

教育思想史におけるテクノロジーとテクノロジー教育

Technology and Technology Education in History of Educational Thought

上 里 正 男*

UESATO Masao

要約：現代の国際的動向である科学技術（STEM:Science,Technology,Engineering,Mathematics）教育と比較して、日本ではSTEM教育との関係において、次期学習指導要領や各教科の関連学会でも、教科教育としての数学科や理科と技術科との関連問題の構造化は、あまり重視されていない。それは、広い意味での歴史的な文化としての科学と技術との関連よりSTEM教育が構造化されている国際的動向と比較すると、弱点である。

そこで本研究では、現代日本の技術科教育における文化としての科学と技術との関連問題構造を、現代の技術科教育の源流であるフランスの手工教育（フランス手工）における歴史的な文化としての科学と技術との関連問題史にさかのぼって、明らかにしようとした。

その結果、手工教育は、1985年までは複線型学校体系における初等・初等後教育における前職業教育として、「労働者」教育の範囲内で「手の訓練」における技能を重視するという一面を有する「手の教育」の伝統をもち続けていた。その「手の教育」は現代の日本にも受け継がれているが、ようやくフランスでは、1985年以降には、中等教育をも包含する一般普通教育における科学・技術に関する教科としてテクノロジーが現れ、テクノロジーの教養を土台とするテクノロジー教育が形成されたことが明らかになった。

キーワード：教育思想史 STEM教育 フランス テクノロジー テクノロジー教育

はじめに

現代の国際的動向である科学技術（STEM:Science,Technology,Engineering,Mathematics）教育と比較して、現在の日本ではSTEM教育との関係で、教科教育としての数学科や理科と技術科との関連問題の構造化は、あまり重視されていない。次期学習指導要領でも、理科と数学科と技術科それぞれの教科の独自性が、学習指導要領におけるそれぞれの教科の教育内容の枠組みの範囲内で表明されており、科学技術教育（STEM教育）の観点から、それぞれの教科の教育内容が関連づけられてはいない。また、各教科の関連学会でも同様な傾向が見られる。たとえば、STEM教育を意識した関連教科の関連づけが研究されても、各教科の学習指導要領の教育内容に基づく関連づけが研究される特徴のある日本的教科教育は、広い意味での文化としての科学（数学や物理、化学、生物等）と技術との関連より科学技術教育（STEM教育）が構造化される国際的傾向と比較して、弱点を有している。国際的には、科学技術教育（STEM教育）の構造化は、歴史的な文化としての科学と技術との関連問題の構造として議論されている。

そこで本研究では、現代日本の技術科教育における文化としての科学と技術との関連問題の構造

* 科学文化教育講座

を、現代の技術科教育の源流であるフランスの手工教育（フランス手工）とスウェーデンの手工教育（スロイド手工）における文化としての科学と技術との関連問題史より明らかにするものである。

ただし、ここでは、現在の技術科教育にも関係する1974年と1989年のユネスコ勧告における「技術および労働の世界への手ほどき (An initiation to technology and to the world of work)」においての、technologyは技術ではなく、技術学と訳すべきであるという田中喜美の提言があるように⁽¹⁾、日本語の「技術」と「テクノロジー」に関する欧米での語源を、詳細に分析する必要がある。

ところで、フランスの普通教育としての技術教育史におけるこの100年の歴史では、手工教育よりテクノロジー教育への変化があった。

その一方、スウェーデンの普通教育としての技術教育史では、横山悦生によれば、スウェーデンの手工教育（スロイド手工）は現在も継続しているが、それとは別に最近に科学教育としての技術（*Technik*）科がテクノロジー教育として新設され、スロイド手工はテクノロジー教育の原初形態でないことが明らかにされている⁽²⁾。

よって以下では、テクノロジー教育の原初形態であるとされるフランスにおける手工教育（フランス手工）を研究対象として焦点を当て、そこにおける科学と技術との関連問題構造を明らかにする。

I フランスの科学・技術史における文化としての工学、テクノロジー、手工・手仕事・手労働

1. 科学、技術科学、工学の概念

近代の科学・技術史に関して、近代工学の形成における18世紀フランスの技術者養成を通じて形成された技術科学（技術に関する科学）の特色を明らかにするために、フランスの隣国である独・英両国における技術科学を概観し比較する⁽³⁾。

フランス革命期に創立されたエコール・ポリテクニクは、教育制度での既存の大学とは別種な高等教育機関であるという教育制度の側面と、数理科学を基礎とする技術的知識の体系的なプログラムなど教育内容的側面において、フランス国内ばかりでなく19世紀欧米諸国に形成される高等教育における技術者養成と近代工学の有力な典型的モデルを、到来する工業化社会に向けて提供した。

