

# 旧ソ連邦の中等理科教育における教科間結合に関する研究

— 第二次世界大戦後の科学と教育 —

山路 裕 昭\*

(平成12年10月31日受理)

Interdisciplinary Ties in the Secondary Science Education  
in the Former Soviet Union:  
Science and Education after World War II

Hiroaki YAMAJI\*

(Received October 31, 2000)

## 1 はじめに

前報<sup>1)</sup>において明らかにしたように、旧ソ連邦の中等理科教育では1930年代の体系的分科理科教育体制の導入とともに、科学の基礎の確実な習得の保障という観点から教科間の関連性を考慮する兆しも部分的には見られたが、一般的には社会主義的人間形成の観点から教科間の関連性を重視することは否定された。この後、旧ソ連邦の学校教育において教科間の関連性あるいは教科間結合が再び関心を持たれるようになったのは、1950年代に入ってからである。

理科教育における教科間結合の意義や価値を明らかにするためには、教科間結合の実体と特質を明らかにする事が必要であり、そのためには、1950年代の旧ソ連邦の中等分科理科教育において教科間の関連性あるいは教科間結合が取り上げられるようになった理由の解明、並びに当時の教科間の関連性あるいは教科間結合の実体と特質の解明が有用な情報を提供するであろう。そこで本小論では、まず教科間の関連性や教科間結合が取り上げられるようになった背景を明らかにするために、一般に理科教育の背景とされる自然科学が当時旧ソ連邦においてどのように意識されていたかについて明らかにする。

## II 計画経済の展開と重工業の優先的発達

第一次五カ年計画（1928～1932）とそれに続く第二次五カ年計画（1933～1937）の中で、旧ソ連邦の工業生産は順調に増大し、国民所得も増加した。そして第三次五カ年計画（1938～1942）の中で、社会主義から共産主義への漸次的移行が掲げられた。しかし1941年6月、ドイツ軍の突然の進攻により独ソ戦が始まり、第三次五カ年計画は3年で中断された。

1946年、戦災地域の復興と戦前の経済水準の回復、そしてさらに一層の経済発展を目指して、第四次五カ年計画（1946～1950）が開始された。この第四次五カ年計画最終年の1950年には、農業総生産高は戦前水準をほぼ回復し、工業総生産高は戦前の約1.7倍となり、経

---

\* 長崎大学教育学部理科教育学教室

済復興が一応達成された。特に工業総生産高は五カ年計画を超過達成し、生産財生産部門（重工業）は戦前の約2倍の生産力を持つに至った。

第四次五カ年計画により戦後復興が一応達成され、1951年から第五次五カ年計画が開始された。1952年10月の共産党第19回大会で採択されたこの五カ年計画の指令では、「第五次五カ年計画は、ソ連邦国民経済の新たな一大高揚を決定し、国民の物質的福祉と文化水準の一層の著しい向上を保障する。第五次五カ年計画の遂行は、社会主義から共産主義への発達の道における大きな一歩である。」<sup>2)</sup>とされ、経済の一層の発展とともに、独ソ戦で中断していた社会主義から共産主義への移行が再び目指されることとなった。

第五次五カ年計画は、1953年3月のスターリンの死後、後継のマレンコフ首相の下で修正され、それまで生産財に比べて立ち遅れていた消費財の増産が目指されることになったが、しかし1955年における第五次五カ年計画の実績は、全体として計画初年度に比べて生産高や国民所得は増加したものの、軽工業の一部分野並びに農業分野では計画を大きく下回った。

そして、第六次五カ年計画（1956～1960）が1956年2月の共産党第20回大会において採択され、その課題は次のようなものであった。

「第六次ソ連邦国民経済発展五カ年計画の主要な課題は、重工業の優先的発達と不断の技術的進歩と労働生産性の向上とに基づいて、国民経済の全分野の一層強力な発達を保障すること、そして農業生産の急速な増進を実現し、それに基づいてソビエト国民の物質的福祉と文化水準の著しい向上を達成することである。第六次五カ年計画は、ソ連邦の生産力を一層強力に発達させ、国民経済をより高い生産技術水準へ移行する五カ年計画でなければならないし、すべての質的指標を真剣に向上させ、経済指導を改善する五カ年計画でなければならない。」<sup>3)</sup>

この第六次五カ年計画は、しかし開始まもなくその改訂が指令され、五カ年計画終了前の1959年1～2月に開催された共産党第21回臨時大会において七カ年計画（1959～1965）に置き換えられた。

共産党第21回臨時大会において、共産党中央委員会第一書記・首相のフルシチョフは七カ年計画に関する報告の中で、まず社会主義革命以降の経済発展について次のように述べている。

「かつては後進国であったわが国は、強大な工業とコルホーズ農業とをもつ強力な社会主義の大国となった。現在ソ連は、工業生産高ではヨーロッパ第一位、世界第二位をしめている。

わが国の国民経済計画は、年々、好成績で完遂されている。工業の総生産高は1913年にくらべると36倍に増大しており、そのうち生産手段の生産は83倍に増大し、機械工業および金属加工工業の生産高は、240倍に増大している。

.....

