的なシミュレーション用の計算機にアナログ計算機構をもつ計算・決定機を推薦していたのである<sup>14)</sup>。

## [2]. 科学アカデミーによる汎用電子計算機開発

### 1. 科学アカデミーにおける“ブルーエヴィチ失脚”と路線転換

1936年から科学アカデミー・エネルギー研究所では6つの積分機をもつ階差・解析機の開発に従事していた<sup>15)</sup>。このうち、初めて実用に成功したのは1938-39年にセストレツク兵器工場で製造されたもので、それは戦後までエネルギー研究所で活用されていた<sup>16)</sup>。同研究所は戦後にいたる総計10年間にわたって、階差方程式用電子式積分機の開発に取り組んだ。また、1948年から52年にかけて、科学アカデミーでは小型電子式アナログ計算機の開発に取り組んでいる<sup>17)</sup>。

ラヴレンティエフの回想記によれば、科学アカデミーの工学部内に電子計算機の将来性に対する過小評価が根強く存在していたと言う。「アメリカに電子計算機が登場したのち、わが国数学者、電気工学者、機械技師たちの間で意見の分岐が見られるようになった。多数派は電子計算機を展望のない宣伝だとみなし、アナログ計算機、機械式計算機の生産に努力すべきだと提案した。まさに、科学アカデミーではこの方向に新しい研究所＝精密機械＝計算機器研究所が設立された」<sup>18)</sup>のであった。

科学アカデミー・精密機械＝計算機器研究所は1948年7月13日の科学アカデミー幹部会で設立が決定し、9月16日、3つの既存の研究所、すなわち、機械学研究所(Институт машиноведения)、エネルギー研究所(Энергетический институт им. Г. М. Кржижановского)、および数学研究所(Математический институт им. В. А. Стеклова)から移籍した研究者等約60人で発足した<sup>19)</sup>。その所長には1948年7月23日付科学アカデミー総裁ヴァヴィロフ(С.И.Вавилов)名書簡で爆撃メーターの専門家ブルーエヴィチ(Н.Г.Бруевич)が推薦された<sup>20)</sup>。ブルーエヴィチは1949年初頭の同研究所におけるセミナーで初めて汎用電子計算機開発の課題を取り上げたが、所内から一斉に反対の声があがった。①真空管の信頼性が低く、しかも、需要超過で供給が逼迫しており、これを多用する機械の開発は時宜をえていない、②開発研究に莫大な資金が必要である、③このような機械を使いこなす経験が必要である、というのがその理由であった<sup>21)</sup>。このため、同研究所は1949年次の研究計画にも汎用電子計算機開発の課題を含めていない<sup>22)</sup>。

この研究計画にたいして批判の声があがり、科学アカデミー工学部ではケルドウィシユを長とする精密研の活動を検討する委員会が組織され、同研究所の活動計画に汎用電子計算機がふくまれていないことを激しく批判する「委員会の結論」<sup>23)</sup>がまとめられ、それにはブルーエヴィチらを不適格者とする「参考意見」<sup>24)</sup>が附された。科学アカデミーでコンピュータ開発が真剣に議論されるようになったのは、この委員会「結論」が濫觴であると見なしてよい。1949年10月19日付党中央委員会扇動・宣伝部長代理、および同部科学課長名党中央委員会書記マレンコフ(Г.М.Маленков)宛書簡ではブルーエヴィチの所長就任の願いは取り下げられたと報告されている<sup>25)</sup>。約1年後に解任されるまでの間、彼は正規の就任にはいたらず、所長職務代行のまま業務に従事した。1950年秋、「必要とされ

る事業 (дело) と政治的要請にこたえていない」として、ブルーエヴィチは精密機械＝計算機器研究所所長職務代行職から、彼とともに機械学研究所から派遣されていた数名の研究員とともに解任され、かわってラヴレンティエフ (М.А. Лаврентьев) が正規の所長に任命された<sup>26)</sup>。また、副所長職務代行コ布林スキー (Н.Е.Кобринский) にかわる、新しい副所長には新たにモスクワ大学教授パノフ (Д.Ю.Панов) が推薦され<sup>27)</sup>、おそくとも彼は 1950 年 10 月末までに就任をおえている<sup>28)</sup>。長年、権力への密告者として恐れられてきたブルーエヴィチ<sup>29)</sup>も汎用電子計算機開発の障害として、計算機開発の事業から追放されると同時に、決定的なかたちで科学アカデミーでの権威を喪失することになる。1950 年 11 月 5 日付の内相ベリヤ (Л. П. Берия) の指示で、10 日、科学アカデミーが機械学研究所精密力学・機械部 (Отдел точного механизма и машин) における機密保持状況を点検すると、ブルーエヴィチらが不用心にも 1944～45 年にバクーで実施された海軍からお要請による爆撃メーターの精度に関する実験試料を机の上に広げていたことが判明し、ブルーエヴィチほか 5 名が科学アカデミーから重譴責処分、上級研究員コ布林スキーは解任処分を受けた<sup>30)</sup>。

副所長パノフは、同職に推薦されるとただちに、今後の計算機開発の指針をしめした閣僚会議布告案に対する意見を求められた。彼は、わずか 1 時間のうちに下書きなしの手書きで意見書を書き、そのなかで、布告案の「高速数値計算機」の内容が曖昧であること、課題が多く、力の分散をもたらす怖れがあること、従来は科学アカデミーの側が機械・計測制御機器製造省にたいして補助的な役割を果たしていたが、もはや同省にこの課題は難しすぎることなどを指摘した<sup>31)</sup>。この意見は取り入れられ、1950 年 11 月 1 日付の閣僚会議布告で科学アカデミーは自動高速計算機の開発の責任を負わされることになる。そして、翌 51 年 5 月 11 日付の布告で具体的に科学アカデミー・精密機械＝計算機器研究所が 1953 年 4 月までという期日付きで担当することとされた<sup>32)</sup>。

このように、科学アカデミー工学部における精密研の活動を検討する委員会の組織とその結論は、ラヴレンティエフ、ケルドウイシュ、パノフら「少数派」の反撃の開始を意味した。1946 年、『数理科学の成功 (Успехи математических наук)』誌は合併特集号で数学機械を特集した。V. ブッシュの階差解析機関も同号で紹介されていた。1949 年になると、同誌上にプログラム内蔵方式の概略を解説する記事が登場している<sup>33)</sup>。彼らは、このようにして英米における計算機開発の情報を入手し、自国の立ち後れを痛感するに至った。また、ラヴレンティエフやケルドウイシュは核兵器開発に関連して必要となった膨大な計算業務を依頼されており、その多くはケルドウイシュが在籍した数学研究所で 100 人を超えるオペレーターからなる 8 時間交替制の“計算部隊”がドイツ製“メルセデス (Mercedes)” 計算機 を駆使して行っていたが、限界が近づきつつあった<sup>34)</sup>。必要とされた計算はきわめて高度で、弾道計算など現代砲兵術が要求する水準からはかけ離れていた。

こうして、彼らは汎用電子計算機の必要性を痛感するようになったが、当時、「対外抨

跪主義」、「コスモポリタニズム」批判キャンペーンが繰り広げられ<sup>35)</sup>、サイバネティクスが「反啓蒙主義の科学」、「エセ科学」として批判されていた<sup>36)</sup>ために、慎重な対応が必要であった。だが、彼らは光を見いだしつつあった。ある地方で旧ソ連邦“オリジナル”の汎用電子計算機開発への努力が続けられていたのである。「キエフでは事情が違った」<sup>37)</sup>。

レーベジェフ (С.А.Лебедев) はもともと電力技術者であったが、高圧送電網運営の研究の途上、複雑な計算の必要に迫られ、計算機開発に関心をもつようになった。1946年10月、ウクライナ科学アカデミー・エネルギー研究所所長に迎えられ、彼はここでセミナーを開催した。セミナーでは、たとえば、ポグレビンスキー (И. Б. Погребинский) が旧ソ連邦と外国のアナログ計算機、リレー式計算機の開発動向を紹介するなど、若い同僚たちも複雑な計算を一瞬に処理する機械への関心を深めていった。1947年5月、同研究所が熱エネルギー研究所と電気工学研究所に分割されると、レーベジェフは後者の所長となり、当時ウクライナ科学アカデミー副総裁であったラヴレンティエフの支持のもと、この新しい研究所内に計算機開発の拠点となる「第1研究室」を設置した。この研究室にはポグレビンスキーなど9~10名の若い研究者が集まった。1949年8月、レーベジェフは彼らの前で、デジタル計算機開発計画を発表した。この計画は深刻な物資不足のなかでの作業となった。資金確保にはラヴレンティエフが奔走した。1949年末、旧ソ連邦初の汎用デジタル電子計算機のフレーム・ワークが完成した。同機はМЭСМ(「小型電子計算機」の頭文字)と命名された。しかし、機械のカバーにしばしば漏電がおこること、約6,000本の真空管の規格がまちまちでフリップ・フロップ回路ひとつひとつを点検しなければならなかったなどの不具合が多く、約1年間の改善作業が必要であった。1951年1月5日、ついに、ウクライナ科学アカデミーの幹部を対象とした「ヨーロッパ大陸初の」電子計算機=МЭСМのデモンストレーションが行われた<sup>38)</sup>。先述の精密機械=計算機器研究所をめぐる“ブルーエヴィチ失脚”劇と路線転換はその間のことであった。