このエコール・ポリテクニクで形成された技術知（*savoir-technique*）は、同じく18世紀に形成されるドイツ・テヒノロジー「技術学」及びイギリス・エンジニアリング「工学」と区別される。それは、産業技術の比較・分類的な記述ないし歴史的叙述にとどまるドイツ・テヒノロジーとは異なり、また生産の実践的知識（*savoir pratique*）を主体とした理論的知識（*savoir theorique*）で補うイギリス・エンジニアリングとも異なる。しかし、啓蒙思想の影響を受けて技術知の利用面では、技術者に限らず企業家、職人にまで対象を広げている点で、三つの技術知に共通する精神がある。このように、エコール・ポリテクニクは19世紀初頭までのドイツ・テヒノロジーやエンジニアリングでは為しえなかった科学と技術の構造的なプログラムを有力な近代工学モデルとして提供しえたが、その源流に「技師の科学」としての「ジェニー」（*génie*）すなわち工兵学があり、そこから誕生したガスパール・モンジュの図法幾何学（今日の図学・製図）が周辺の科学・技術を組織する役割を果たした。

2. テクノロジーの概念

ドイツにおけるテクノロジーの語源をたどると、官吏養成のための官房学を母体として形成されたゲッチンゲン大学教授ヨハン・ベックマン（1739-1811）によるドイツ・テヒノロジー（*Technologie*）

にたどる。それは、ギルド的、経験的な生産方法に代わって、「自然諸物の加工ないしは手工業の知識を教える科学」を旨とした。

こうした、産業改善のために生産手段の体系的、合理的な分類と記述を試みるドイツ・テヒノロジー「技術学」⁽⁴⁾と同様の観点からして、さらに、今日の「科学技術」に近い科学的技術の概念規定を「近代」にさきがけて、また、「技術」が一つの文化領域として注目を引くようになった契機となったのは、フランスにおけるディドロやダランベール等による『百科全書』の編纂であった。ディドロが『百科全書』で行ったことは、職人のギルドの間に、あるいはマニユファクチャの間に明文化されない形で存在しているさまざまな技術の様態を、できる限り、「知識」として言葉で表現し、イラストレーションで記述し記録しようとした。

もともと技術の伝統と知識の伝統とが、ギリシャにて明確に分離されて以来、歴史上、この二つの伝統の歩み寄り交錯が現れた。『百科全書』において、意図的に「知識の技術化」と「技術の知識化」が試みられた。その「知識」とは、「科学」と後に呼ぶことができるようになる種類の知識でもあった。『百科全書』の編纂に当たって、ディドロらフランス啓蒙主義者の技術思想への導きは、F・ベーコンの「知は力なり」という思想であり、知識は役に立つものとして、期待され、蒐集された⁽⁵⁾。『百科全書』の中のディドロは、「技術」を同一の目標に協同するところの手立てや規則のすべての体系として捉え、「科学」と「技術」とが相互に助け合うものであること、そこに「これらの両者を結合する語」がなくてはならぬことを強調した。「技術」と「科学」の接近・統合の方向において⁽⁶⁾、「知識(科学)の技術化」がなされことになる。そこでは、自然諸力によるマニユファクチュアにおけるテクノロジー分野が注目されていた。

「技術の知識化」に関しては、もともと技術は、職人の熟練の中に存在し、親方が徒弟に教えるにしても、それは文字化されたり、あるいは図柄化されたりして伝達されるわけではない。その点が通常の意味での知識と違う。いわゆる「暗黙知」⁽⁷⁾である。徒弟は親方の仕事を手伝い、技術を受け渡される。

それに対して、ディドロの『百科全書』における意図は、J. プルースト、平岡昇・市川慎一訳『百科全書』⁽⁸⁾によると、自分の職能に伝統的にこもりがちな専門家に、人間の技能のさまざまな領域の間に必ず存在する「類似性」を自分自身のために活用するように、他人の職能に通じさせてやることであった。これによって、「技術の知識化」がなされることになる。

3. 手工・手仕事・手労働(travail manuel)と 技術(technique)・テクノロジー(technologique)的文化・教養(culture)

フランスの科学史家であるジャン・クロウド・ボーヌ(BEAUNE Jean-Claude)によると、『百科全書』は、技術(techniques)に伴う情報、手段、生産に適した技術言語(lange des techniques)を取得することを目指す体系的手順の実践と見なされている。この技術言語には同時に、「リベラル・アーツ(art libéraux)」と比べての「手工・手仕事・手労働(travail manuel)」に対する蔑視を取り除き、技術進歩のテーマが生まれるイデオロギー空間に対応する「テクノロジー分野(champ technologique)」の輪郭を明確にしようという文化・教養的(culturelle)意向にも応えることが求められていた。現代社会において、こうした理想—その多様な間接的言説を乗り越えての、真正な技術(technique)・テクノロジー(technologique)的文化・教養(culture)の復興—を追い求めることの意味(および限界)、そしてそうした試みの有効性について考えることは有意義であるとしている⁽⁹⁾。

4. フランス革命下における幾何学、物理学、化学を基底にした「テクノロジー」の概念

フランス革命下では、ラボアジェの科学技術史上に特記される科学的教養とその一分岐となる技

術科学すなわちテクノロジーを重視する中等課程以上における技術的教養が構想された。次に示すその構想⁽¹⁰⁾は、テクノロジーの教養を土台とするテクノロジー教育の原初的形態に発展する。