ソ連では1958年に、約5500万トンの粗鋼が生産され、1億1300万トンの石油が採掘され、また発電高は、2330億キロワット時に達している。現在わが国では、1913年の全年度よりも多くの粗鋼と石油が、1カ月で生産または採掘されているわけである。3日間ごとに、革命前のロシアで1年間に生産されていたのと同量の電力が生産されているわけである。」<sup>4)</sup>

さらにフルシチョフは、このような急速な経済成長について、「工業生産の膨大な規模とその高度な発展テンポは、科学と技術の最新の諸成果の広はんな利用にもとづいて達成

されたものである」<sup>5)</sup>として、科学技術の重要性を指摘するとともに、世界最初の人工衛星スプートニクの打上げ成功に見られる旧ソ連邦の科学技術と工業の水準の高さを指摘している<sup>6)</sup>。

こうしてそれまでの経済発展の成果とそれを支える科学技術の発達に基づいて、フルシチョフは1959年から始まる七カ年計画の課題を次のように述べている。

「同志諸君！ソビエト国民は党の指導のもとに、きわめて高い発展水準に到達し、経済、社会・政治生活のすべての部門できわめて壮大な改造をなしとげたので、いまやわが国は、その発展のあたらしい、もっとも重要な時期—すなわち、共産主義社会の建設をひろく展開する時期—にふみいる可能性をあたえられている。

この時期の主要な課題とは、共産主義の物質的・技術的土台をつくりだすこと、ソ連の経済力と国防力をさらにいっそう強化すること、そして同時に、国民の増大する物質的、精神的欲求を、ますます完全に充足すること、である。人口一人あたりの生産高で、もっとも発達した資本主義諸国に追いつき、そしてこれら諸国を追いこすという、歴史的な任務が、实际的に解決されなければならない。」<sup>7)</sup>

七カ年計画の実績において注目すべき点の一つは、計画において消費財生産部門より低く設定されていた生産財生産部門の生産高が、増加率において消費財生産部門を上回ったことである。また工業分野全体では、化学工業において目標をかなり下回る実績ではあったが、全体的にはほぼ目標が達成されている。しかしながら、工業総生産高の増加率は7年間で84%であり、第四次五カ年計画の88%や第五次五カ年計画の85%を実質的に下回る増加率であり、さらに農業総生産高の増加率は目標に遠く及ばないものであった。

これまで見てきたように、第二次世界大戦後、1960年代中頃までの旧ソ連邦における計画経済の実績は、全体として、農業では計画通りの発展を達成することができなかったのに対して、工業では計画を超過達成してきた。実際、1930年代以降、第二次世界大戦による一時的な停滞はあったものの、農業の生産高に比べて工業の生産高が著しく増加しており、また工業分野においては、消費財生産部門（軽工業）と比較して生産財生産部門（重工業）の生産高が圧倒的に増加している。

本来、共産主義或いは社会主義は、高度に発達した生産力を有する資本主義社会の矛盾を解決するための新しい社会体制であり、そこでは当然のことながら近代的な工業は既に成立している筈のものであった。しかし現実には、旧ソ連邦は未発達な工業を抱えた農業国として出発した。社会主義社会を作り、さらに「能力に応じて働き、必要に応じて分配される」共産主義社会へ発展・移行するためには、強力な生産力に支えられた豊かな物質的基盤が必要とされる。

1956年の共産党第20回大会において、フルシチョフは次のように述べている。

「ソ同盟共産党は、レーニンの遺訓にしたがって、社会主義経済のあらゆる部門の発展と、わが祖国の防衛力の強化と、国民の福祉の改善の基礎である重工業の優先的発展とに、たえず配慮してきたし、いまでも配慮している。

これこそ、ソヴェト国家の発展の全経験によって点検された、そして国民の生活利益に合致する、わが党の一般方針である。共産党は、これからも、最も確実に、一貫してこの一般方針を遂行するであろう。」<sup>8)</sup>

また、閣僚会議議長ブルガーニンも第六次五カ年計画に関連して次のように述べている。

「これまで同様に、社会主義国民経済の発展のうえで指導的役割をはたすものは、工業、まず第一に重工業、生産手段の生産である。重工業を優先的に発展させずには、国民経済のすべての部門における拡大再生産や、たえまない技術的進歩や、生産力の着実な発展や、労働生産性の着実な増大を確保することはできないし、また、わが国の不敗の防衛力を確保し、国民の福祉を高めることはできない。」<sup>9)</sup>

すなわち共産主義社会建設のための物質的基盤を確立するために、旧ソ連邦では工業、特に生産財生産部門である重工業の優先的発達が発展の重要な基本方針とされていたのであり、実際の経済発展もまさにその方針に沿ったものとなっていた。勿論、実際には農業は停滞し、重工業に比べて消費財生産部門である軽工業の発達は立ち遅れていたが、しかし少なくとも第二次世界大戦後から1950年代までの旧ソ連邦においては、七カ年計画に際してフルシチョフが指摘したように、社会主義経済の発展の基礎としての工業、特に重工業が飛躍的に発達していたのであり、多くの人々は工業の発達に基づく一層の経済発展を期待していたと言えよう。

### III 科学技術の重視といびつな発達

工業の発達のためには科学技術のさまざまな成果を積極的に取り入れることが必要であり、そのことは旧ソ連邦においても繰り返し指摘されていた。

例えば、第五次五カ年計画の最終年である1955年3月、軽工業の一部分野並びに農業分野では計画を大きく下回る実績しか上げていない状況の中で、共産党中央委員会と閣僚会議は、国内外の最新科学技術の成果の学習と生産への導入に重大な欠陥があることを指摘し、国民経済へ進んだ科学や技術を導入し、科学技術の普及活動を強化するための一連の方策を決定した<sup>10)</sup>。また、1955年7月に開催された共産党中央委員会総会でも、工業の一層の発達と技術的進歩や生産形式の改善に関する課題等が審議され、次のような決定がなされている。

「工業分野における党・ソ連邦政府・経済組織の最重要課題は、国民経済計画の遂行の保障と同時に、生産の技術的水準のできる限りの向上である。この課題を解決する基本的な条件は、全工業部門における生産過程の電化と総合的機械化と自動化に基づく技術的改善の急速な加速、最新の生産性の高い工作機・機械・装置の導入、生産技術の不断の改善、原子力エネルギーの平和利用でなければならない。」<sup>11)</sup>

さらに1956年2月の共産党第20回大会において、ブルガーニンが第六次五カ年計画に関する指令についての報告の中で次のように述べている。

「現代の特徴は、あらゆる生産部門で技術がかつてないあらしのような発展をとげていることである。もし19世紀がおもに蒸気の世紀であったとすれば、20世紀は電気の世紀であり、しかもそれは、われわれの目のまえで、生産力の発展の無限の可能性を秘めた原子力の世紀になろうとしている。