ラヴレンティエフはМЭСМが完成すると早速、これをのちに科学行政家としての彼のパトロンとなる当時のウクライナ共産党中央委員会書記で、まもなくモスクワ市委員会書記として中央に凱旋することになるフルシチョフ (Н.С.Хрушев) と当時のウクライナ軍管区司令で、のちの国防相グレチコ (А.А.Гречко) に見せ、彼らの支持をえる。そして、事態の根本的な転換に立ち上がった。その前年の秋から精密機械=計算機器研究所所長となっていた彼は研究所の事務機構のトップであった学術書記を解任し、指導部を入れ替え、キエフから有能な人材を同研究所に迎え入れた。この強引な改革はさすがに強い反発を呼び、一部は裁判沙汰となり、下級審では学術書記の解雇不当の判決が出されるほどであった<sup>39)</sup>。

その頃のことであるが、機械・計測制御機器製造省大臣パルシンの招きに応じて、科学アカデミー総裁ヴァヴィロフ (С.И.Вавилов) はラヴレンティエフを伴って同省に出向く。彼ら自身も機会があれば同省の協力を必要だと考えていたのである。しかし、パルシンの対応は冷たいものであった。彼はラヴレンティエフらに「機械は自分が作ります。私のと



ころにはその可能性がある。私はあなたがたが権威でもって私を助けてくれるように、つまり、必要なら論文を公表して、学術的な見かけを取り繕ってもらうように、科学アカデミーをお呼びしたのです」<sup>40)</sup>とだけ述べたという。ラヴレンティエフは、このため、「ある強力な官庁に関心をもたせる」必要を感じ、第1総管理部長官ヴァンニコフ(Б.Л.Ванников)に個人的に接近する方途を模索しはじめた。また、党中央委員会と閣僚会議宛に研究所の優遇方を依頼する報告メモを執筆している<sup>41)</sup>。

こうした権力の要路への働きかけは功を奏し、1951年5月11日付閣僚会議布告№1583-1991ccでラヴレンティエフの研究所は高速汎用電子計算機開発を下命されることになったのである<sup>42)</sup>。

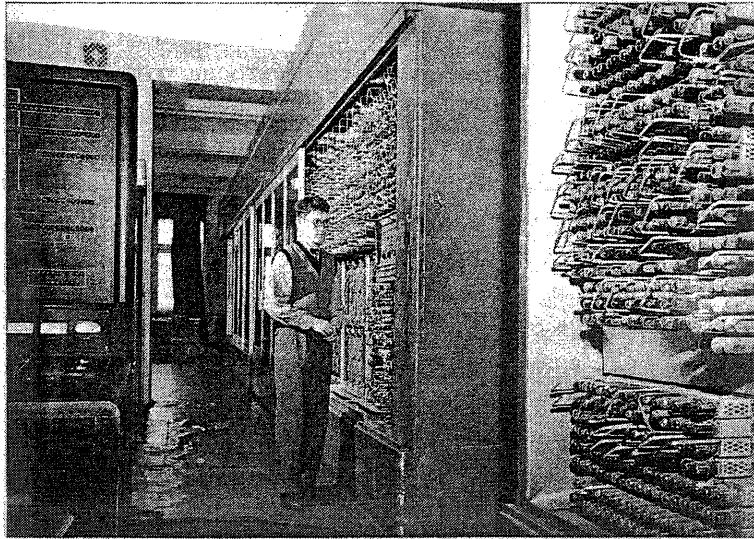
## 2. БЭСМ-1 開発

БЭСМ(「高速電子計算機」の頭文字)開発は、レーベジェフのチームがまだキエフにいた頃、МЭСМ完成直後の1951年初めには計画されていた。レーベジェフ自身、МЭСМの不確実性や西側におけるモデル・チェンジの早さに鑑みて、記憶容量を飛躍的に拡大した新機種開発の必要性を痛感していたようである。しかし、そのために必要とされた磁気ドラム開発を依頼したウクライナ科学アカデミー・物理学研究所のハルケヴィチ(А. А. Харкевич)・グループの事実上のサボタージュやウクライナ科学アカデミー総裁パラディン(А. В. Палладин)からのモスクワ移転要請のために、彼らはしばしば困難に陥り、結局БЭСМはキエフでは完成しなかった<sup>43)</sup>。

1952年秋、モスクワでБЭСМ試作機はようやく完成の域に達した。しかし、期待していた電子ビーム管の入手難から水銀遅延回路を記憶装置に用いたため、そのスピードは計画を大幅に下回った<sup>44)</sup>。このため、実際はБЭСМ実用化の展望がえられるまでに長い期間が必要であった。1953年次の精密研活動計画では「БЭСМ利用の経験を蓄積してゆく」ことが課題の中心に掲げられ、「原理面等で多数の課題」が残存していることを正直に告白している<sup>45)</sup>。ライヴァルであった機械・計測制御機器製造省の記録では、1953年の段階でベスム試作品は水銀遅延回路による記憶装置を装備し、その速度は1秒間にわずか600~800オペレーションであったとされている(後述のСтрелаは約2000オペレーション)<sup>46)</sup>。しかし、1954年同省と無線工業省が開発した特殊電子ビーム管を1955年3月に装備すると、新たに任命されたБЭСМ評価のための国家委員会による試験で1秒間7,000~8,000オペレーションを実現した<sup>47)</sup>。БЭСМ-1は真空管約5,000本を装備した、当時ヨーロッパで最高速の電子計算機で、小数点切り替え可能で $2^{32}$ ~ $2^{32}$ の範囲の数字を扱うことができ、1秒間8,000~10,000オペレーションの速度で10進法10桁の数値計算が可能であった。記憶装置は電子ビーム管記憶装置とフェライト製磁気コア・メモリーによるもので、これを磁気ドラムと磁気テープによる記憶装置が補完していた。БЭСМ評価のための国家委員会は、1954年製のアメリカ機=IBM社製Norkに比べ、水準はいまだ劣る、とりわけゲルマニウムを利用していない点を本質的な欠点としながらも、その改

善を機械・計測制御機器製造省に指示するようもとめると同時に、1955-56年に工業化するよう勧告している<sup>48)</sup>。

図-1 <sup>ベ ス ム</sup>БЭСМ-1



出所) Российская Академия наук, Ордена Ленина Сибирское Отделение, «Век Лаврентьева»,  
Новосибирск, Издательство СО РАН, 2000г. стр.61.

<sup>ベ ス ム</sup>БЭСМ-1の詳細については、開発責任者レーベジェフその人による解説が残されている<sup>49)</sup>ものの、ベスム機そのものが西側の専門家の目に触れる機会が極端に少なかったためにそのオリジナリティーに関する客観的な証言は得られていない。

[3]. <sup>エス・カー・ベ</sup>С К В-245による汎用電子計算機開発とその後の経過

#### 1. “<sup>ス ト レ ラ</sup>Стрела” 開発

計算装置の製造をほぼ独占していた<sup>エス・カー・ベ</sup>С К В-245は、上述した科学アカデミーの“内紛”を傍観したわけではなかった。全体の流れを把握した彼らが率先して電子計算機開発に取り組みはじめるのは、1950年1月の大臣パルシン（П.И.Паршин）の通達により「自動

高速計算機」開発が指示されてからである<sup>50)</sup>。1951年5月11日付閣僚会議布告No.1583-1991ccで科学アカデミー・精密機械＝計算機器研究所とともに機械・計測制御機器製造省にも汎用電子計算機開発が下命されると、5月19日付同省省令No.179ccでС К Б<sup>エス・カー・ベ</sup>-245は後日“С т р е л а”（「矢」の意）と称されることになる大型汎用電子計算機の開発に責任をもつこととなり、翌52年7月8日付の閣僚会議布告No.3088-1202ccで1953年第1四半期に据え付け・調節をすませ、第2～3四半期に発注者に引き渡すこととされた<sup>51)</sup>。“С т р е л а”開発はС К Б<sup>エス・カー・ベ</sup>-245所内の第3課（課長＝リトヴィノフーА.М.Литвинов）がおもに担当した<sup>52)</sup>。

しかし、1950年におけるその開発予算の当初案を財務省と国家計画委員会が認めず、たったの20万ルーブリに減額されたことは記憶される必要がある<sup>53)</sup>。

1952年10月7日付С К Б<sup>エス・カー・ベ</sup>-245所長の書簡によれば、このときまでに基本設計、作業設計を完了していた「ストレーラ」の基本構成は①キーボード・ユニット、パンチカード装置、モニタリング計数器、および磁気テープへの記入装置からなる外部入力機構、②磁気テープ式外部記憶装置、③磁気ドラム式内部記憶装置、④整数演算機構、⑤制御・信号装置、⑥出力用パンチカード装置と印字・解読装置からなる外部出力機構、および⑦電力供給システムからなるものであった<sup>54)</sup>。

しかし、開発設計は順調に進展したわけではなかった。上述のような基本構成の設計作業と並行して、おもにアメリカにおける技術進歩を睨んでの新たな設計上の要請が加えられ、もとより高度な知識をもつ専門家の不足などに悩むС К Б<sup>エス・カー・ベ</sup>-245はますます繁忙に追い込まれていった。おもな新課題は、①記憶装置の記録部に電子ビーム管を利用すること、および、②ゲルマニウム検波器を利用することであった<sup>55)</sup>。また、1953年になっても発注者から仕様の追加が届けられることもあった<sup>56)</sup>。

