

P. C. W. Beuth と技術導入

—技術導入手段としての工業学校, 技術代表, および産業助成協会—

宮下 晋吉*

19世紀初めにおいて技術導入（もしくは技術移転（Transfer of Technology））は、イギリス以外のヨーロッパ諸国にとって非常に重要であった。というのは、これら諸国は、1820年代に産業革命を終えようとしていたイギリスとの競争に打ち負かされないように、技術革新を急ぐ必要があったからである。例えば、プロイセンの羊毛工業、とりわけ梳毛紡糸工業は、1820年代にはイギリスの羊毛工業に完全に打ち負かされていた。プロイセンの機械紡糸工業に関するプロイセンの官僚 May の報告に添付の、P. C. W. Beuth (1781-1853) の補遺 (1826) において、Beuth はこの敗北の原因を明らかにした。

これをきっかけとして1827年に、当時技術代表（創立1811年）、工業学校（創立1821年）、および産業助成協会（創立1821年）の会長、校長を兼ねていた Beuth は、プロイセンへの外国技術の組織的な導入を開始した。

彼が創造した技術導入手段は、以下のとおり：1）図書館、とくに機械の図とその銅版のコレクション、2）機械の模型のコレクション、3）機械のコレクション、4）生産物と製品のコレクション、5）実験室、および物理化学実験装置コレクション、6）模型の製作場、7）銅版彫刻所、8）工業学校、そして9）産業助成協会。

彼の有名なプロイセン商工業大臣宛報告（1822）によれば、当初彼はこれらを工業経営者の養成手段として考えていたが、1827年から1830年まで Beuth は、この手段を用いて、イギリスの繊維工業の多数の進んだ機械を熱心にプロイセンに導入した。そして彼の後継者 J. W. Wedding（工業学校教師、1798-1872）が、これらの手段を駆使し、1830年から1861年までこの技術導入を全面的に展開した。

キーワード：技術導入, P. C. W. Beuth, J. W. Wedding, プロイセン梳毛工業の衰退, 技術導入手段, 工業学校

目次

はじめに

1. 「技術移転」としての技術導入

2. プロイセン王国と技術導入—Friedrich 大王から
Beuth まで

3. 導入特許

4. 工業学校の創立

5. 産業助成協会と技術導入—契機

6. Beuth による技術導入（紡績と織布他）：1827-
1830

7. その後—J. W. Wedding と工業学校のその後
おわりに

* 立命館大学産業社会学部教授

はじめに

本誌前号掲載の論文¹⁾において筆者は、P. C. W. Beuth (1781-1853) と産業助成協会 (Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes zu Preussen, 創立1821年) の設立について取り上げ、その設立経過と理念、およびとりわけ設立直後に協会が直面した課題を「機械の得失」および「グラスゴー」を中心に検討し、ドイツ産業革命の技術革新の前提である機械制導入についての社会的合意と目標の設定、そのとりくみは、プロイセンにおいていつ、誰によって、どのようにして始まったのかを明らかにした。

本論文は、その後を受けて、とくにプロイセンドイツへの組織的な技術導入が誰によって、いつ、どのようなことを契機に、そしてどのように開始、展開されたかを具体的に分析することによって、ドイツが機械制大工業の先進国イギリス等からどのようにして技術を導入し、技術革新をなし得たか、そのような意味でドイツ産業革命の歴史的プロセスの一断面を明らかにする。あわせて、とりわけ Technische Hochschule—工科大学の出発点、すなわち近代的技术教育制度の創始となる工業学校 (Gewerbe Schule, 創立1821年) が、王立工業技術代表 (königlich technische Gewerbe-deputation, 創立1811年、以下技術代表と略称する、成立のプロセスについては前論文参照のこと)、および産業助成協会と並び、技術導入手段として果たした役割についても検討する。