・・・・（中略）・・・・・・

技術的進歩をはやめ工業の労働生産性をたかめるという問題は、ご承知のように、昨年の中委員会の7月総会できわめてすどく提起された。この中央委員会総会の諸決定は、第六次五カ年計画にかんする指令草案に反映されており、ここでは、国民経済のすべての部門における急速な技術的進歩を確保し、それにもとづいて労働生産性を全力をあげて向

上させるという課題がたてられている。」<sup>12)</sup>

かくして共産党第20回大会の決議において、「全工業生産の一層の発達のための決定的な条件は、絶えざる技術的進歩である。工業と運輸に最新の科学の成果と技術や進歩的経験を根気強くかつ計画的に取り入れること、現在の設備を近代化すること、労働と生産の組織を改良・改善すること、そして工業における専門化と協業化が必要である」<sup>13)</sup>と指摘された。

さらにフルシチョフは、共産党第21回臨時大会において、先に述べたようにそれまでの工業の著しい発達が科学技術の最新の成果の利用に基づいて達成されたことを指摘するとともに、経済発展における科学の発達の必要性を指摘して次のように述べている。

「同志諸君！共産主義の物質的・技術的土台をつくり出すためには、科学の繁栄が必要であり、わが国の生産力の全面的発展に関連する諸問題の解決に科学者が積極的に参加することが必要である。七カ年計画は、わが国の科学者と学術機関のまえに、このうえもなくひろびろとした活動舞台をひらいている。これこそ、力と知識のふるいどころだ！」<sup>14)</sup>

すなわち、1950年代の旧ソ連邦において、経済発展の基礎としての工業（特に重工業）を一層発達させるためには、科学や技術の発達とそれらの最新成果の利用が必要不可欠と認識されていたのであり、経済発展の要求を背景に、科学技術の必要性や重要性が強く意識されていたのである。

しかし旧ソ連邦における科学技術自体の発達は、決して順調なものではなかった。

既に1930年代後半のスターリン政権下で起こった粛清によって、政治家や軍幹部だけでなく、多くの指導的な科学者や技術者、知識人が追放あるいは処刑されていた。さらに、獲得形質の遺伝を主張するルイセンコの遺伝学説が共産党や政府の支持を得て勢力を拡大する過程で、メンデル・モルガンの流れをくむ遺伝学は反動的遺伝学として厳しく批判され、例えば当時農業科学アカデミー総裁であり、世界的にも著名な遺伝学者であったバビロフは、1940年に逮捕、投獄され、その後獄死した。

当時のこのような悲劇の原因として、中村光一は次の4点を指摘している<sup>15)</sup>。

1. 科学をブルジョア科学とプロレタリア科学とに分ける傾向の存在。
2. 言論・出版の自由の抑圧。
3. 世界の学会からの隔離。
4. 科学行政・管理、高等教育の極端な中央集権化。

これらの傾向は第二次世界大戦後も続き、特にルイセンコ学説に反対する遺伝学者たちは1948年の農業科学アカデミー総会を契機としてさらに追放、弾圧された。また、生物学と農業科学におけるルイセンコ支配の影響は科学の他の分野にも及び、スターリン政権下、科学をブルジョア科学とプロレタリア科学とに分ける傾向の下で、例えばコンピュータの基礎的学問ともいえるサイバネティクスは反動的学問として禁止され、物理学ではアインシュタインの相対性理論やボーアの相補性原理が反動的・観念論的見解として批判され、さらにポーリングの量子力学的共鳴理論を打倒する科学アカデミーの会議も開かれた<sup>16)</sup>。

スターリン時代を中心とした旧ソ連邦の科学界におけるこれらの出来事は、いずれも科学技術の発達に否定的影響を与えるものであり、その結果として1970年代には、「たしかに、ソ連は、宇宙開発、原子力開発、軍事技術等の分野においては、もう一方の地球的超大国たる米国に比肩しうるに至った。しかし、鉄鋼技術、化学工業技術、自動車工業技術、電

子工業技術等、先進資本主義諸国に大きく立ち遅れている分野が多い。特に、民生部門においてそうである。」<sup>17)</sup>と指摘された。

いずれにせよ、科学技術の研究・開発の一部分野は高水準にあったとしても、先に述べたように工業の分野でも重工業の発達に比べて消費財生産部門である軽工業が立ち遅れていたことから予想されるように、第二次世界大戦後の旧ソ連邦における科学技術の発達にはかなりの偏りがあり、また民生用技術の発達が立ち遅れていたことは事実であろう。

#### IV 宇宙開発と科学技術の発達に基づく将来に対する楽観的見通し

にもかかわらず、1957年の人類史上最初の人工衛星打ち上げ成功とそれに続く一連の宇宙開発事業の成功は、1950年代後半から1960年代にかけての旧ソ連邦の科学技術の成果として特筆すべきである。

旧ソ連邦は、既に1957年8月に、大陸間弾道兵器（ICBM）の発射実験に成功したことを発表していたが、続いて10月4日、人類最初の人工衛星スプートニク1号の打ち上げに成功し、その後も1960年代を通じて旧ソ連邦は宇宙開発でさまざまな成果を上げており、最初の人類月面着陸こそアメリカ合衆国のアポロ11号（1969年7月）に譲ったものの、1970年にはルナ17号によって送り込んだ無人月面車（ルノホート）による月面探査に成功した。

旧ソ連邦の人々が、このような宇宙開発における自国のさまざまな業績とその科学技術水準の高さをいかに誇らしく感じていたかは、次のような共産党第21回臨時大会におけるフルシチョフ報告の一部によって十分明らかであろう。