フランス革命においては、人類史の視野から人間の自由と平等の実現をめざす公教育の諸原理を表したコンドルセ案では、伝統的な人文教科を導いてきた思弁的な哲学に代わって、科学が新しい教養を統合する役割を担うものと力説されていた。しかし、科学の社会的有用性を引き出す手段となる技術(arts)について、その独自の教育的価値が認識されていたとは言い難かった。それに対して、「近代科学および18世紀哲学」を象徴し、科学技術史上で特記されるラボアジェ案は、コンドルセ案をモデルとして初等教育から高等教育までの階梯を用意し、幼年期から、心身の発達に応じて、遊びや経験を知識と結びつけ、道具を用いた技能の獲得が図られる。そこからは『エミール』を著したルソーの自然教育論の影響を読み取ることができる。こうして、基本的な道具の操作とその科学的概念、および読書算、初歩的道德などを共通の初等学校で学ぶと、子どもはコンドルセの中学校に相当する技術学校の「技術の基礎教育」やりせに進学する。そのリセ・プログラムの技術科学に着目してみると、「テクノロジー(Technologie)ないし工芸(arts et métiers)論」が設けられ、それは、①切体学・技術の幾何学、建築と工芸の幾何学、②工芸の力学・物理学、③工芸の化学の3分野からなり、「テクノロジー(Technologie)」という用語で括られている点に特徴がある。ラボアジェ案は、普通教育に限らず職業教育まで、なるべく共通課程を用意する制度を追及していたが、特に、民衆の利益を図って初等学校の上に設けられた技術学校には、技術科学を中心におく近代技術教育の原型が示されている。また、中等課程以上では、伝統的な古典的教養に代わって、科学的教養とその一分岐となる技術科学を重要視する技術的教養の形成が目指され、特記される。

このコンドルセの学校体系を範として参酌したラボアジェの技術学校案も、基本的には科学・技術の進歩を拠り所とする啓蒙主義に含まれるものであり、そこには、幾何学、物理学、化学を基底にした「テクノロジー(Technologie)」と総称される技術学の知識群が用意され、加えて「勤勉」態度の育成という訓育的な側面への配慮がなされていた⁽¹¹⁾。

堀内達夫は、フランス革命時における科学、科学の応用、技術科学との関連を次のように整理している⁽¹²⁾。

コンドルセにせよラボアジェにせよ、技術科学は「科学の技術への応用」に含まれている。一般に両者に共通する啓蒙思想(デイドロ、ダランベールに代表される百科全書派)の知識観によれば、人間知識は思弁的な学問・科学(Sciences)と实际的な技芸・技術(Arts)とに区別され、後者はさらに精神の働きによる自由学芸(Arts libéraux)と身体の働きによる機械的技術(Arts mécaniques)に分かれる。これらの知識の間にはヒエラルキーが形成され、その最下位に機械的技術がおかれている。百科全書派は、こうした現状を革新する観点(有用性)をフランシス・ベーコンの哲学から摂取して、学問・科学と技芸・技術の相互補完を目指す。その意味で、フランス革命時のコンドルセ案にせよラボアジェ案に、「科学の技術への応用」部門が学問分野に含まれた意義は決して小さくない。

ここに、幾何学、物理学、化学を基底にした「テクノロジー」は、「科学の技術への応用」を特色とするフランス版の技術学であったといえよう。

この幾何学、物理学、化学を基底にした「テクノロジー」と総称される自然科学を基底とする知識群は、デイドロやダランベール等による『百科全書』の編纂の技術思想にみられる産業改善のた

めに生産手段の体系的、合理的な分類と記述と同様の試み⁽¹³⁾とされながらも、ドイツのヨハン・ベックマンによる社会科学的な「技術学」(Technologie: テヒノロジー)とは、異質なものであった。

II フランスの技術教育史

1. フランス教育史におけるテクノロジーの教養を土台とするテクノロジー教育

フランス教育史では、リベラル・アーツ (art libéraux) を土台とする一般教育がエリート教育として形成されるが、その一方、ジャン・クロウド・ボーンのいうように、手工・手仕事・手労働 (travail manuel) の教育のような技術教育は蔑視された歴史があった。

フランスの教育史と技術教育史研究者のアントワーヌ・レオン (Antoine Léon) によると、フランスにおける技術教育は、伝統的に徒弟制度による徒弟訓練によって行われており、18世紀前後より公共の技術教育が行われるようになった。その公共技術教育には、歴史的に次の序列と特徴があり、現代に至っている⁽¹⁴⁾。

技術教育は、古代ギリシャ以来の手仕事を「高尚な」活動と対置する伝統が背景にあって、公共技術教育の序列は、ある程度このことで説明される。その技術教育の複雑な進化の初段階を単純化すると、きわめて知性的とされる高等技術教育はフランス革命に影響されて起こったもの、一方、中等および初等の技術教育は、第三共和国のそれぞれの初期と末期にはじめられた。

もっとも、技術教育は、革命前にも公共学校でなされる養成、一般に技術教育とよばれるものと並んで、私立学校はもちろん、労働の現場でされるいろいろな形態の技術教育が存在し、当時は養成の諸相は、徒弟労働の諸条件と交錯していた。それで、制度という面から見れば、技術教育の歴史は教授の組織の問題に限るわけにはいかない。それは、経済と社会の歴史、とくに労働の歴史に結びついている。