電子ビーム管の製造は通信手段工業省第160科学研究所に依頼されたが、同研究所は「経験不足」を理由に一時契約の調印を拒否したので、С К Б<sup>エス・カー・ベ</sup>-245はマルイシェフ（В.А.Малышев：原爆開発でも重要な役割を果たした軍人・行政家）副首相に同研究所にたいする早期納入の指示を要請している<sup>57)</sup>。また、ゲルマニウムの利用に関しては、そもそも高純度ゲルマニウムの確保が必要であり、機械・計測制御機器製造省は1953年2月16日付大臣名書簡の草案で閣僚会議にたいして非鉄金属工業省に10kgのゲルマニウムの年内供給を義務づけるよう要請することを検討している<sup>58)</sup>。そのためもあり、С К Б<sup>エス・カー・ベ</sup>-245による“С т р е л а”設計・製造は遅滞し、すでに1952年2月の段階で省幹部から批判されていた<sup>59)</sup>。

結果的に1号機の完成は1953年末にずれ込み、その試験は翌1954年3月17日から4月10日までの間、科学アカデミー・数学研究所においてケルドウイシュを長とする国家委員会の手で実施された。同委員会は首相マレンコフ（Г.М.Маленков）への報告のなかで、「一連の物理分野からの複雑な数学的課題で試験がおこなれた。そのうち積分・階差方程式のひとつは、その解答に約7000万回の計算が必要であり、人間がやれば10万日かか

るが、“С т р е л а”はこれを 10 時間で解いた。・・・新しい要素は内部記憶装置の高速記録部の電子ビーム管、外部記憶装置のための 125mm 強磁性体テープ、ゲルマニウム・ダイオードなどである。電気系統は真空管の真空部の軽快な活動条件を保障するもので、その耐用年数を多くの場合、10～15 倍にひきのばすものであった。・・・委員会は“С т р е л а”が成功裏に導入試験に合格し、恒常的な使用が可能であるとみなし、予定されていた導入に関する諸条項を確認するよう依頼する」<sup>60</sup>と高く評価している。

10 進法で  $10^{19}$ ～ $10^{19}$ 桁の数字 1,023 語を 43 本の特殊電子ビーム管で記録させる内部記憶装置、約 20 万語を 1 秒 850 語の速度で記憶する外部記憶装置、456 語の指令を記憶するプログラム装置をもつ同機は 1 秒間に整数演算 2,000 オペレーションをこなす能力を有していた<sup>61</sup>。

しかし、この“成功”は見せかけだけのものであった。開発研究にあたって指導的な役割を果たした技術者のひとり、ミヤムリン (А. Н. Мямлин) は、数学研究所に備え付けられた同機が「たいへん働きが悪かった」ことを証言している<sup>62</sup>。そのため、同研究所では、約 1 年後、整数演算機構を除くほとんどすべての装置をとりかえなければならなかった<sup>63</sup>。また、旧ソ連邦におけるコンピュータ・サイエンスのパイオニアのひとり、シュウラ＝ブウラ (М. Р. Шура-Бура) は、より生々しく、「計算をすると、間違いをやらかし、『故障で停止』との表示が現れる。これでたくさんの努力と時間が失われた」<sup>64</sup>と証言している。

より重要なのは、同機が核兵器開発上必要とされた課題にこたえることができなかったことである。ザブローディン (А. В. Забродин) は、核爆発反応の研究と核爆発性物質の爆弾・弾頭への組み上げを担当していた「第 11 設計ビューロー (К Б-11)」の“学術指導者”＝ハリトン (Ю. Б. Харитон) がケルドウイシュのもとを訪れ、ハリトンらが必要としていた 2 次元計算式の解法について深刻な議論をしていたこと、1 秒間 2,000 オペレーション、記憶容量約 2,000 語の“С т р е л а”ではこうした計算が不可能であったことを証言している<sup>65</sup>。同様の証言を、先述のシュウラ＝ブウラも残している<sup>66</sup>。

では、なぜそれを“成功”に見せかけなければならなかったのだろうか。シュウラ＝ブウラは、「ケルドウイシュがゴスプランの課長たちをたくさん引き連れて、動いている機械を見せないといけないので、不具合を調べる仕事のかわりに、デモンストレーション用のテストが行われ、機械は動いていた。・・・С т р е л а は見栄えのする見せ物の機械、何百というランプがともし、その多くが点滅している、美しいホールに置かれた美しい機械であった」<sup>67</sup>と述べている。ラヴレティエフとともに、路線転換のために懸命の努力をしたケルドウイシュにとって、旧ソ連邦 1 号機が失敗作であるとは、到底認めることができなかったのであろう。

図-2 “Стрела”-1の開発者たち（第1列中央がミヤムリン・А. Н.Мямлин）



出所) Под. ответ. ред. А. В. Забродина, «М. В. Келдыш: Творческий портрет по воспоминаниям современников», М.: Наука, 2002г. стр.344.

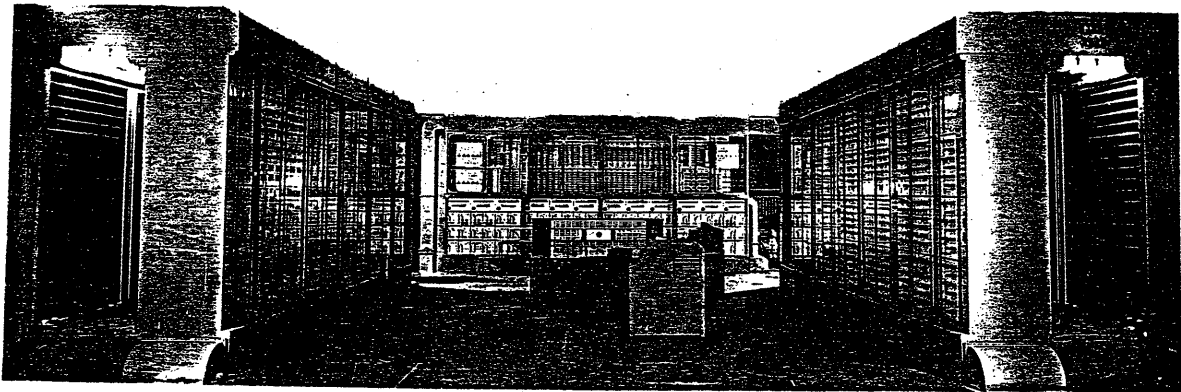
さらに、次のような事情も関係していたのであろう。“Стрела”の“成功”の1年前、1953年4月の段階ですでに6カ所の「計算機センター」設立の計画が進行していた。国防省砲兵総管理部、国防省海軍アカデミー、科学アカデミー・精密機械＝計算機研究所、国防工業省（中央流体力学研究所＝ЦАГИ）、および資料ではその名前が消されている2カ所である。このうち、精密機械＝計算機研究所をのぞく5カ所の設計をСКБ-245が担当することになる。また、専門家養成を目的にモスクワ・エネルギー専門学校など6カ所の高等教育機関に計算機関係の講座を新設する計画も作成された<sup>68)</sup>。そのため、試験“成功”の段階でСКБ-245はすでに“Стрела”計8機の発注をうけていたのである。それぞれの発注者と計画上のひきわたし年次は、①中型機械製作省第1設計ビューロー（1954年）、②科学アカデミー（1955年）、③砲兵アカデミー（1955年）、④中央流体力学研究所（ЦАГИ、1956年）、⑤モスクワ国立大学（1954年）、⑥海軍（1956年）、⑦海軍アカデミー（1956年）、⑧水文気象学観測所（1954年、ただし特殊仕様）であった<sup>69)</sup>。

ただし、現実には納期の遅延が一般的で、たとえば中型機械製作省、モスクワ大学への納入は1955年となった<sup>70)</sup>。発注者のひとり、国防省では、1954年8月20日付で計算機センター設立にむけて、省科学技術協議会内で電子計算機問題を検討することを決め、メンバーの一部の推薦をСКБ-245に依頼し、СКБ-245はこれに答えている<sup>71)</sup>。検討の場となった第14セクションは国防次官にして科学アカデミー会員で無線工学の権威であったベルク（А.И.Берг）を長として電子計算機の軍事利用の方途を検討し、旧ソ連邦の著しい立ち後れを指摘するにいたった<sup>72)</sup>。そして、10月7日にはСКБ-245がまだ受

け入れ態勢がとれていなかったモスクワ国立大学用に製造した“Стрела”をまず優先的に国防省にまわすように要請している<sup>73)</sup>。

こうした納期遅延の傾向とともに、“Стрела”の予算原価(1954年7月現在)は9,800ルーブリと、アナログ機が1,350ルーブリ、特殊用途用計算機が1,000~3,000ルーブリであったのに比べるとかなり高価であった<sup>74)</sup>ことを指摘しておかなければならないだろう。

図-3 “Стрела”-3の全体像



出所) Годовой отчет СКБ-245 о работе за 1955г./РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 619 / л.218.