「1957年におこなわれた世界最初の人工衛星の打上げは、わが国の科学者、そして全国民のすばらしい勝利であり、ソ連の工業と技術の高度な発展水準をしめすあざやかな指標である。全世界は人間による自然征服の歴史における新しい世紀—宇宙空間征服の世紀のはじまりとして、感動とともにこの勝利を認めた。社会主義制度が有する力づよい想像力を、全世界にはっきりしめしたという点に、この勝利の歴史的意義が存するのである。

・・・・・・・・（中略）・・・・・・・・

われわれ、ソビエト人が、どうしてこうした成功をよろこばずにいられよう！地球の最初の人工衛星はソビエト衛星〔スプートニク〕だった。太陽系の最初の人工惑星はソビエト惑星である。（あらしのような、ながい拍手）ソビエトの人工衛星は、宇宙のはてしない空間を、ソ連の国旗を描きだし、『ソビエト社会主義共和国連邦、1959年1月』とするしたペナントをのせて運行している。（拍手）

代議員諸君！わが党および全ソビエト国民は、科学研究所、設計事務所、工場および実験組織の諸集団によってなされた、月の方向への多段階宇宙ロケットの打上げが、ソ連共産党第21回大会を記念しておこなわれたという意味ぶかい事実を、たかく評価している。（ながい拍手）諸君を代表し、全党、全ソビエト国民を代表して、この大会の高い壇上から、惑星間飛行のための新しいロケットを創造した人びとの偉大な勝利を祝福し、かれらにふかい感謝の意をあらわし、かれらの健康と、ソビエト祖国の名誉のため、共産主義の建設のためになされる、あらたな創造的勝利とを心から希望してやまぬ旨を、のべさしていただきました！（あらしのような、ながい拍手）」<sup>18)</sup>

スターリン時代を中心として旧ソ連邦の科学界では忌まわしき悲劇が繰り返され、科学技術の実際の発達も決して順調なものではなかったが、1950年代に入るとスターリンの死

去と新しい研究分野の解禁、工業生産の急速な伸び、1957年のスプートニク1号の打ち上げ成功、そしてその後の一連の宇宙開発競争において華々しい成果が上げられていった。

このような科学技術の状況に関して、1958年11月に開催された共産党中央委員会総会で承認された共産党中央委員会と閣僚会議の合同テーゼ草案「わが国における学校と実生活との結びつきの強化と国民教育制度の一層の発展について」は、「ソビエト国家は力強い上昇の時代にある。国家の経済は飛躍的なテンポで発展し、科学と文化は未曾有の隆盛期にあり、勤労者の福祉も着実に向上している。生活の本当の主人であり、歴史の創造者であるソビエト国民は、経済建設と文化建設の全部門において、すばらしい勝利をおさめたが、この勝利は、ソビエト国民が当然の誇りとするものであり、全世界数百万の平和と社会主義の友の心に歓喜と希望を植え付け、労働階級の敵を恐怖と憂鬱におとしめている。」と書き出し、世界最初の人工衛星打ち上げ成功を誇示するとともに、科学技術の発達水準の高さや専門家の量と質の高さや、中等学校における数学、物理、化学、生物の教育の優秀さを指摘している<sup>19)</sup>。さらに既に明らかにしたように、共産党第21回臨時大会においてフルシチョフは、共産主義建設の一段階として経済面で資本主義諸国を追い越すことを唱え、その根拠としてそれまでの経済の急速な発展とそれを支えた自国の科学技術・工業の水準の高さを指摘した。

また、ゴウシェフとバシリエフ編『21世紀のロシアの科学』（1960）には、科学技術の進歩によってもたらされる未来のロシアの素晴らしい世界が描かれている。例えばこの本の第21章「2007年の自動車」の一節は、次のようなものである。

「流線型の車体には、窓もドアもなかった。そして車の全体は奇妙な物質で作られていた。

エンジニアは、『これは金属ではありません。これはとてもおもしろい性質を持った特別なプラスチックです。中を見て下さい。乗車！』と言った。エンジニアは指を動かさなかった。彼が『乗車』と言うと、たちまち車の一方の側面のスライド・ドアが開いた。我々は乗り込んだ。ボディーは内側からは透けて見えた。……ドルマトフスキーは、自分のシートに座り、うしろの我々の方を向いた。彼は、躊躇せず、穏やかに言った。『ルート南東、目的地エンスク。』我々は、モーターが動き始めたことも、車が進み始めたことも感じなかった。1分後、この運転手なしの自動車は時速150マイルで疾走していた。そして、スピードメーターの針は、それ以上を示した。』<sup>20)</sup>

同じように、ムスチスラフ・ケルディッシュ編『ソ連科学の現状とその指標』（1966）においても、科学のより一層の進歩に対する見通しと期待が述べられている<sup>21)</sup>。

またウェルズは、「ポスト・スターリン期（1953-64）のソビエト文学における科学技術のテーマ」（1981）において、ポスト・スターリン期には科学の進歩に対する熱狂があったとして、さらに次のように述べている。

「科学は、当時のソビエト社会における最高の価値として表現されている。つまりスターリン時代の悲惨な経験の後、科学は、ソビエト当局にとってはイデオロギーよりももっと重要なものであり、また作家と科学者にとってはマルクス・レーニン主義や共産党よりも信仰の対象として歓迎されるものとして示されている。』<sup>22)</sup>

すなわち、スターリン死後の1950年代から1960年代にかけて、科学技術の実際の発達は必ずしも順調なものではなかったとしても、工業生産の急速な伸びや宇宙開発競争における

一連の華々しい成果などは、むしろ旧ソ連邦における科学技術重視の姿勢を大いに勇気づけるものであり、科学技術のさらなる発達に対する楽観的見通しが一般的であった。そして、旧ソ連邦においては、科学技術の進歩によって生産や労働、或いは社会や生活が大きく変わっていくことが期待を込めて予想されていた。