制度と同じく法規と教授要綱も、技術教育の目的と手段に関して種々の政体あるいは時の政策が前提とするものを明らかにし、表明される理想と原則が発見される。

技術教育の観念は、これら制度、法規および教授要綱、理想および原則によって種々さまざまな意義が負わされる。

それは、ある場合には直接の効果を心がけることに支配され、技術教育はただの仕ぐさの訓練に帰していることがある。反対に、あらゆる実利的な期待をはなれて、個人の肉体的、知的、道徳的な能力の形成をねらい、こうして文学教育と科学教育がかかげるものと同じく自立的な人格の構築に寄与しようとするところがある。ある教育学者たちは、あるいはもっと正確に言えば道具と物との取り扱いを、一般教育による同化作用を準備する局面とみなしている。

農業、商業および工業の職という観点からみれば、技術教育は実地作業、理論的訓練の上になお、工学および工業製図、「職の理論と実践の見習修業」という観念を含み、これは、教養と職業という一見相反する要求のあいだに折り合いをつけるものである。

このアントワーヌ・レオンのいう技術教育における「教養」には、上述したジャン・クロウド・ボーンのいう「百科全書」における「技術 (technique)・テクノロジー (technologique) 的文化・教養 (culture)」、上述したフランス革命下の高等教育機関であるエコール・ポリテクニクにおける近代工学の有力な典型的モデル、フランス革命下の上述したテクノロジーの教養を土台とするテクノロジー教育の原初的形態でもあるラボアジェの科学技術史上に特記される科学的教養とその一分岐となる技術科学としてのテクノロジー、すなわちフランス版の技術学である幾何学、物理学、化学を

基底にした「テクノロジー」を重視する中等課程以上における技術的教養の構想が含まれると考えられる。

また、ラボアジェに見られる技術的教養の構想は、テクノロジーの教養を土台とするテクノロジー教育の原初的形態を形成するものであり、アントワーヌ・レオンの指摘した教育制度が形成される中で、技術教育が教養と職業という一見相反する要求のあいだに折り合いをつけるものでもあったといえる。

以下では、このフランスにおけるテクノロジーの教養を土台とするテクノロジー教育の構想の後にみられる技術教育の制度化を、ジャン・クロウド・ボーンの科学史とアントワーヌ・レオンの技術教育史を視野に入れて分析する⁽¹⁵⁾。

2. テクノロジーの教養を土台とするテクノロジー教育の構想後にみられる教育制度における公共技術教育の序列

(1) 教育制度における学校形態による技術教育の序列の諸相

フランスでは、歴史的に、教育制度における学校形態による技術教育の序列は、次の諸相をたどることになる。

18世紀末から1830年頃 ①技師養成（高等教育レベル）：エコール・ポリテクニク

1830年前後から ②現場技術者（職工長）養成（中等教育レベル）：工芸学校

1870年～80年代 ③熟練労働者養成（初等・初等後教育レベル）：

パリのトゥルヌフォール街小学校（サリシー学校）、ヴィレット徒弟学校（デイドロ学校）、徒弟手工学校法（1882年）

フランス革命の18世紀末から、専門教育機関であるエコール・ポリテクニクなどによる技師養成や職業教育機関による現場技術者（職工長）養成が序列的に形成され、それらとの関係で、1882年までに熟練労働者養成のための初等・初等後教育機関が成立する。

(2) 「学校」と「作業場（職場）：atelier」との関連の問題

初等・初等後教育機関では、アントワーヌ・レオンの指摘した教養と職業という一見相反する要求のあいだの折り合いが問題となった。

その教養と職業の折り合いの問題は、最初は「学校」と「作業場（職場）：atelier」との関連の問題として、次のように議論された。

①作業場（職場）：atelierの「学校」化（ヴィレット徒弟学校（デイドロ学校））⁽¹⁶⁾

学校と作業場（職場）の間のジレンマについて、徒弟学校（*école d'apprentis*）は、作業場（職場）での徒弟訓練（*apprentissage*）の問題に最初に答えを示したものであった。事実、青少年を保護しようとする心遣いは、国家発展の希望である若者を指導することに基づいていた。ところが、長い伝統において、徒弟（*apprentis*）は昔から職業教育（*enseignement professionnel*）を一切受けていなかった。セヌ地区の初等教育視学官のオクターヴ・グレアールは、彼らはむしろ精神的、肉体的、知的、職業的墮落の中で成長してきたと嘆いた。

「作業場（職場）... 身体が自然に形成される前に、それをすり減らしてしまう... 学校が呼び覚ましつつある知性を鈍らせてしまう... 想像力や精神を枯らしてしまう... 子供の中の職業精神を

墮落させてしまう」。

このようにして1872年、小学校を卒業した生徒が進む典型的な徒弟学校が実験的にパリのヴィレット通り60番地に開設された。フランス初の職業学校 (école professionnelle) は、初等教育 (éducation primaire) を延長するものであり、「数年間の初歩的学習で学んだ無駄で危険なものを、徒弟にとって必要な能力をすべて身に付けるための豊かな実習へと変化させる使命をもっていた」。この考え方の正当性は、当時生まれた労働者意識の発達と一致した。労働はそれらを統合する要素であり、労働者階級の結束、すなわち徳育と知育によって養われ、基礎が築かれ、維持された結束を生み出すべきものであった。これは正真正銘の「労働ヒューマニズム (humanism travailliste)」であり、幼少期から成人になるまでの人間に訴えかけ、その人間の持つあらゆる潜在的可能性を発達させることによる「全人教育 (enseignement intégral)」の中で形成されるものであった。