“<sup>ス</sup>トレラ<sup>ラ</sup>”の開発と並行して、<sup>エス・カー・ベ</sup>С К Б -245 では小型汎用電子計算機=“<sup>ウ</sup>ラ<sup>ル</sup>”の開発もすすめられた。同機は所内の第 31 研究室 (主任=ツィガンキン—<sup>А.П.Цыганкин</sup>) と第 9 課 (課長=ラミエフ—<sup>Б.И.Рамеев</sup>) が担当し、基本的なプログラムについては、技師リンスキー ( <sup>В.С.Линский</sup> ) 率いるチームが “<sup>ス</sup>トレラ<sup>ラ</sup>” 用プログラムづくりと並行して、その作製にあたった <sup>75)</sup>。同機は試作品試験ののち、1954 年 8 月 3 日付閣僚会議布告によってそのシリーズ生産化が勧告され、1955 年中にペンザ “<sup>САМ</sup>” 工場での準備がすすめられた <sup>76)</sup>。この “<sup>ウ</sup>ラ<sup>ル</sup>” については、アメリカの専門家による観察記録が残されている。1950 年代に訪ソした管理工学専門家ノーマン (R.S.Norman) は同機を IBM 機の完全なコピーであると証言していたのである <sup>77)</sup>。

アメリカにおけるトランジスターの成功をうけて、1953 年 6 月 4 日付閣僚会議布告によって、<sup>エス・カー・ベ</sup>С К Б -245 は新たに点接触型トランジスターの基礎研究と製造に単独で、接合型トランジスターの開発にウクライナ科学アカデミー・物理学研究所と協同で責任をもつこととされたが、これらの課題は 1955 年 1 月までには完了している <sup>78)</sup>。<sup>エス・カー・ベ</sup>С К Б -245 所内ではツィガンキンらとともに、第 73 研究室 (主任=ティモフェエフ—<sup>А.А.Тимофеев</sup>) と第 23 研究室 (主任=ペトロフ—<sup>Г.М.Петров</sup>) が担当していた <sup>79)</sup>。

こうして、1955 年 4 月 30 日には、ゲルマニウム・トランジスターを能動素子に、フェライト材料による磁気コア・メモリーを記憶装置に用いた旧ソ連邦最初の「第 2 世代コンピュータ」= “<sup>В</sup>ол<sup>г</sup>а” と “<sup>Э</sup>лект<sup>р</sup>он” の <sup>エス・カー・ベ</sup>С К Б -245 による開発計画がまとめられたのである <sup>80)</sup>。

しかし、“<sup>В</sup>ол<sup>г</sup>а” と “<sup>Э</sup>лект<sup>р</sup>он” の開発計画が実践に移されることはなかった。それどころか、“<sup>ス</sup>トレラ<sup>ラ</sup>” は <sup>エス・カー・ベ</sup>С К Б -245 自身が 1956 年次分発注者にたいして “<sup>ス</sup>トレラ<sup>ラ</sup>” から他の機種への変更を要請するかたちで、突然生産打ち切りとなったのである <sup>81)</sup>。

## 2. <sup>БЭСМ</sup>との競合、対抗とその結末～ “<sup>ス</sup>トレラ<sup>ラ</sup>” の退場

上述のように、“<sup>ス</sup>トレラ<sup>ラ</sup>” -1 の “成功” 後、各地で「計算機センター」設置のうごきが活発化する。<sup>エス・カー・ベ</sup>С К Б -245 はこれを機会にみずからの組織の大幅拡大策 (1,300 人規模) を計画した。そもそも <sup>エス・カー・ベ</sup>С К Б -245 の規模はそれほど大きくなかったうえに、他の特殊用途用アナログ計算機開発の課題が繁忙を極めていたため、彼らの組織拡張要求は一定の合理性をもつものであった。しかし、同時に彼らは科学アカデミーにたいする対抗心をむきだしにしていた。彼らが準備した閣僚会議布告草案には、他省庁からの工場や施設の <sup>エス・カー・ベ</sup>С К Б -245 への移譲、科学アカデミーからの電子計算機関係研究室と設計ビューローすべての人員、設備ぐるみの割譲、科学アカデミー物理学研究所、レニングラード物理工学研究所、ウクライナ科学アカデミーに対する半導体機器・材料関係資料の提供などが含まれていた <sup>82)</sup>。

“<sup>ス</sup>トレラ<sup>ラ</sup>” のライバルとなる <sup>БЭСМ</sup>に関しては、1954 年 8 月 9 日付で科学

アカデミーがインドの学術代表団への公開をもとめてきたのにたいし、これに反対し、対外的な  $\overset{\text{ベ}}{\text{Б}}\overset{\text{エ}}{\text{Э}}\overset{\text{ス}}{\text{С}}\overset{\text{ム}}{\text{М}}$  宣伝の機会を失わせた<sup>83)</sup>。そして、ケルドウイシュの委員会が  $\overset{\text{ベ}}{\text{Б}}\overset{\text{エ}}{\text{Э}}\overset{\text{ス}}{\text{С}}\overset{\text{ム}}{\text{М}}$  に高い評価を与えると、痛烈にこれを批判する「特別意見書」を上記国家委員会に送付した。まず、 $\overset{\text{ベ}}{\text{Б}}\overset{\text{エ}}{\text{Э}}\overset{\text{ス}}{\text{С}}\overset{\text{ム}}{\text{М}}$  のオリジナリティーに疑問を附し、「アメリカ、およびソ連の計算機の焼き直しにすぎない」としたうえで、「新しい物理学的元素（ゲルマニウムやフェライトのこと・・・引用者）」に留意していない点での将来展望の欠如、自動プログラミングの未解決など問題を列挙している<sup>84)</sup>。

先述したように、1955年6月29日、国防省科学技術協議会第14セクションで電子計算機分野における旧ソ連邦の著しい立ち後れが指摘された。同会議において国防省計算機センターのキトフ（А.И.Китов）将軍と  $\overset{\text{エス}}{\text{С}}\overset{\text{カ}}{\text{К}}\overset{\text{ベ}}{\text{Б}}\cdot 245$  から派遣されていたバジレフスキー（Ю.Я.Базилевский）名で「勸告」がつくられ、そこで科学アカデミーの責任が挙げられる<sup>85)</sup>と、機械・計測制御機器製造省はこれに乗じて科学アカデミーの責任を追及する大臣名文書を閣僚会議宛に提出している<sup>86)</sup>。それとほぼ同時に、同省技術管理部の名で、自分たちが「真空管のない」電子計算機を開発中であるとして、精密研から技術者グループを「工業の側」に引き渡すよう要求する書類も提出している<sup>87)</sup>。

以上のような  $\overset{\text{エス}}{\text{С}}\overset{\text{カ}}{\text{К}}\overset{\text{ベ}}{\text{Б}}\cdot 245$  の側からの攻撃にたいし、科学アカデミーの側でコンピュータ開発をすすめた科学者たちはより大きな権威を抱き込むことで対応しようとした。ラヴレンティエフらは第1総管理部長官ヴァンニコフとソ連における“原子力の父”として大きな権威をもっていたクルチャートフ（И.В.Курчатов）の動員に最終的に成功する。ヴァンニコフとクルチャートフは連名で、 $\overset{\text{エス}}{\text{С}}\overset{\text{カ}}{\text{К}}\overset{\text{ベ}}{\text{Б}}\cdot 245$  による“ $\overset{\text{ス}}{\text{С}}\overset{\text{ト}}{\text{т}}\overset{\text{レ}}{\text{р}}\overset{\text{ラ}}{\text{л}}\overset{\text{ア}}{\text{а}}$ ”関係論文公表の差し止めをもとめる書簡を副首相ペルヴーヒン（М.Г.Первухин）宛に送った。論文中に、核反応における熱学的プロセスの研究を含む「不必要な引用」が見られること、狭いお役所的立場にとどまり、「他の組織のこの分野での仕事」が省みられていないことが理由であった<sup>88)</sup>。

さらに、科学アカデミー全体がラヴレンティエフらの支援に回った。1955年6月、科学アカデミーは自身の「計算機センター」への“ $\overset{\text{ス}}{\text{С}}\overset{\text{ト}}{\text{т}}\overset{\text{レ}}{\text{р}}\overset{\text{ラ}}{\text{л}}\overset{\text{ア}}{\text{а}}$ ”導入を正式に中止した<sup>89)</sup>。また、エネルギー研で開発されたものの、“ $\overset{\text{ウ}}{\text{У}}\overset{\text{ラ}}{\text{р}}\overset{\text{ル}}{\text{л}}$ ”機との競合が心配された小型電子計算機  $\overset{\text{ア}}{\text{А}}\overset{\text{ツ}}{\text{Ц}}\overset{\text{エ}}{\text{Э}}\overset{\text{ム}}{\text{М}}\cdot 3$  のシリーズ化を閣僚会議に要請し、機械・計測制御機器製造省の偏狭さを非難しつつ、新たに  $\overset{\text{ア}}{\text{А}}\overset{\text{ツ}}{\text{Ц}}\overset{\text{エ}}{\text{Э}}\overset{\text{ム}}{\text{М}}\cdot 3$  の製造担当官庁として無線工業省を指名している<sup>90)</sup>。

そして、7月になると、科学アカデミー「測定機器研究所（原爆開発の初期のセンター＝“第2研究所”の後身、現在の“クルチャートフ研究所”の前身）」用の電子計算機として、クルチャートフと高名な数学者ソボレフ（С.Л.Соболев）の連名で機械・計測制御機器製作省に  $\overset{\text{ベ}}{\text{Б}}\overset{\text{エ}}{\text{Э}}\overset{\text{ス}}{\text{С}}\overset{\text{ム}}{\text{М}}$  製作が依頼されるにいたった<sup>91)</sup>。

ここにいたって、 $\overset{\text{エス}}{\text{С}}\overset{\text{カ}}{\text{К}}\overset{\text{ベ}}{\text{Б}}\cdot 245$  と科学アカデミーとの間のコンフリクトは、科学アカデミーの側に有利なカタチで決着がつく。すでに述べたように、機械・計測制御機器製作省