そして、このような科学技術の進歩に関連して、旧ソ連邦においては「科学技術革命」という用語（概念）が用いられるようになった。

## V 科学技術革命の概念とその認識

科学技術革命とは一体どのような革命であろうか。ここではまず、シュハルジン編、山崎俊雄、金光不二夫訳『現代科学技術革命論』（1974）<sup>23)</sup>、ソ連邦科学アカデミー自然科学史・技術史研究所、チェコスロバキア科学アカデミー哲学・社会学研究所、ソ連邦科学アカデミー哲学研究所編、山崎俊雄、中峯照悦訳『人間－科学－技術（科学技術革命のマルクス主義的分析の試み）』（1975）<sup>24)</sup>、並びに芝田進午著『科学＝技術革命の理論』（1971）<sup>25)</sup>に基づいて、科学技術革命概念の一般的内容を明らかにする。

『人間－科学－技術（科学技術革命のマルクス主義的分析の試み）』の序説においては、次のように述べられている。

「科学技術革命と呼ばれる複雑な、弁証法的な意味で深い矛盾の過程は、現代社会生活のなかで最も重要な位置の一つを占めている。この革命は、歴史的な展望のなかで見れば、自然科学、技術、社会経済のもろもろの前提を持っている。19世紀の最後に始まった、ヴェ・イ・レーニンの規定する『自然科学における最新の革命』が、その自然科学的前提であって、それは20世紀の半ばには、すべての科学と技術の革命的变化と根本的な再編をもたらしたのである。二つの革命－自然科学と技術における－は、その後、相互に孤立して、たがいに並行して発展をつづけたのではなく、それらは相互作用しながら、すなわち、一方は他方に直接に影響しかつそれを呼び起こす、というように発展したのである。その結果、二つの革命は、科学技術革命という一つの統一した過程に融合し、科学における変革と技術における変革とは、この過程のたんに異なる側面としてだけ現れたのである。」<sup>26)</sup>

ここで言われている自然科学における革命、すなわち科学革命、の最初のもは、15世紀後半あるいは16世紀頃に始まって18世紀頃まで続き、そこではコペルニクス、ケプラー、ガリレオ・ガリレイ、フランシス・ベーコン、デカルト、ホイヘンス、ニュートンらによって近代自然科学が生み出された。さらに19世紀中頃には、生物の細胞構造やエネルギーの保存と変換の法則の発見、ダーウィンの進化論が出現し、科学の広範な分野で革命が遂行された。そして19世紀末から20世紀初頭には、「物理学におけるもろもろの大発見（電子、ラジウム、元素の転移、量子、等々）の結果、世界についての新しい理解がもたらされた。この物質とその構造にたいする見方の根本的な変革、微視的世界の領域への科学の侵入は、レーニンにならって『自然科学における最新の革命』と呼ばれている。」<sup>27)</sup>

すなわち、科学革命とは、「古い科学理論の枠のなかで理解できないまったく新しい現象や法則の発見、確定された見解の根本からの破壊、先行する理論をその特殊なケースとしてふくんでいるような、まったく新しい、より深遠で普遍的な科学理論の創造」<sup>28)</sup>であり、そのような知識の全体系に及ぶ根本的・革命的な変化の時期には、「自然と社会の諸現象の研究と解釈への、一般的なアプローチの根本的な破壊、思考の全構造の破壊、世界



についての一つの理解から別の理解への移行」<sup>29)</sup>が生じる。

他方、技術における革命、すなわち技術革命は、一つには、技術的手段が一定の発展段階に達し、それ以上の改良によって技術的課題を解決することができなくなった段階で、まったく別の原理で作動する新しい技術的手段が古い技術的手段にとって代わることを意味しており、例えばガス灯から電灯へ移行する過程等がこれに相当する<sup>30)</sup>。

しかし、個々の技術的手段のみならず、さらに社会的生産における技術の全体に革命的飛躍を生じさせる技術革命も存在する。そのような技術革命は、「新しい技術的手段にもとづいて、生産における新しい分業、生産者の新しい位置、新しい社会的関係、社会の新しい階級構造とによって特徴づけられる生産様式が生まれる過程」<sup>31)</sup>、すなわち生産革命を呼びおこす。そして、このような技術革命として最も重大なものは、「18世紀の末から19世紀の初めにかけて、産業革命—手工業とマニュファクチュアから機械制生産への移行—を呼びおこしたところの技術革命であった。」<sup>32)</sup>

これらの科学革命と技術革命とは、過去にあっては、基本的に「かなりの独自性を持ちつつ発展した」<sup>33)</sup>のであり、また生産過程において指導的役割を果たしたのは技術であって、技術的要求が理論的課題を提起し、その解決を通して新しい自然法則の発見や自然科学における新しい理論が出現した。

ところが、19世紀末から始まった「自然科学における最新の革命」以降、科学と技術や生産との関係は逆転し、科学における発見などの諸成果がさまざまな技術的課題の解決の前提条件となっており、科学の発達に技術の発達に先行している。

すなわち、今日の技術や生産においては、我々が日常生活では一度も出会うことのないような自然の対象や過程が利用されており、「試行錯誤の方法（必要とする解決のたんなる経験的探究）によっては、原子炉、宇宙ロケット、サイバネティクス機器などの創造は不可能であろう。このような技術的課題の解決に必要な前提条件は、あれやこれやの現象と過程を、そしてまたそれらを支配する法則と、その法則が作用するすべての可能な形態とを発見することである。」<sup>34)</sup>

勿論、このような状況下でも、技術は生産の実践的要求と結びついた新しい課題を科学に対して提起し、その発達を刺激する。さらに技術は、科学の発達に技術に先行する可能性を保障するように、科学に対してその研究に必要な強力な用具を提供する。例えば、物理学は、最新の素粒子加速装置の助けによって、原子の深奥に侵入できたのであり、化学も、強力な技術的実験設備に助けられて、高分子や重合体の研究分野で大きな成果を上げることができたのである<sup>35)</sup>。