この徒弟学校は、その内容、手法の選択において、あらゆる職業に役立つ総合的な徒弟訓練を目指すことから、必然的に教育学的な選択をすることが強いられた。実際に、労働市場がまだ求めていない専門技術をこれらの組織化の際に時期尚早に導入することは、特に失業につながる可能性が生じるため避けられた。異なった職業に特有の各種教育を一つの学校のもとに統合するためには、人間が様々な材料や道具によって作り出した非常に変化に富んだ生産物 (produites) の「多様性の中から統一性」を抽出することが前提となった。一つの解決策としては、共通の基本要素を見出すことであった。

1865年のゲミエ氏の、工業労働とそこで活用されている方法をいわば要約したものを示した報告書は、主として製造知 (savoir-faire) を経験に基づいて、木材と金属の加工が、大部分の技術 (techniques) を解明することに役立っていると述べた。製造物は必然的に単純な形状の組み合わせから生じるものであるから、幾何学とデッサンは寸法と形状を把握する能力を駆使するために不可欠な知識として指定された。この幾何学的見解から基礎的操作として立てる、平にする、はめ込む、回すが選択された。材料もまた同様の作業方法を導く性質に従って分類された。

同様に、工具も5つの主要なタイプに分類された。それらは打ち込む工具、刃で切断する工具、鋸のように分断する工具、ヤスリ、そして旋盤であった。それらは、様々な工具を紹介する総合カタログを埋め尽くすような実用的工具ばかりであった。こうした工具は、「節度があり、抑制された筋肉労働で、方向の定められた、主に単純な反復作業のような」共通した一定の作業を導くように分類されていたのであった。この最も象徴的な作業が、木工職人や仕上げ工が鉋で削る時の精密で一定方向に合わせた、規則正しいリズムをもち、立った姿勢で行なう作業であった。

職人 (hommes de métier) になるための模範的な職業訓練 (formation) は、学校における徒弟訓練 (apprentissage)、そして後期に行なう作業場 (職場) での徒弟訓練 (apprentissage) の二つに分けられた。

「職人を実際に養成するために何がまだ必要なのか。継続した訓練の結果である作業のスピードとは別に、必要となるのは作業を容易に簡略化するための第二の副次的な方法、つまり仕事の手順である。さらに必要なのは、製造する物の大きさや形状に合わせて習得した能力を様々な知識に適用する知識である。作業場 (職場) に通うことから学ぶのはこの補助的な技術についての知識なのである。これは、工業労働者を目指す者にとって、最後の、そして欠くことのできないイニシエーション (initiation) である」。

この教育的な主張は、最もレベルの高い、金属と木材の工業向けの徒弟学校に特に適していた。木材と金属を扱うことは人間の動物的性格である力や雄々しさに訴えるのではなく、人間の知性、すなわち幾何学の知識を使うことから生じる知性の優位性を利用するものであった。

②「学校」における「作業場(職場)」の教育(パリのトゥルヌフォール街小学校(サリシー学校))⁽¹⁷⁾

この工業労働者を目指す者にとってのイニシエーションは、専門学校(écoles spécial)以前の段階である小学生のうちから男子生徒のために始めることが教育的に必要でかつ社会的に有益であると考えられるようになった。このようにして時期を早め、小学校へこの要素が導入されたのは、主として総視学官のギュスターヴ・サリシーの努力によるものであった。しかし、まず第一に学校教育におけるこのような実践活動を納得させ、論証し、特徴づけ、正当化しなければならなかったのであるが、大半の学校では学校と作業場(職場)の間のジレンマの問題に悩まされた。

サリシーは、この時代に「没落の危機」と呼ばれていた事実を懸念して、「労働者階級の子どもを教育するのは必要であるが、労働の楽しみを失わせるような方向へ導いてはならない。したがって、知性だけを磨くような教育を長引かせてはならない」と述べた。この発言は、手の労働を小学校に導入すると教育課程の構成を乱す恐れがあり、一般教育に弊害をもたらし、児童の就学に限界を設けるものであるとしてジェラルールによって激しく非難された。この両者の立場は、教育と労働との関連性を維持することを支持する者と、教育と労働を二分化することを支持する者との間にある、労働に対するイデオロギーの溝を明確にするものであった。サリシーは、ジェラルールの理想とする教育を「本とペン」から生まれた幻想であり、いわゆる労働者階級に対する侮辱であると主張した。

1873年に、サリシーの影響により、パリのトゥルヌフォール街に徒弟訓練準備学校(école préparatoire à l'apprentissage)が開校した。学校教育における手工の教育の始まりである。これは、小学校の低学年から徒弟訓練(apprentissage)の実習を導入する実験場となった。これが、学校教育における手工の教育の始まりであり、小学校の教育修了証書の対象となる科目のほかに、線画、作業場における理論、テクノロジーの科目が追加され、そして特に、塑造や彫刻、木工、金属旋盤と木工旋盤、金物、鍛造からなる手を動かす手工の5科目の授業が追加された。これは、立体感へのアプローチと調和のとれた形状へのアプローチに面白さのある木材と金属の技術分野の実習であった。この実習は徒弟たちによって指導され、「作業場(職場): atelier」の時間は子どもたちの学年の進級に沿って増加した。