なお、プロイセン工業史における技術導入の観点じたいは、とくに戦後すぐの W. O. Henderson²⁾ 以来あり、最近では機械のような個別分野の「技術移転」的研究³⁾ もあるが、以下ではまず「技術移転」と技術導入概念について検討しておく。

1. 「技術移転」としての技術導入

ところで「技術導入」とは、いかなる意味か？ ここでいう「導入」のドイツ語の原語は 'Einführung' であり、したがって「輸入」という意味もあるわけである。一方「技術」(Technik) とは、筆者は道具や機械などの労働手段、もしくはその体系の意味で使う。それゆえ「技術導入」とは、技術水準の低い国などが

高い国などから、技術とそれに関わる事柄を導入、輸入することをさすが、そのさいモノ—道具や機械などの技術的物的手段そのものが移動するだけに限らず、それに関わる知識、ノウハウ、経験や熟練などを持つ人間の移動といわば知識の移動も重要であることはいうまでもない。

こうした技術の移動に関する学問分野として、文化人類学を一方のベースとしつつ、とりわけ理論的にはコミュニケーション研究の一つの展開として⁴⁾ 戦後発展してきたのが、「技術移転」(Technology of Transfer) 論である。これは、一方では開発経済学、国際開発論に根を下ろし、そして1960年代の「国連開発の10年」に端を発するその後の国連、ユネスコ等国際機関ないし各国政府の ODA など低開発国援助の国際協力の活動と事業の豊かな経験をふまえて発展してきたこともよく知られている。

齊藤優によれば⁵⁾、技術移転のメカニズムによって、「技術移転のチャンネル」の区別は重要であるという。すなわち、①市場チャンネル、②外部経済的チャンネル、③教育学習チャンネル、④技術援助チャンネル。①と④は、今取り上げている時代の技術導入にとって問題にならないので省くが、とくに関係する②は、海外で修得した知識などの持ち帰り、輸入したモノの模倣、合併企業、進出した外国企業からの、③はより幅広く、マスメディア、専門誌を通しての学習や見本市などのデモンストレーションを通しての学習から、外国留学までを含む。そして技術移転の効率に関しては⁶⁾、送り手の「コミュニケーション行動の強度」と受け手の「技術吸収能力の成長」の他、上記「移転チャンネルの効率」と「採用過程の迅速さ」の4点を挙げているが、後の二者に関わっては送り手と受け手を媒介する「技術移転のエージェント」⁷⁾ が重要な役割を果たすことになる。4. でとりあげる1820年代プロイセンドイツの工業学校等の施設がすべて技術導入手段に関わるが、これが技術移転論でいう「技術移転のエージェント」に相当するわけである。

したがって、以下でプロイセンにおける技術導入を論じるさい、歴史的段階と技術、技術概念が異なるものの、この技術移転論による、上記技術移転のメカニズムとその効率に関する理論と概念を参考にする必要がある。

2. プロイセン王国と技術導入

— Friedrich 大王から Beuth まで

1) プロイセン王国と技術導入 (Friedrich 大王の場合)

そこでまず、工業学校、技術代表、および産業助成協会による本格的な技術導入に先立つ18世紀プロイセン王国の産業振興史を、上記技術移転論の観点も参考にしながら、技術導入のプロセスとしてみなおしてみる。なお、C. Matschos は、Beuth と産業助成協会史研究の出発点とすべき“Preussens Gewerbeförderung und ihre grossen Männer — Dargestellt im Rahmen der Geschichte des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes 1821-1921”⁸⁾においてこの点は必ずしも明確にしていらないが、Beuth 以前の絶対主義下産業振興、保護施策から、関税同盟に代表されるような19世紀当時以降の産業資本主義的な産業振興、保護施策を区別し、プロイセンドイツにおける技術導入を、前者から後者への発展において理解する必要がある。

まず前者、とりわけ Friedrich 大王 (Friedrich II, 1712-1786, 在位1740-1786) のもとの絶対主義下の産業振興、保護施策としての技術導入の特徴を Matschos にもとづいて⁹⁾ 整理、確認しておこう。