かくして「科学革命の発展は技術革命を要求し、後者はさらに前者の発展をうながすのであって、両者は加速度的に発展するとともに、急速に接近する。このように、科学革命が技術革命よりも主導的役割をはたしつつ、両者が相互に接近し、統一される単一の連続革命的な過程」<sup>36)</sup>が、科学技術革命である。

さらに、このような科学技術革命の下では、生産過程に及ぶ科学の影響が増大し、「科学は、しだいに直接的生産力に完全に転化し、生産と人間生活のあらゆる側面の目的意識的再編成のために必要な前提諸条件をつくりだしながら、一步一步、人間生活のさまざまな領域に定着しつつある。」<sup>37)</sup>

特に、科学技術革命における生産技術の変化の中核は、オートメーション化とサイバネー

ション化（サイバネティクス機器と機械の自動体系との結合）であり、その結果、生産過程における人間の位置と役割とが本質的に変わりつつある。換言すれば、人間は、機械を補足する直接的生産機能の遂行をやめ、生産の監視と制御、自然の諸法則の発見と利用、より進んだ技術の開発と導入、生活と環境の改善等、科学を生産に適用する多様で複雑な諸機能を遂行する領域へと移動し、その労働はますます創造的性格を帯びていくのである。そして、これら一連の変化は、「人間の全面的発達、社会の全成員の教育と一般的文化水準の引き上げ、全社会の利益をめざす科学と技術の発展等、無制限な自由が必要であることを意味している。社会主義の勝利のみがこのような条件を保障するのである。」<sup>38)</sup>

すなわち、科学技術革命は、科学革命が技術革命よりも主導的役割を果たしつつ両者が統一される過程であると同時に、それは社会的生産の在り方を根本的に一新し、人間の労働の内容、性格を変化させ、さらに教育や文化を含めた社会生活の全領域に影響を与えると同時に、またその社会の発展によって条件づけられるものなのである。

このような科学技術革命という概念が最初に使用されたのは、芝田進午によれば、1955年7月の共産党中央委員会総会でのブルガーニンの報告においてであった<sup>39)</sup>。

そしてその後、例えば、共産党第21回臨時大会（1959）における七カ年計画に関する報告の中で、フルシチョフは次のように述べている。

「同志諸君！七カ年計画の諸課題は、新技術の広はんな採用、生産過程の総合的機械化と自動化、国民経済のすべての部門の専門化と協業化にもとづいてはじめてりっぱに解決することができる。

七カ年計画は、工業、農業、建設業、運輸、荷役作業、公共事業における諸生産過程の総合的機械化を完成することによって重労働を一掃する課題を提起している。近いうちにこのために必要な機械、装置類の生産を拡大しなければならない。

総合的機械化の実現とならんで、いままでよりもいっそう広はんな生産の自動化〔オートメーション〕がおしすすめられることになっている。自動化は、労働条件を根本的に軽減、改善し、労働生産性を急激に高めるにちがいない。社会主義社会では、自動化は経済的に重要なだけでなく、社会的にみてもひじょうに重要である。自動化によって、労働の性格が根本的に変り、労働者の文化的・技術的水準が向上し、頭脳労働と筋肉労働のあいだの差異をなくすための条件が作り出されるのである。こうして、人間の役割は、自動機械や計器を制御し、調整し、製造・加工過程のプログラムや方式をきめる仕事だけにかぎられることになる。」<sup>40)</sup>

このフルシチョフの報告の中に科学技術革命という言葉はないが、しかしここで言われていることは、まさに科学技術革命そのものである。

この後、1976年の共産党第25回大会における当時の共産党中央委員会書記長ブレジネフの報告においても、さらに1986年の共産党第27回大会におけるゴルバチョフの報告においても、そしてまた共産党第27回大会で採択された共産党綱領においても、科学技術革命という用語が登場する。すなわち1950年代後半から、科学技術革命という用語（概念）は旧ソ連邦共産党の重要な大会や文書中に登場するようになる。言い換えれば、旧ソ連邦において科学技術革命の時代の到来が公式に認められ、さらにその科学技術革命は、単に科学や技術の急速な発達状況を意味するだけでなく、社会や経済、また生活の在り方にも影響を与え、共産主義社会の樹立にとっても重要なものとして位置づけられ、認識されていたのである。

## VI 科学技術革命と教育

先に明らかにしたように、旧ソ連邦において科学技術革命は、単に科学や技術の急速な発達状況を意味するだけでなく、人々の労働の内容や性格を変え、社会や経済、また生活の在り方にも影響を与えるものであり、同時にそれは、人間の全面的発達や社会の全成員の教育と一般的文化水準の引き上げなどを必要とするとされていた。したがって、科学技術革命の一層の進展のためには、科学・技術のさらなる発達とともに、科学技術革命の時代に対応した国民教育水準の一層の向上が必要とされてくるであろう。

実際、1976年の共産党第25回大会における当時の共産党中央委員会書記長ブレジネフの報告の中では、次のように科学技術革命の時代に対応した教育の実現が求められている。

「共産主義教育とは、国民教育制度と職業教育制度を常に充実させておくことです。科学技術革命の現条件の下では、このことはとりわけ大事です。科学技術革命は、労働に、したがって、労働につく人間の養成に、いぜんとは異なった性格を与えています。われわれは、この面で多くのことをしていますが、すでにやったこと、および、今やっていることは、まだこの分野での課題を全部解決してはいません。

たとえば、普通教育制度全体の、まず第一に、中等学校の一層の大幅改善が必要であることは明らかです。人間に不可欠の知識の量が急激に増えているという現条件下にあっては、一定量の諸事実を学びとることに重点を置くやり方では、もうやっていけません。自主的に知識を補足し、科学情報と政治情報の奔流の中で方向を見いだせるように導くことが重要です。この面でわれわれは、大いに努力しなければなりません。」<sup>41)</sup>