この学校では、「作業場(職場)」と同じ方法がとられた。工具の使用方法を実践するイニシエーションは材料の見本を使って行なわれた。その方法は訓練(exercices)と言うよりは、むしろ連続的作業(tâches successives)の形で実行された。すなわち、生徒に何らかの作業を与え、徐々にその作業の難度を高めていく、技術の基本要素に基づく手法であった。

(3) 徒弟手工学校法

1882年には、旧来の徒弟学校やサリシー学校、デイドロ学校、職業科を付設した高等小学校をも含みながら、新しい初等後教育としての徒弟手工学校の設立を試みる徒弟手工学校法が成立する。徒弟手工学校は、後に昇格して中等教育機関となり、現代のリセの技術教育課程につながっていくが、この徒弟手工学校等との関連で、初等教育における手工(Travaile Manuel)教育が成立することになる。

3. 手工教育⁽¹⁸⁾

手工教育の成立には、二種類の異なる主張があった。一つは活発な幼児を対象とし、もう一つは成長した子どもを対象とし、初期の教育をデイドロ学校(apprentissage)前まで延長させようとするものである。そこで、初期の手作業と様々な職種に役立つ前徒弟訓練・見習期間(préapprentissage)との間に継続性を確立するために、この二つの学習指導を結び付けることが望ましいと思われる。この思惑をかなえるには、二つの主張を対照し検討していくことが求められる。一つは知的能力の

発達を中心に考える主張であり、もう一つは実践に役立つ能力の習得に焦点をあてる主張である。

その一つである、活発な幼児を対象とした知的能力の発達を中心に考える主張は、ペスタロッチの提案（ABCテクニク）、フレーベル（「ドン」：恩物）、またはポーリーヌ・ケルゴマール（フランス式手法）の見解であり、特に年少生徒が必ず手を動かしているように仕向けるものであった。彼らによって提案された練習は、労働（travaux）、訓練（exercices）、手作業（occupations manuels）であった。労働（travaux）という名詞は、当時、筋力を使う辛い仕事を意味しなかったのであるが、編物学校を除いてほとんど使われることはなかった。これらの言葉の中から何を選択するかによって、学校教育活動の意味を定めることとなった。役に立たない要素と堅実な要素を兼ね備えた遊戯（jeu）は子どもにとって重要な活動であった。したがって、子どもの意思表示に基づいて定義された手の活動は、遊戯（jeu）と労働（travaux）との両方の要素を備えているのであった。子どもたちは人生を享受しているから作業に没頭し、真面目に活動を行なうのであった。それが、自発的なものである時には遊戯（jeu）であり、誘導されたものであるときには労働（travaux）となるのであった。

初歩の教育に適応したこの主張の特徴は、義務教育としての手工（travail manuel）の学校教育化に関する問題をすべて明確にするものであった。非職業的性格、すなわち外的基準である生産労働から解放された性格を主張することは、教育学的主張に有利に働いた。もちろん、幼い子どもたちに向けた手の労働は年長生徒には適さないが、しかしそれは年長生徒のための教育を可能な限り方向づけ、さらには彼らの実習内容の提案もある程度示すものであった。

他方の一つである、成長した子どもを対象とした実践に役立つ能力の習得に焦点をあてる主張は、ヴィレット徒弟学校（デイドロ学校）のような徒弟学校（école d'apprentis）における木材と金属の実習に関する見解である。

児童期というものが社会的に認められるようになると、それに対して年齢、時間割、労働条件などを規定する一連の措置がとられるようになった。この意味において、19世紀の半ばには職業教育が国家の強い関心を引いた。そしてついに、パリのトゥルヌフォール街小学校（サリシー学校）のような徒弟訓練学校（école d'apprentissage）が創立され、その成功のおかげで学校と作業場（職場）（atelier）の一体化を主張することが可能となった。小学校の男子生徒に向けた手工の発想点は、このような運動と密接に結びついていた。なぜなら、小学校教育における手工を提唱した者と、徒弟学校（école d'apprentis）設立の提唱者が一部重複していたからであった。こうして、児童に対する哲学的考察と教育学的実験に反して、小学生向けの手工を検討する上で指針となったのは、労働（travail）という言葉であった。徒弟学校（école d'apprentis）の方向性はその後、中等学校（école moyenne）にも影響を及ぼすこととなった。

4. 技術の普通教育の制度化

(1) 教養の形成のための手工教育

以上の手工教育の成立事情の背景との関連で、1882年に義務化された初等教育機関としての小学校の教科課程において、技術の教科である「手工（travail manuel）」が導入され、男子生徒を対象とした普通教育として制度化された。それは、「子どもを育てること」換言すれば幅広い教養の形成⁽¹⁹⁾のための手工教育であった。

フランス第三共和政の1882年当時には、初等教育の位置づけも普通教育として制度化され大きく変わっていた。初等教育は自由教育（éducation libérale）であるとされ、もう少し詳しくいえば、知識量などが異なるが、本質的に中等教育と変わらない自由教育（=教養教育）が初等教育で目指されることになった⁽²⁰⁾。