はストレーラの生産継続を断念し、発注者にたいして別の機種への切り替えを承認するよう要請するのである。

- 1) Объяснительная записка, в «Сводные годовые отчеты научно-исследовательских организаций Наркомата по основной деятельности и капитальному строительству.1949г.» /Российский государственный архив экономики(РГАЭ) Фонд (Ф.) 8123 Опись (Оп.) 8 Дело(Д.) 308 / л.31.
- 2) Приказ Главсчетмашу Министерства машиностроения и приборостроения Союза ССР №3-141ссю., в «Приложение к сводному годовому отчету научно-исследовательских организаций Министерства по основной деятельности и капитальному строительству 1952 г.» /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 402 / л.1.
- 3) Специальное конструкторское бюро №245 Министерства машиностроения С.С.С.Р., «Краткий обзор по математическим машинам.» Апрель 1953год. /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 524 / л.27.
- 4) Отчет о проделанной работе дублера СКБ-245на Пензенском заводе “САМ” за 1952.в «Материалы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам ( письма, отчеты перпписка). 1953г.» /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 523 /л.11.
- 5) Объяснительная записка... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 308 /лл.29-31.
- 6) Проткол проверки материалов по скорректированному плану СКБ-245 на 1952год. в «Переписка с Главными управлениями и конструкторскими бюро по проектированию и изготовлению счетно-аналитических машин.» /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 482 /л.85.
- 7) Приказ Главсчетмашу Министерства...Указ. /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 402 / л.1.
- 8) Письмо Заместителя Начальника СКБ-245, Александрова Начальнику Технического Управления МмиП, Лоскутову В.И. №596сс. от 5 июля 1952г., ..Указ. /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 481 / лл.43,44.
- 9) Отчет о проделанной работе дублера СКБ-245... ,в ...Указ. ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 523 /л.11.
- 10) Отчет выполнении плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ СКБ-245 за полугодие 1953 года, Там же, лл.94-109.
- 11) Министерский план освоения новых математических машин по Главточмашу на 1953 год.,Там же, лл.153-156
- 12) Список важнейших математических машин Главточмаша, за разработку и изготовление опытных образцов которых в соответствии с приказом №515 от 20/X-48г., Там же, лл.161-163.
- 13) План опытных и научно-исследовательских работ на 1955-1957гг. по специальным математическим машинам (экз.), ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 629 / лл.181-188.

- 14) СКБ-245, Предварительные соображения по разработке электронных счетно-решающих устройств для опытных образцов комплексных тренажеров самолета и по возможности обеспечения проекта технических требований на эти устройства, /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 11 Ед.хр. 11. / лл.181-188.
- 15) «Краткий обзор ...» Указ. ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 524 / л.19.
- 16) Там же, л.23.
- 17) Там же, л.19.
- 18) Российская Академия наук, Ордена Ленина Сибирское Отделение, «Век Лаврентьева», Новосибирск, Издательство СО РАН, 2000г. стр.54.
- 19) G. D.Crowe and S. E. Goodman, "S. A. Lebedev and the Birth of Soviet Computing", IEEE Annals of the History of Computing, Vol.16 No.1 (Spring) 1994, p.14.
- 20) Письмо С.И.Вавилова и И.О.Академика-Секретаря АН СССР, В.П.Никитина Секретарю ЦК ВКП(б), А.А.Кузнецову от 23 июля 1948г., /Российский государственный архив социально-политической истории(РГАСПИ) Фонд(Ф.)17 Опись(Оп.) 132 Дело(Д.)36 /л.29.
- 21) Crowe, Goodman, Op cit., p.14.
- 22) См. «Проекты планов научно-исследовательских работ отделения физико-математических и технических наук Академии наук СССР с заключением сектора науки». сентябрь 1948г. /РГАСПИ Ф.17 Оп. 132 Д.37 /.
- 23) Заключение Комиссии ОТН по обследованию деятельности Института точной механики и вычислительной техники АН СССР, Там же, лл.34-44.
- 24) Справка по научным кадрам Института точной механики и вычислительной техники Академии наук СССР, Там же, л.47.
- 25) Письмо В.Кружкова и Ю.Жданова Секретарю ЦК ВКП(б), Г.М.Маленкову от 19 X. 49, Там же, л.51.
- 26) Зав.сектором Отдела науки и высших учебных заведений ЦК ВКП(б), Н. Глаголев, Инструктор Отдела, Данилов, Секретарю ЦК ВКП(б) тов. Маленкову Г.М. от 29 марта 1951г. В «Справки Отдела и сектора естественных наук по запискам, постановлениям, информациям, письмам, заключениям и отзывам Отдела машиностроения ЦК ВКП(б), Академии наук СССР, научно-исследовательских технических институтов, ученых, научных сотрудников и др. о научной деятельности и работе учреждений и институтов Отделения технических наук АН СССР, о состоянии науки в области электроники, организации институтов электроники и реактивной техники, о реализации научных изобретений, медленном внедрении технических проектов, слабой технической помощи заводам со стороны институтов по организации производства и о мерах улучшения работы этих институтов, о плагиате американского ученого и по другим вопросам. январь 1951г. – июнь 1952г.». /РГАСПИ Ф.17 Оп. 133 Д.174 /л71.

- 27) Письмо Ю.Жданова Заместителю Заведующего Отделом пропаганды и агитации ЦК ВКП(б) Кружкову В.С., /РГАСПИ Ф. 17 Оп. 132 Д. 354 / лл.185,186.
- 28) А.Митин (Заместитель Заведующего сектром Отдела пропаганды и агитации ЦК ВКП(б), Справка в Техсекретариат ОБ ЦК ВКП(б) на №82472, Там же, л.187.
- 29) Бруевич, Зам. Председателя Совнаркома СССР товарищу Молотову В.М. от 7 августа 1943г.в «Проекты постановлений и распоряжений СНК СССР, записки, телеграммы, справки, Комиссии ЦК ВКП(б), Академии наук СССР, Государственной Штатной комиссии при СНК СССР, Минфина СССР о планах секретных и несекретных работ АН на 1943 год ; об организации в составе АН СССР новых институтов, отделений, секций ; о составе Всесоюзного совещания по проблемам гидробиологии внутренних вод СССР и др. Имеются резолюции и пометки В.М.Молотова. 5 января 1943г. – 24 янв. 1951г.». /РГАСПИ Ф. 82 Оп. 2 Д. 930 / лл.49-56.: 第2次世界大戦中、科学アカデミーの書記役アカデミー会員(Академик·секретарь)をつとめたブルーエヴィチは副首相モロトフ(В.М.Молотов)宛のこの書簡で、ランダウ(Л. Д. Ландау)は「政治的に好ましくない(л.50)」、クзнецов(Б.Г.Кузнецов)は「ゼロ(何も役に立たない…引用者)」(л.51)、ドイツと闘っているのにアカデミー幹部会にドイツ系が2人のはおかしい(л.53)等とアカデミー会員候補にたいする中傷の密告をおこなっている。戦後でも、彼は党中央委員会書記クзнецов(А. А. Кузнецов)宛の書簡(Бруевич, Секретарю ЦК ВКП(б) тов. Кузнецову А.А. от 26.1. 48г. Там же, лл.141-148.)で科学アカデミー・歴史学研究所、物理学研究所、アカデミー生物科学部などで働く研究者の政治的経歴、出身民族を暴き、一連の人事的措置を進言している。彼の果たした役割は旧ソ連邦科学史上興味ある課題であり、これについては今後研究が深められなければならないであろう。
- 30) Вице-Президент АН СССР, И.Бардин, Главный ученый секретарь Президиума АН СССР, А.В.Топчиев, О нарушениях в обеспечении сохранения государственной тайны академиком Н.Г.Бруевичем при хранении материалов по «Опытам точности бомбометания», Заведующему Отделом науки и вузов ЦК ВКП(б), товарищу Ю.А.Жданову от 9 февраля 1951г. в «Справки Отдела и сектора естественных наук по запискам, ... Указ. ...» /РГАСПИ Ф. 17 Оп. 132 Д. 354 / лл.64-69.
- 31) Материалы по вопросу о подготовке решения Правительства о создании быстродействующих цифровых счетных машин, Исполн. Д.Пановым; 4.10.50, Там же, лл.188-191.
- 32) «Краткий обзор ....» Указ. ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 524 / л.20.
- 33) S. Gerovitch, From Newspeak to Cyberspeak: A History of Soviet Cybernetics, The MIT Press, 2002, pp. 132-133.
- 34) Под. ответ. ред. А. В. Забродина, «М. В. Келдыш: Творческий портрет по воспоминаниям современников», М.: Наука, 2002г. стр.344.: なお、「Mercedes」機とは、ハマン(Christel Hamann)が1905年にドイツのツェラ=メリス(Zella-Mehlis)というところで開発した機械式四則計算機で、17世紀に登場したライプニッツの計算機以来改良されつづけてきた四則計算機の伝統を引き継ぐも

のであった。この計算機については、永瀬ライマー桂子氏と氏を通じてベルリン工科大学のルートヴィヒ (M. Ludwig) 教授にご教示をいただいた。両氏には感謝したい。