このブレジネフの報告の中では、中等学校の改善の必要性と知識量の増大に対応した教育の必要性が指摘されているが、科学技術革命に対応した教育がいかにあるべきかについて十分に明らかにされているわけではない。

しかし、科学技術革命を通して生産の在り方が大きく変化し、人間は、機械を補足する直接的生産機能の遂行から、生産の監視と制御、自然の諸法則の発見と利用、より進んだ技術の開発と導入、生活と環境の改善等、多様で複雑な諸機能を遂行する領域へと移動していかなければならないとすれば、科学技術革命の時代には、特定の専門分野のみでなく自然科学や人文・社会科学のさまざまな分野の知識と能力を持ち、さらにそれらを総合的に利用して問題を創造的に解決することのできる人間の育成が求められるであろう。この点について芝田進午は、科学技術革命は専門家ではなく「普遍家」を形成するとして、次のように述べている。

「科学＝技術革命を推進するのは、また『普遍的労働』の主体は、科学者・技術者だけではけっしてない。反対に、科学＝技術革命は、社会的分業の産物としての旧来の専門家（すなわち特殊的＝専門的職業従事者）をいわば『普遍家』にかえ、少数のテクノクラットを止揚する過程である。大工業の発展は労働者階級を形成させるが、その最高段階としての科学＝技術革命、情報革命は労働者階級を無数の『全面的に発達せる人間』つまり、『専門家』ならぬ『普遍家』として形成するのであり、また、労働者階級は科学＝技術革命を推進する。科学＝技術革命は、労働者階級、人民とは別のところでおこなわれるのではけっしてなく、反対に無数の人民がそれぞれの個性を發展させつつ、協力しあう大衆的・革命的な過程であり、またそのことをつうじて、すべての人間がたえず革新される過程である。」<sup>42)</sup>

さらに、科学技術革命においては自然科学の進歩が技術の進歩を先導し、それが生産様式や社会、経済、生活の在り方を大きく変えていく。すなわち、科学技術革命において自然科学はきわめて重要な役割を果たすと考えられており、このことは学校教育の中でも特に自然科学と緊密な関係を持つ理科教育の重要性を増大させると考えられる。

また、科学技術革命の時代の自然科学においては、さまざまな科学部門の方法や知識が相互に結合、利用され、互いの発達と同時に新しい科学部門の出現をもたらしている。この点に関して、シュハルジンらはさらに次のように指摘している。

「科学の相互作用がおこり、ある科学部門の方法が他の科学部門の研究に利用されている点も、おなじく現代科学の特徴の一つである。その結果、さまざまな科学部門の境界領域で大発見がなされ、地球化学、生化学、生物物理学、生物工学などの新しい科学部門が出現した。これらの境界領域の科学では、すぐれた発見がなされただけでなく、人間の物質的および文化的要求を満たすために、自然の法則・現象を利用する、これまで知られていなかった新しい可能性が明らかにされた。」<sup>43)</sup>

同様の指摘は、『人間—科学—技術（科学技術革命のマルクス主義的分析）』においてもなされている。

「人間のもつすべての知識が、内的区別をもつ一つの統一的科学に融合する傾向—マルクスはそれを予見していた—が、いまやますます明白になりつつある。……諸科学の統一は、すでに今日、次の諸点に現れている。すなわち、諸科学の相互作用が強まりつつある。ある科学で生み出された研究方法が、他のもろもろの研究分野で利用される。同一の対象を、もろもろの異なった科学が一斉にいくつかのちがった側面から研究を開始する。それはますます頻繁になりつつある。もろもろに新しい観念、大発見、一連の学際的知識諸分野が、異なった科学の境界で生まれている（たとえば、生物学と工学との境界に立つ生物工学）。これらすべては、現代の自然科学に多大に総合的性格を付与している。不断に強まりつつある諸科学の相互作用が、すべての自然対象の研究にたいして総合性の明白なアプローチを呼びおこしているのである。自然科学においては、個々の科学のあいだの境界を明確に規定することは困難になった。たとえば、物理学と化学とのあいだがそうである。したがって、つい最近まで堅固でまったく画然たるものと考えられていた諸科学の古典的分割は、今やはなはだしく相対的なものとなりつつある。」<sup>44)</sup>

さらに『人間—科学—技術（科学技術革命のマルクス主義的分析）』では、自然科学と社会科学との相互作用にまで言及し、次のように述べられている。

「しかし、問題は、膨大な量の発見と発明についてばかりでなく、現代の科学の全性格の原理的变化にある。現代科学の本質的な特徴の一つは、自然科学と社会科学が両者の間で相互連関、相互浸透、相互作用をますます強めつつある、という発展局面に入ったところにある。……（中略）……」

科学技術革命は、まず自然科学と技術の領域で遂行されるが、それは社会科学をもその射程内にふくみ、その影響はますます顕著になりつつある。他方では、社会科学の成果は、物質的生産と自然科学の発展の戦略に影響をおよぼしつつある。」<sup>45)</sup>

このように、科学技術革命の時代における自然科学に関して、旧ソ連邦においてはその急速な発達や重要性の増大と並んで諸部門間の相互関連と相互作用、境界・学際部門の誕生・発達、さらには社会科学との相互作用など、自然科学自体の質的あるいは構造的な変

化が指摘されている。これらの科学技術革命の時代における自然科学の質的変化の認識は、当然理科教育にも何らかの形で影響を及ぼすものであろう。

## Ⅶ おわりに

第二次世界大戦後から1950年代、そして60年代にかけての旧ソ連邦においては、科学技術革命概念に見られるように、科学が重視され、そのさらなる発達とそれによる生産や労働、或いは社会や生活が大きく変わっていくことが期待を込めて予想されていた。そこでは当然のことながら、科学を学ぶことがまたきわめて重視されていたことは容易に想像される。そして、旧ソ連邦の中等理科教育において教科間結合が再び教育関係者の関心を引くようになるのは、この1950年代である。すなわち再登場してきた教科間結合がこのような科学重視の状況から直接あるいは間接に影響を受けていたことが予想されるのである。