この初等教育の教育改革において、教育課程は拡大され、男子のみを対象に新たに導入された教科「手工」は、教育改革の指導者であるビュイッソンによると、「良き労働者、すばらしい労働者となることを理想」とし、さらにその具体的授業のなかに「知性の関与」を入れる、つまり「その仕事の根拠（理由）を理解し、その法則を知る」ようにすることが望ましいと主張された⁽²¹⁾。

フランス革命下では、ラボアジエの科学技術史上に特記される科学的教養とその一分岐となる技術科学すなわちテクノロジーを重視する中等課程以上における技術的教養が構想されたが、フランス第三共和政の1882年当時では、初等教育における技術的教養が構想されたことになる。しかし、その初等教育における技術的教養とは、以下で明らかにする「労働者」教育の範囲における科学の産業への応用であった。

(2) 1882年の手工教育の法令

1882年のジュール・フェリー法が規定する初等教育制度は男女別学が前提であったが、その第1条は、男女共通の教科と男女別の教科を混在させる形で示している。男女共通の教科としては、自然科学、物理学および数学の基礎、それらの農業、衛生、工業・手工業・主要な手職用工具使用への応用、図画と模型作成の基礎が、男女別教科としては、手工・手の労働 (travaux manuels) 〈男子向け〉、手の労働 〈女子向け〉、(男子に) 軍事教練が課されている。

「自然科学、物理学および数学の基礎、それらの農業、衛生、工業・手工業・主要な手職用工具使用への応用」という科目には、科学の基礎的な知識を応用するという教育思想を見出すことができ、この考え方は「手工・手の労働 (travaux manuels)」科の教科理論にも表れている。

初等教育法案の報告者であったポール・ベールは、「手工・手の労働」では、初等教育の「科学教育 l'enseignement scientifique が純粋な理論」の域にとどまらず、「産業への実際の応用」が「大きな位置」を占めなければならないとした⁽²²⁾。

1887年の「政令アレテ」以降になって、学習計画を説明し、それを広く知らしめるためのマニュアルが作成され、ようやく手工科教師用指導書 (GUIDE PRATIQUE DES Travaux Manuels PAR MM.G.DUMONT ET G.PHILIPPON, Larousse, 1887)⁽²³⁾ が発行され、教師に宛てたこの教材は、情報提供機能と養成機能を兼ねていた。

このデュモンとフィリポンの著書は最も完全で、最も通達に忠実で、最も非難すべき点の少ないものであった。それは、「作業場 (atelier) のない小学校で「手工・手の労働」を教える教師のための手引き」であり、「一連の手引きのうち、「科学のテクノロジー的教育 (enseignement technologiques des sciences)」に直結するものであり、間もなく発刊予定の「テクノロジーの要素 (les Éléments de Technologie)」では、特にフランスの製造業 (production) という視点から、工芸 (art)、工業および農業に応用される科学の基礎教育 (enseignement élémentaire des sciences appliquées) について理解することを提案する」ものであった。

III 結びに代えて一科学と技術との関連問題構造からみえる テクノロジー教育の概念の変遷

手工教育は、このように19世紀後半に定められ、現在のテクノロジー教育の原初形態であった。この技術の普通教育の制度化で成立した手工教育の概念に関して、現在の科学と技術とが関連するテクノロジー教育の概念へ移行するためには、次の100年にわたる試行錯誤があった。

1. 手工からテクノロジーへ⁽²⁴⁾

手工の教科の本質的な問題の一つとして、教育科目としての学校における手工の存在、位置づけ、規定があげられる。

手工は、子どもたちの初等教育にとって不可欠のよう見え、教育学の研究面においても決して無関心では済まされないのは事実であるが、それは学校教育においては微妙で困難な問題を提起し、論争の的となっている。なぜなら、それを構成する二つの言葉が学校教育と結びつきにくいからである。すなわち、学校と労働、労働を手段とした教育、子どもの労働等々、年少生徒には相応しいものではなく、また学校と技術の結びつきにも同様な問題点が確認できる。その反面、手の教育、指先の遊び、器用さ等々には許容の余地はあるものの、生徒に把握させるべき実社会・技術的实践活動は学校教育から引き離され、生徒は学校教育活動の枠内に留まることを強いられている。

1985年に教育課程から手工が消滅し、テクノロジーが現れた歴史は、手の教育と理論、技術的手法の効果とその説明、実践とその論拠との間の錯綜を物語っている。

100年の歴史に見られる手工には、次の6種類の手法 (Méthodes) の特徴にみられるような変化が起こっていた。

1872年：徒弟学校の設立：技術的要素の手法

1882年：共和国学校（初等普通教育）の誕生、手工教育の導入

1887年：学習指導要領：日用品を題材とした手法

1892年：手の労働に関するパリのカリキュラム（教育課程）：幾何学に基づく手法

1923年：公文書

1938年：指導付学習活動：興味を引く題材に基づく手法

1969年：小学校の意識改革

1975年：統一コレージュ（前期中等教育）の成立（アビ改革）、教育的な手の活動—物理・テクノロジーへのイニシエーション：論理に基づく手法

1985年：科学・テクノロジー科 (science et technologie)、テクノロジー科 (technologie)：テクノロジー教育の導入、技術的プロジェクトに基づく手法