- 35) 市川 浩「開催されなかった『物理学会議』(1949年) — 冷戦期旧ソ連邦における科学者にたいする思想動員—」(『イル・サジアトーレ』第30号、2001年、9～19ページ) 参照。
- 36) А. Н. Мямлин, “М. В. Келдыш и вычислительная техника”, Под. ответ. ред. Забродина, Указ. соч., стр. 343. : なお、Gerovitch の前掲書はソヴィエト・イデオロギーのサイバネティクス導入への影響と反作用を追求した労作である。
- 37) «Век Лаврентьева»... Указ. ..., стр.58.
- 38) Crowe, Goodman, Op cit., pp.4-8. なお、レーベジェフは一時、同機を「電子計算機のモデル (やはり頭文字を集めると  $\overset{\times}{M} \overset{\wedge}{\Theta} \overset{\wedge}{C} \overset{\wedge}{M}$  となる)」と命名しようと考えた。西側の到達に比べて著しく見劣りするためである。しかし、そのまま実用化されることを知り、「小型電子計算機」と命名することにした (Ibid., p.8)。
- 39) «Век Лаврентьева», Указ. ...сс.59,60.
- 40) Там же, стр.59.
- 41) Там же, стр.60.
- 42) Письмо СКБ-245 Министру машиностроения и приборостроения Союза ССР, Паршину П.И. и тов. Ванникову Б.Л. от 7 октября 1952г. в «Материалы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (отчет, план, заключения, технические требования) з а 1952 г.» /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 481 /л.89.
- 43) Crowe, Goodman, Op cit., pp.8,9. : レーベジェフはけっしてモスクワ移転を望んでいたわけではなかった。彼は移転作業のため  $\overset{\wedge}{B} \overset{\wedge}{\Theta} \overset{\wedge}{C} \overset{\wedge}{M}$  完成が5ヶ月は遅れる、としてこれに反対していた。ウクライナ科学アカデミーが彼らのモスクワ移転を望んだのは、ラヴレンティエフらの働きかけに応じたというよりも、厄介払いを欲したためであろうと考えられる (Ibid., p.9)。
- 44) Ibid. p.17.
- 45) Проблемный план научно-исследовательских работ Института точной механики и вычислительной техники АН СССР на 1955г. в ...Указ. ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 560 / л.239.
- 46) Министр машиностроения и приборостроения СССР, П.Паршин, По вопросу: развития отрасли математического машиностроения, в ...Указ. ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 623 / л.138.
- 47) Государственная комиссия, Акт о приемке экспериментальной машины БЭСМ Академии наук СССР, 25 апреля 1955г., Там же, стр.112.
- 48) Там же, сс.113,114.および、S. P. Prokhorov, “Computers in Russia: Science, Education and Industry.”, IEEE Annals of the History of Computing, Vol.21 No.3 (July – Sept.) 1999, p.4.
- 49) См. С.А.Лебедев, «Электронные вычислительные машины», М.: Издательство АН СССР, 1956г.55сс.
- 50) Объяснительная записка...указ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 308 /л.28.

- 51) Письмо СКБ-245...указ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 481 / л.89..
- 52) План работы научно-технического совета СКБ-245 на 1955г. в «Матералы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (Отчеты, справки, письма, заключения, переписка). 1955г.»/РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 623 / л.45.
- 53) Объяснительная записка. В «Сводный годовой отчет научно-исследовательских организаций Министерства по основной деятельности и капитальному строительству.1950г» /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 345 / л.81.
- 54) Письмо СКБ-245...указ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 481 / л.89..
- 55) Приказ Главсчетмашу Министерства...указ. /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 402 / лл.1-2.
- 56) Письмо Заместителя Начальника Технического управления, Рыбкин, Начальнику СКБ-245, Лесечко М.А., в «Материалы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам ( письма, отчеты перписка). 1953г.» /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 523 /л.84.
- 57) Письмо П.Паршина Малышеву В.А. на Нес-31402 от 23/Х-1952 года, в «Материалы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (отчет, план, заключения, технические требования) з а 1952 г.» /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 481 /л.102.
- 58) Письмо Паршина Начальнику Технического управления МмиП СССР, Лоскутову В.И., и Начальнику Главсчетмаша, Кириллову В.К. от 16 февраля 1953 г., в ...Указ. ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 523 /лл.26,27.
- 59) Приказ Главсчетмашу Министерства...указ. /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 402 / л.2.
- 60) Письмо М.В.Келдыша и М.А.Лесечко Председателю Совета Министров Союза ССР, Г.М.Маленкову (Экс.), в «Матералы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (Отчеты, объяснительные записки, аннотации, протоколы, письма, акты, перечни, переписка). 1954г.» /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 560 / лл.200-202.
- 61) Там же, лл.205-208.
- 62) Мямлин, Указ. ...стр. 344.
- 63) Там же,
- 64) М. Р. Шура-Бура, “Мой Келдыш” , в Под. ответ. ред. Забродина, Указ. соч.,стр.359.
- 65) А.В. Забродин, “В начале большого пути” , Там же, стр.370.
- 66) Шура-Бура, Указ. ...сс. 358, 359.
- 67) Там же,сс.359, 360.
- 68) «Краткий обзор ....» Указ. ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 524 / л.25.
- 69) Письмо Келдыша и Лесечко Г.М.Маленкову (Экс.), ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 560 / л.192.
- 70) Годовой отчет СКБ-245 о работе за 1955г./РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 619 / лл.9,11.
- 71) Письмо Начальника Технического Управления МмиП, Лоскутова Заместителю Министра обороны СССР, БергА.И. в ...Указ. ... /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 560 / л.259.

- 72) Протокол №3 заседания секции №14 Научно-технического Совета по радиоэлектронике Министерства обороны от 27 июля 1955, в «Матералы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (справки, протоколы, техзадания, переписка). ч.2.1955г.» .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 630 / лл.18-24.
- 73) Письмо Генерала-майора артиллерии, Воскресенского, Министру Машиностроения и Приборостроения СССР, П.И.Паршину №00258 от 7 октября 1955г. ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 630 / л.50.
- 74) План Министерства о развитии и внедрении новой техники и отчеты по ним.1954г. /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д.551 / л.29.
- 75) План работы ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 623 / л.44.
- 76) Годовой отчет...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 619 / л.5.
- 77) Control Engineering, Nov. 1958, pp.72-77/
- 78) Письмо М.Лесечко Заместителю Министра радиотехнической промышленности, Сифорову В.И., в «Матералы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (справки, протоколы, техзадания, переписка). ч.1.1955г.» /РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 629 / л.2.
- 79) План работы ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 623 / л.45.
- 80) Техническое задание на XXXXX работу по созданию образца универсальной автоматической быстродействующей цифровой вычислительной машины широкого применения на основе германиевых и ферритовых элементов (шифр "ВОЛГА" ), ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 629 / лл.197, 204.
- 81) Письмо Начальника СКБ-2435 МмиП, Александрова В.В. и Заместителя Начальника, Базилевского Ю.Я. Начальнику Технического Управления МмиП, Лоскутову В.И.от 7 июля 1955г., в ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 623 / л.261.
- 82) Проект Постановления Совета Министров Союза ССР, 1954г., в ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 560 / л.295.
- 83) Письмо М.Лесечко И.О.Президента Академии наук СССР, Островитянову К.В. №128-1231с. от 21 VIII 54г.Там же, л.263.
- 84) М. Лесечко, В. Лоскутов и Ю.Базилевский, Осовое мнение к Акту Государственной комиссии о приемке экспериментальной машины БЭСМ Академии наук СССР, в ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 623 / лл.89-91.
- 85) Проект рекомендаций Секции №14 НТС МО, Там же, л.253.
- 86) П.Паршин, По вопросу: ...Указ., Там же, лл.138-142.
- 87) Начальник Технического Управления, В. Лоскутов, Справка о неотложных вопросах развития отрасли математического машиностроения, Там же, л.197.
- 88) Письмо Б. Ванникова и И. Курчатова Малышеву В.А. №СТ-227/1 от 17 II-1955 г., в ...Указ. .../РГАЭ Ф. 8123 Оп. 8 Д. 623 / лл.37,38.

- 89) Письмо Начальника СКБ-245, Александрова Министру машиностроения и приборостроения Союза ССР, П.И.Паршину №498с. от 9 июня 1955г., Там же, л.181.
- 90) Вице-Президент Академии наук СССР, И.П.Бардин и Главный ученый секретарь Президиума Академии наук СССР, А.В.Топчиев, Письмо в Совет Министров Союза ССР о малогабаритной автоматической цифровой вычислительной машине – АЦВМ-3., Там же, лл.18-22.
- 91) Письмо И.В.Курчатова и С.Л.Соболева Паршину П.И. №Л-193с. от 9 июля 1955г., Там же, лл.271-272.

## IX. むすび

本報告書冒頭の【研究課題】欄に掲げた本研究の総括的な4つの課題に即して、研究の結果明らかとなった諸点を見てみよう。

[1] まず、戦後冷戦初期における軍事技術開発の実態をまず事実そのものに即して明らかにするという課題との関連では、実に多くの事実資料に裏付けられた発見が続いた。本報告書そのものが、このようなファクト・ファインディングの成果であり、ここでそのひとつひとつを繰り返すことはできない。ただ1点、旧英米からの技術情報の吸収、ドイツの「敵性」企業からの設備“移管”などの影響についてジェット機開発を素材に検討しておきたい。

膨大な数の設計図、設計データのみならず、約8,000人のドイツ人技術者、労働者を動員し、さらにそのうち約1,400人(家族を含めると約3,500人)を自国領内にまで連行し、ついには65,960台(計画)もの機械・設備を工場30カ所から接收してすすめられた旧ソ連邦最初期のジェット機開発は、歴史上類を見ないほど大規模な技術の“収奪”の過程であった。

しかし、このような大規模な技術移転の企てにもかかわらず、また、スターリンの厳命にもかかわらず、分割占領ゆえの設備・原材料確保の困難や人材確保の困難、旧ソ連邦軍政関係者間の連絡体制の欠如や官僚主義などによってドイツ領内における研究開発活動は中途半端なまま、旧ソ連邦領内への研究開発拠点の移転が強行されたのであり、そこで、Me-262や<sup>ミグ</sup>МиГ-9の例に典型的にしめされたように、ドイツのジェット・エンジン技術などと旧ソ連邦の機体設計がしばしば“結合”された、より正確に言えば、妥協的方策として相補的に組み合わせられざるをえなかったのである。