## 参考文献

- 1) 山路裕昭著「旧ソ連の中等理科教育における教科間結合に関する研究—1930年代の中等分科理科教育の成立と教科間の関連性—」『長崎大学教育学部紀要—教科教育学—』No.32, 1999, pp. 43-57。
- 2) КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК (1898-1986), Т. 8, 1946-1955, 9-е изд., доп. и испр., Политиздат, Москва, 1985, стр. 282.
- 3) КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК (1898-1971), Т. 7, 1955-1959, 8-е изд., доп. и испр., Политиздат, Москва, 1971, стр. 117.
- 4) 『ソ連共産党第21回臨時大会 1959-1965年ソ連邦国民経済発展目標数字にかんするフルシチョフ報告および結語』ソビエト社会主義共和国連邦大使館, 東京, 1959, p. 4.
- 5) 同上書, p. 5.
- 6) 同上書, pp. 10-11.
- 7) 同上書, pp. 13-14.
- 8) 日本共産党中央委員会翻訳委員会訳『ソ同盟共産党第二〇回大会』第一分冊, 合同出版社, 1956, pp. 51-52.
- 9) 同上『ソ同盟共産党第二〇回大会』第三分冊, p. 10.
- 10) 決定「祖国及び外国の進んだ科学技術の経験や成果の学習と国民経済への導入の問題の改善について: Об улучшении дела изучения и внедрения в народное хозяйство опыта и достижений передовой отечественной и зарубежной науки и техники」による「新技術に関する国家委員会: Гостехника СССР」の設置や、科学技術情報に関する研究所の設置等。(КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК(1898-1971), Т. 7, 1955-1959, 8-е изд., доп. и испр., Политиздат, Москва, 1971, стр. 66-70.)

- 11) 前掲 КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК (1898-1971), Т. 7, стр. 74.
- 12) 前掲『ソ同盟共産党第二〇回大会』第三分冊, pp.10-11。
- 13) 前掲 КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК (1898-1971), Т. 7, стр. 104.
- 14) 前掲『ソ連共産党第21回臨時大会 1959-1965年ソ連邦国民経済発展目標数字にかんするフルシチョフ報告および結語』p.72。
- 15) 中村光一著「ソ連における科学技術の歴史」『ソ連の科学・技術 その研究体制と研究水準 ソ連科学技術調査研究委員会報告書』(財)ソ連問題研究会発行, 1978, pp.47-68。
- 16) 同上書, pp.62-64。
- 17) 积厚著「ソ連における科学技術政策・制度・組織」『ソ連の科学・技術 その研究体制と研究水準 ソ連科学技術調査研究委員会報告書』(財)ソ連問題研究会発行, 1978, pp.5-45。
- 18) 前掲『ソ連共産党第21回臨時大会 1959-1965年ソ連邦国民経済発展目標数字にかんするフルシチョフ報告および結語』pp.10-11。
- 19) ソビエトニュース社編集部訳『ソ連の新七カ年計画と学制改革 フルシチョフテーゼ(全訳)』ソビエトニュース社, 1958, p.139。
- 20) Sergei Goussev, Mikhail Vassiliev (ed.), Russian Science in the 21st Century, McGraw-Hill, 1960, p.167.
- 21) ムスチスラフ・ケルディッシュ編『ソ連科学の現状とその指標』地人書館, 東京, 1966。
- 22) Rosalind Judith Wells, The theme of science and technology in soviet literature of the post - Stalin period 1953-64, Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Oxford, Trinity Term, 1981, p.326.
- 23) シュハルジン編, 山崎俊雄, 金光不二夫訳『現代科学技術革命論』大月書店, 1974。
- 24) ソ連邦科学アカデミー自然科学史・技術史研究所, チェコスロバキア科学アカデミー哲学・社会学研究所, ソ連邦科学アカデミー哲学研究所編, 山崎俊雄, 中峯照悦訳『人間-科学-技術(科学技術革命のマルクス主義的分析)』上・下巻, 大月書店, 1975。
- 25) 芝田進午著『科学=技術革命の理論』青木書店, 1971。
- 26) 前掲『人間-科学-技術(科学技術革命のマルクス主義的分析)』上巻, p.19。
- 27) 同上書, p.34。
- 28) シュハルジン編, 前掲書, p.95-96。
- 29) 前掲『人間-科学-技術(科学技術革命のマルクス主義的分析)』上巻, p.33。
- 30) シュハルジン編, 前掲書, pp.21-23。  
前掲『人間-科学-技術(科学技術革命のマルクス主義的分析)』上巻, p.34。  
芝田進午著, 前掲書, pp.19-20。
- 31) シュハルジン編, 前掲書, p.36。
- 32) 前掲『人間-科学-技術(科学技術革命のマルクス主義的分析)』上巻, p.35。
- 33) 芝田進午著, 前掲書, p.29。
- 34) 前掲『人間-科学-技術(科学技術革命のマルクス主義的分析)』上巻, p.37。
- 35) 同上書, p.38。
- 36) 芝田進午著, 前掲書, p.29。

- 37) 前掲『人間－科学－技術（科学技術革命のマルクス主義的分析）』上巻, p. 36。
- 38) 同上書, p. 43。
- 39) 芝田進午著, 前掲書, p. 51。
- 40) 前掲『ソ連共産党第21回臨時大会 1959-1965年ソ連邦国民経済発展目標数字にかんするフルシチョフ報告および結語』p. 32。
- 41) ソ連大使館広報部編訳『ソ連共産党第二五回大会資料集－平和と社会進歩のために－』ありえす書房, 1976, p. 75。
- 42) 芝田進午著, 前掲書, p. 89。
- 43) シュハルジン編, 前掲書, p. 174。
- 44) 前掲『人間－科学－技術（科学技術革命のマルクス主義的分析）』上巻, pp. 57-58。
- 45) 同上書, p. 56。