手工においては、

- ・職業とも密接な関係にある徒弟学校 (école d'apprentis) に端を発した技術的要素に基づく手法は、職業準備教育の方向に向かってしまい、本来の教育目標を見失った。
- ・日用品を題材とした手法は、実労働を連想させるものであり、また教育目標にも沿ったものであったが、教室で材料が揃わないため実現が難しかった。
- ・幾何学に基づく手法は、社会の現実とかけ離れていたため、手工の教育目標を満たすものではなかった。
- ・興味を引く題材に基づく手法は、手工業的な子どもらしい技術を根源とするものであったが、目標が明確に限定できず、「日曜大工」の領域に入れられた。
- ・論理に基づく手法は、精神の目覚めを狙う教育目標を完全に満たすものであったが、学校外の要素をいっさい取り入れなかった。

テクノロジーにおいては、

- ・科学・技術に関する教科としてのテクノロジーにおいて、新たに生み出された技術的プロジェクトに基づく手法は、真の技術活動との一貫性を維持しようと望むものであった。

2. 科学・技術に関する教科としてのテクノロジー教育

フランス革命下では、ラボアジェの科学技術史上に特記される科学的教養とその一分岐となる技術科学すなわちテクノロジーを重視する中等課程以上における技術的教養が構想された。その構想は、テクノロジーの教養を土台とするテクノロジー教育の原初的形態であり、フランス第三共和政の1882年当時では、初等教育における技術的教養が構想されたことになる。しかし、その初等教育における技術的教養とは、「労働者」教育の範囲における科学の産業への応用であった。男子生徒の手工は、1923年まで「手の訓練」を重視する体育に含まれていた。1923年以降1970年代後半までは、それらは男女の区別を残したまま知的教育の一部をなしていたが⁽²⁵⁾、手工教育は、1985年までは複線型学校体系における初等・初等後教育における前職業教育として、「労働者」教育の範囲内で「手の訓練」における技能を重視するという一面を有する「手の教育」の伝統をもち続けていた。その「手の教育」は日本の手工教育への受容を経て現代の日本にも受け継がれているが、ようやくフランスでは1985年以降は、中等教育をも包含する一般普通教育における科学・技術に関する教科としてテクノロジーが現れ、テクノロジーの教養を土台とするテクノロジー教育が形成されることとなった。

註

- (1) 尾高進「討論の記録：世界の技術・職業教育の最新動向」『技術と教育』、2018年、p. 11.
- (2) 横山悦生「スロイドの伝統と技術科の誕生：普通教育における技術教育を考える」『日本の科学者』40巻1号、2005年、p. 22-27.
- (3) 堀内達夫「ガスパール・モンジュと近代工学の形成」『人文研究 大阪市立大学文学部紀要』第44巻・第四分冊、1992年、PP. 141-143.
- (4) 同上書、PP. 141-142.
- (5) 村上陽一郎『技術とは何か』、1986年、pp. 110-120.
- (6) 生田久美子「技術」・技能』『教育思想事典』、200年、pp. 116-117.
- (7) 村上陽一郎『工学の歴史と技術の倫理』、2006年、p. 33.
- (8) J. プルースト、平岡昇・市川慎一訳『百科全書』岩波書店、1980年、p. 202.
- (9) BEAUNE Jean-Claude ,LA TECHNOLOGIE INTROUVABLE,1980,p.15.
- (10) 堀内達夫『フランス技術教育成立史の研究－エコール・ポリテクニクと技術者養成－』、1997年、pp. 108-112.
- (11) 同上書、p. 138.
- (12) 同上書、p. 117.
- (13) 望月太郎『技術の知と哲学の知－哲学的科学技術批判の試み－』、1996年、p. 17.
- (14) アントワヌ・レオン、『フランスの技術教育の歴史』、pp. 7-10.
- (15) 上記の(1)と(2)以外に、主として参考とする先行研究としては、中村征樹、堀内達夫、板倉聖宣、原正敏、須藤敏昭(フランス技術教育史)、上垣豊(フランス教養史)、佐野正博(制度としての科学)、古川安(科学の社会史)、カードウェル(科学の社会史)、JAN SEBESTIK(フランス科学技術史)、Joël LEBEAUME(フランス技術教育史)、Guy Brucy(フランス技術職業教育史)、各氏の論稿がある。
- (16) Joël LEBEAUME, Ecole, technique et travail manuel, Z' Editions ,1996,pp.34-36.
- (17) *Ibid.*,PP.36-37.
- (18) *Ibid.*,pp.19-34.
- (19) 尾上雅信『フェルナンド・ビュイッソンの教育思想』、2007年、p. 222.

- (20) 上垣豊『規律と教養のフランス近代』、2016年、p. 181
- (21) 前掲書(19)、pp. 202-203.
- (22) 須藤敏昭「フランス初等教育への「手労働」の導入とその展開－1882年初等教育法から20世紀初頭まで－」『教育学研究』第37巻第1号、1970年、p. 14.
- (23) G.DUMONT et G.PHILIPPON, GUIDE PRATIQUE DES Travaux Manuels , Larousse,1887.
- (24) Joël LEBEAUME, L'Éducation Technologique , Paris : ESF,2000,pp.22-27.
- (25) *Ibid.*,p.22.