[2] 軍事技術開発のための大がかりな組織態勢を構成する政策主体、研究開発主体としての諸組織、諸集団間に働く利害の問題に関しては、何よりも、ロケット開発に挑む装備省の対応が示唆的であろう。

第2次世界大戦で旧ソ連邦は直接その国土が戦場となり、約2千万人もの犠牲者をだした。生産施設の破壊も著しく、鉄冶金工場 37、炭坑 1,135、大規模発電所 61、高圧送電線 1万 km、機械製作工場 749、窒素生産能力の 50%、硫酸設備の 77%、無水炭酸ソーダ施設の 83%などが失われた<sup>1)</sup>。しかし、工業生産の復興のテンポは速く、1948年には戦前(1940年)の水準を回復する。

この過程で、かつて戦争勝利を支えた軍需工業関連諸官庁も戦後の経済復興への貢献を期待されていたことは言うまでもない。しかし、本稿で検討したように、装備省によるこのような試みは不首尾に終わっている。装備省傘下諸工場の危機的な経営実態は当該省の存廃の問題すら浮上させかねないものであった。また、1937年、38年の「大粛正」のあとの巨大な〈空白〉＝人材不足ゆえに大抜擢を受けた少壮官僚であるウスチーノフ(Д. Ф. Устинов)にとっても、省の経営問題は自身の将来にかかわる問題であったはずである。

他方、ドイツのV-2ロケットはコントロールの不正確性などの欠陥をかかえており、たとえこうした問題が克服されても、通常弾頭ではその高価格にふさわしい効果を持ちえず、核弾頭の運搬手段として核戦略に組み入れられる1950年代半ばまではその将来性に確信を持ちえるようなものではなかった。しかし、装備省にとって、展望の有無はともかく、ロケット開発は「干天の慈雨」となるべきものであった。

同省は全力をあげてこのプロジェクトに取り組み、やがて冷戦とともにふたたび軍需工業監督官庁としての実態を取り戻してゆき、活発に兵器研究を展開するようになる。1950年、同省は①地上軍砲兵装備、②高射砲、③海軍砲兵装備、④歩兵装備・航空機装備、⑤弾薬・薬莖、⑥軍用計装機器・光学機器生産、⑦レーダー・砲兵高射火砲制御機器・同調監視機器、⑧反動技術、⑨冶金と金属精錬の復興、⑩機械技術・機械工場の復興、の計10の、それぞれ8～10名の常任メンバーと4～5名の非常任メンバーからなるセクションからなる省「科学技術協議会(議長は省次官、常任メンバーは15～20名、非常任メンバーは8～10名)」を常設し、定期的に省の研究・設計機関による兵器研究の進捗状況を点検していたのである<sup>2)</sup>。

装備省の戦後「民需転換」の経営的失敗とそこからの起死回生策としての新兵器開発というここでの検討の結果こそ、冷戦への「絶対国防」の確立という政治的要因とならんで、旧ソ連邦における著しい経済の軍事化＝軍需工業の膨張の背景を理解する鍵となるものなのではなからうか。

この点では、ジェット機開発の過程における失敗と停滞によって厳しい叱責を受けた航空機工業省も同様にその開発の成功が省の発展の画期となっていることが指摘できる。

航空機工業人民委員部には開戦前の1940年、ちょうど100カ所の工場(約41000台の金属切削工作機械)に370,200人の労働者を雇用していたが、その数は最大時の1945年



には 171 工場、93,000 台、715,000 人に膨れ上がった。1946 年には 158 工場、623,300 人に減ったが、工作機械台数だけは増加し、106,000 台となった<sup>3)</sup>。航空機工業人民委員部は 1941 年 12 月にいきなり 21,8000 人（うち資格者 13,7000 人）の求人をおこなった。全軍需工業関係求人 47 万人中、ひとつの省としては最大の数であった（弾薬人民委員部：13,6000 人、装備人民委員部：64200 人、戦車人民委員部：4,5000 人）<sup>4)</sup>。

戦後の“民生転換”措置により一時、エネルギー設備、電力設備、バス、オートバイの供給を拡充したものの、1946-1950 年の「第 5 次 5 ヶ年計画」では、軍用機 25,765 機（うちジェット機 5,700 機）の生産が計画<sup>5)</sup>され、同省は軍需工業官庁としての性格を取り戻して行く。1946 年次計画では航空機工業省の民生品生産の割合は 50.2%、1950 年次の計画でも 46.8%とたいへん高い比重を占めていたが、同年の実績では 25.1%（つまり、軍需生産が 74.9%）となった<sup>6)</sup>。1952 年 10 月、19 回大会直前、党中央委員会機械製作工業課作成の「1938～1950 年ソ連機械製作工業の発展に関する資料」では、航空機工業省はこの期間中 20 機種<sup>7)</sup>の飛行機を製作、うち 9 機種をシリーズ化し、30 種のエンジン、ジェット・エンジンを開発し、ジェット・エンジンでは 2 機種をシリーズ生産に移した。航空機の総生産台数にしめるジェット機の割合は、1946 年には 1%にすぎなかった<sup>7)</sup>が、1948 年には 6,530 機の生産計画中、750 機がジェット機であった<sup>8)</sup>。そして、1950 年には早くも 65%になったのである<sup>9)</sup>。

また、汎用電子計算機開発の初期における科学アカデミー内部の“内紛”と軍部、とくにそのロケット科を含む砲兵の要求と機械＝計測制御機器製造省第 245 特別設計ビューロー（<sup>ЭС·КАР·БЕ</sup>С К Б -245）の対応は、誰がコンピュータを要したか、という根本的な問題とも関連して、極めて興味深い事例であった。軍部（砲兵）の計算への需要は <sup>ЭС·КАР·БЕ</sup>С К Б -245 などが提供する機械式計算機やアナログ計算機で満たされていたようである。汎用電子計算機を必要としたのは、ケルドウイシュ（М. Б. Келдыш）ら核反応関連の計算に従事していた数学者たちであったが、彼らの要求が満たされるためには、科学アカデミー内部において砲兵や <sup>ЭС·КАР·БЕ</sup>С К Б -245 と結びついた勢力を追い落とさなければならなかった。科学アカデミーにおける路線転換はラヴレンティエフ（М. А. Лаврентьев）らがより高い権威の後ろ盾をもとめるという権威主義的な方法で追求された。科学アカデミーの路線転換を目の当たりにした <sup>ЭС·КАР·БЕ</sup>С К Б -245 も汎用電子計算機開発に乗り出し、科学アカデミーより早く“<sup>СТРЕЛА</sup>Стрела”を開発するが、その“成功”後、過度の自己拡張熱をしめし、それは科学アカデミーの側にとって大きな脅威となった。この角逐は科学アカデミーに有利な結末を迎えた。しかし、ここには、権力に媒介をもとめることで、著しく行政家的な性格を強めつつあった科学者の集団の思惑と冷戦を機会に自己拡張をはかろうとする準軍事官僚制的な組織との間の不健全な競争関係が作用していたのである。

[3] こうして展開された種々の研究開発が、研究過程論の立場から見たときに、どのような特徴と問題点を有していたのか、また、それらのその後への影響についても問われな

ければならない。この論点に関しては原子力潜水艦用の原子炉開発過程がもっとも特徴的であろう。

旧ソ連邦における船用原子動力装置開発は原子炉に黒鉛減速炉を利用することを想定してスタートした。同時に、当初から液体金属冷却材を利用した原子炉の開発も有望なヴァリエーションとして追求されていった。

彼らが黒鉛減速炉の本来的な不適切性に気がつくのに、それほどの時間は必要ではなかった。しかし、にわかにクローズ・アップされた軽水炉に関して、彼らは必ずしも十分な準備を有してはいなかった。軽水炉開発計画はグウレヴィチ (И. И. Гуревич) などの手によって一旦は着手されながらも、なんら具体的な成果をまたずに中断していたし、上述のような経過でふたたびその研究開発が必要とされるようになった時点でも、なぜかグウレヴィチやフェインベルク (С. М. Фейнберг) が責任ある指導的な役割をはたすことはなかったのである。

このように軽水炉開発に十分な自信をもてないスタートに加えて、アレクサンドロフ (А. П. Александров) から開発責任者たちは、プロジェクトが始動してからわずか3年間程度のきわめて短い期間にすべての技術的課題を解決する必要に迫られた。できあがった原子炉は、結局 100%出力を実現できない未完成性を引きずったままの登場となった。そのうえ、政府はその試験結果を待つことなく、すでにシリーズ化を決定していたのである。

船用液体金属冷却炉はアメリカにおいても頓挫した感がある<sup>10)</sup>。そもそも冷却材となる合金の製造とその品質維持に手間がかかり、1次冷却材回路のなかでそれが液状を保つための加熱器その他補助装置群の制御に慎重さが要求され、液体金属を循環させる循環ポンプやパイプなどの強度や耐食性の一層の強化が必要であり、これらの条件を狭い空間で実現しなくてはならないがゆえに、一般に液体金属冷却炉は輸送機関には不向きであるとして良い<sup>11)</sup>。しかし、旧ソ連邦の開発当事者たちは当初の実験結果の良好さに眩惑されたのか、この計画実現に拘泥していった。ようやく炉が完成したあとも、スラグ、マグネシウム酸化物、鉄や鉛が炉内に付着する事態に遭遇したにもかかわらず、さらに、液体金属の加熱器など補助装置群の設置により重量が増え、当初予想されたメリットが急速に失われつつあったにもかかわらず、液体金属冷却炉を利用した原子力潜水艦の建造は続けられ、ついに破局的な結末を迎えることとなった。

以上のように、旧ソ連邦における船用原子炉開発は研究過程論の立場からこれを見た場合、多くの拙速を指摘することができるものなのである。

最後に、けっして看過することのできない旧ソ連邦における船用原子炉開発の経験として、原子力砕氷船=《レーニン (Ленин) 号》について触れなければならない。ドレジャーリ (Н. А. Доллежалъ) の証言<sup>12)</sup>によれば、《レーニン号》用の船用原子炉製作はプロジェクトNo.627型の原子炉開発の「経験を活かす」かたちですすめられた。つまり、若干の指標の違い<sup>13)</sup>はありつつも、No.627艦用蒸気発生装置群 (П П У) がほぼそのまま応用されたものと見てよい。彼らにとって、主たる目的は原子力潜水艦用の П П У 開発

であり、《レーニン号》の開発は原子力“平和利用”をアピールする政治的な副産物と見るべきであろう。しかし、この《レーニン号》も、たった7回の航海ののち、故障等から“全面改修”が施されなければならなかったのである<sup>14)</sup>。

[4] 各種の研究開発計画に動員された科学者の動向を調べ、このような大規模な動員態勢がなぜ可能となったのかを明らかにしつつ、その事実が提起する倫理的・社会学的問題についても考究してゆくという課題については、ついに開催されずに終わった「全連邦物理学会議（1949年）」の顛末がたいへん示唆的である。

原子爆弾開発計画に参加した物理学者のなかには、すでに確立した体制のなかで新しい教育を受けた若い世代に属し、ソ連国家による核兵器開発・保有の根拠付けを素直に受け入れることができたものも多い<sup>15)</sup>。しかし、「物理学会議」の準備過程で批判にさらされた物理学者たちのなかには比較的年長者が多く、彼らは1936年3月の科学アカデミー「3月総会」、同年8月のジノヴィエフ・カーメネフ事件以降の大「粛正」のなかで、自身逮捕されるか、同僚に対する逮捕・迫害を目の当たりにした世代である<sup>16)</sup>。権力には恐怖心とともに根深い不信感を抱いていたであろう。彼らの代表者ともいべきフォック(B. A. Фок)やヨッフエ(A. Ф. Иоффе)は、今やみずからの科学と政治の立脚点をマルクス主義の用語で語り始めたのである。もし、クリヴォノーフ氏(Ю. И. Кривоносов)の言うように<sup>17)</sup>、科学研究のさまざまな分野における一連の“討議”の目的が、科学者の自律的権威の否定＝党の権威が上位に位置することの科学者たちによる承認、より一般的には科学者の権力によるイデオロギー的包摂にあるとするならば、「産湯とともに赤子まで流す」危険を冒してまで「物理学会議」の本会議を開く必要などさらさら無かったのではないだろうか。シェピーロフ(Д. Т. Шепилов)は準備会議だけで所期の目的を果たしたのであり、しかも、科学アカデミーの事務機構の党機関員による掌握<sup>アバラチク</sup>という成果までも生み出したのである。

\* \* \*

核弾頭・核爆弾を中核とする現代兵器体系の研究開発は、夥しい量の資金、研究資源(研究者と研究手段)、および生産資源がついやされた、科学史・技術史上の卓絶した経験であり、その実態の解明は20世紀における技術の展開全般の理解にかかわる意義を有している。本研究は、資料的条件の改善を背景に、核爆弾・核弾頭製造とそれらをささえる関連諸領域(その運搬手段としてのミサイル、ジェット機、原子力潜水艦、および、管制手段としての軍用コンピュータなど)からなる現代核兵器体系の構築過程全体を、旧ソ連邦を対象として、その最初期における研究開発の実像と問題点に焦点をあわせて解明したものである。報告者は、本研究が、今後いくつかの問題を残してはいるものの、20世紀後半の人類に重くのしかかる「冷戦型」科学・技術の展開の問題性とその後への影響の評価といった点で少なくない意義を有するものであると確信している。

## 注

- 1) И.М.Бровер, Очерки развития тяжелой промышленности СССР, АН Казахской ССР, 1957, стр.214.
- 2) Стенограммы заседаний Научно-технического совета и его секций Министерства вооружения СССР по рассмотрению плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ предприятий, том 3 20 ноя. 18 янв. 30 июля 1950г.  
(а) Положение о Научно-Техническом Совете Министерства вооружения Союза ССР. /Российский государственный архив экономики (РГАЭ) . Фонд (Ф.) 8157 Опись(О.) Дело 3011 6/3сс/ л.81(стр.1) .
- 3) Симонов Н.С., «Военно-промышленный комплекс СССР в 1920-1950-е годы: Темпы экономического роста, структура, организация производства и управление » М.: РОССПЕН 1996г.стр. 156.
- 4) Там же, стр. 174.
- 5) Там же, сс. 195, 196.
- 6) Там же, стр. 204.
- 7) Там же стр. 202.
- 8) Там же, стр. 238.
- 9) Там же, стр. 202.
- 10) 1955 年、ニューヨーク州ウエスト=ミルトンにおいて液体ナトリウムを冷却材とした試験炉=「Mark A」の地上実験がはじまり、1957 年には、その結果をうけて、アメリカ 2 隻目の原子力潜水艦「Sea Wolf」用のナトリウム冷却炉 S-2G の実験がはじまった。しかしながら、パイプに高熱の負担がかかり、また、ナトリウムの腐食作用で裂け目が生じるなど、不具合が多く、ついに出力の急低下とともに放射能を帯びたナトリウムが炉の外部に噴出するにいたった。このため、アメリカでは液体金属冷却炉の応用を断念、「Sea Wolf」には軽水炉が装備されることとなった (А.М.Антонов, “Атомная подводная лодка пр. 645” , «Судостроение» №10 1995г. (№695), стр.58)。
- 11) ロシア国立理論・実験物理学研究所のキセリョフ博士 (доктор Геннадий Владимирович Киселёв) の口頭による教示 (於、モスクワ、2002 年 9 月 12 日) による。
- 12) Н.А.Доллежалъ. «У истоков рукотворного мира (записки конструктора)». 2-е издание, Москва, издательство ГУП НИКИЭТ, 1999 г., стр.153.
- 13) 《レーニン号》の原子動力装置については、А.П.Александров и др., Атомный ледокол «Ленин», (Под ред. Н.А.Доллежала и др., «Ядерные реакторы и ядерная энергетика – Труды Второй международной конференции по мирному использованию атомной энергии, Женева, 1958 : Доклады Советских учёных» Москва, 1959, сс.60-86.) に詳細な記述がある。これによると、原子炉の熱出力は 90MW (№627 は 70MW)、タービン出力は計 44,000 馬力 (№627 は 39,000 馬力) とやや高くなっており、速度も 18 ノットであるが、それぞれ個別の蒸気発生器をもつ 2 基の原子炉を並列にした配置など、原理的には №627 用原子動力装置と同類のものであることが理解できる。

- 14) А.М.Петросьянц, «Современные проблемы атомной науки и техники в СССР» М.: Атомиздат, 1976, сс.276-282.
- 15) См. В.П.Визгин, Нравственный выбор и ответственность ученого-ядерщика в истории советского атомного проекта, «Вопросы истории естествознания и техники» №3 1998, сс.104-114. (Вл.П.Визгин, 市川 浩訳, 「ソ連原爆開発計画史における核物理学者の道徳的選択と責任」, 日本科学史学会技術史分科会『技術史』第1号, 2001年, 53-68 ページ, を参照のこと)。
- 16) この時期逮捕されたおもな物理学者には, ランダウ, フォックのほか, Бронштейн(М.П. Бронштейн), Рейпунский (А.И. Лейпунский), Румер (Ю.Б. Румер), Шубин(С.П. Шубин), Витте (А.А. Витте), Шубников (Л.В. Шубников), Фредерикс(В.К. Фредерикс), Бурсиан (В.Р. Бурсиан), Лукирский (П.И. Лукирский), Олеймоф (И.В. Обреимов), Розенкевич (Л.В. Розенкевич), Крутков (Ю.А. Крутков)らがあり, 物理学に精通した哲学者のなかでは, Гессен (Б.М. Гессен), Васильев (С.В. Васильев), Горштейн (Т.Н. Горштейн)らが逮捕されている (Вл.П.Визгин, Ядерный щит в “тридцатилетней войне” физиков с невежественной критикой современных физических теорий, «Успехи физических наук» Том 169 №12, дек. 1999г.стр.1369.)。彼らのうち, Гессенは銃殺されており, Розенкевичは監獄で命を落としている (ロзенケーヴィチについては, 1943年8月12日, 脳内出血で死亡とのウクライナ共和国ハリコフ市カガノーヴィチ地区の1957年1月13日付「死亡証明書」と1973年10月15日付のソ連邦最高裁判所軍事参事会名による名誉回復「証明」が科学アカデミー文書間Санкт=Петербурк支部に残されている: ‘Свидетельство о смерти 12 августа 1943г. и справка о реабилитации’ ПФА РАН, Разряд IV опись.86 дело 1)。また, ランダウ逮捕の事情と経過, ランダウの“確信犯的な”反スターリン主義については, G.ゴレリク, 成定薫訳, 「天才物理学者ランダウの真実」(『日経サイエンス』1997年12月, 92-100 ページ。原論文は G.Gorelik, The Top-Secret Life of Lev Landau, Scientific America, August 1997.) を参照されたい。なお, ここではシューブニコフ, ロзенケーヴィチは処刑されたとされている。
- 17) Ю.И.Кривоносов, Сражение на философском фронте: философская дискуссия 1947 года — пролог идеологического погрома науки, «Вопросы истории естествознания и техники» №3 1997, сс.63,71,83.