Friedrich 大王は、内政では産業を振興し、農業を開発する一方、19万近くの精鋭の常備軍を備え、オーストリア等との戦争によって領土を拡張し（1740年代のシュレージエン戦争でシュレージエン、後第一次ポーランド割譲により西プロイセン）、プロイセンに絶対主義国家を確立したことはよく知られている。人口や産業活動に関わる1840年の数字と1885年の数字の対比は、この間の発展を示す。

Friedrich 大王の産業振興における技術導入のプロセスを見る上で、最も重要なのは、新たに取得した領土の、とくにオーバーシュレージエンに、「イギリスの鉄工場よりも多大な完全さを持つ」施設、国立鉄工場を創設し、近代的な鉱山業を作り上げたことであろう。それには「産業大臣」von Heinitz 男爵とその協力者 von Reden 伯爵の寄与が大きかったが、彼らはザクセンやハルツから鉱山業に従事していた200家族をここに移住させたことがその出発点になったという。ところで当時鉱山業において揚水ポンプの技術が決定的に重要であったが、彼らは最初「火力機関」(大気圧機

関のこと)に、ついで J. Watt の蒸気機関に注目し、その導入に乗り出す。1783年技師の Buckling を「Watt の蒸気機関の秘密を解明するため」イギリスに派遣、それをもとに1785年にドイツで最初の蒸気機関を建設した。また、とりわけ重要なのは、イギリスで技術革新が進んでいたコークス高炉の技術の導入のために、von Reden がスコットランド人の技師 John Baildon (1792-1846) を獲得した点である。その他、「労働者とマイスターを外国から募る」ことは日常的でさえあった。

このように Friedrich 大王の産業振興における技術導入のプロセスは、「海外で修得した知識などの持ち帰り」(Buckling の場合) など、なによりも知識、ノウハウ、経験や熟練を持つ人の移動に関わるものであった。そしてこれが、絶対主義下の特権と独占と結びついてなされたのである。

2) プロイセン王国と技術導入 (Friedrich 大王以降 1820年代まで)

次に Friedrich 大王以降、19世紀に入り Beuth による産業助成協会と工業学校の創立前後まではどうだっただろうか？ まず羊毛製造、絹、綿、そして機械工業等についてベルリンの産業の状況に関わる数字はここでは省略する¹⁰⁾ が、ベルリンの繊維工業と「蒸気機関 (1800年 Baildon によって建造された) といっしょに成立した」機械工業について、最も典型的な例、Beuth の協力者、設立された産業助成協会の中心的メンバーになる人物たちの場合を取り上げて、経歴の特徴を同様な観点から、Matschos 前掲書等にもとづいて、当時のベルリンを代表する工業経営者たち、紡績工場主 J. F. W. Tappert、繊維工業の企業家 John と William Cockerrill 兄弟、機械工 G. C. Freund、機械工場主 J. A. F. Egells の4名について確認しておこう¹¹⁾。

そしてベルリン以外では、とくに「ヴェストファーレンの大工業の創始者」、ヴェッターアムルールの機械製造業者 F. Harkort (1793-1880) を取り上げるが、彼は「気前のよいやり方でイギリスの労働者や技術者を募集していた」が、「適当なイギリス人をえることがいかに難しかったか」¹²⁾、また Kamp とともに設立された機械工場では、天気など日常会話が英語で話されていたという。

以上のようにこの時期もなお、企業家にせよ、製造

業者（工場主）にせよ、技術者、あるいは労働者にせよ、知識、ノウハウ、経験や熟練などを持つイギリス人による、もしくはドイツ人の場合でもイギリスで習得した知識の持ち帰りによるなど、いずれもお人の移動が中心であった。

3. 導入特許

1) 導入特許

次に19世紀初めのプロイセンの技術導入の状況を、特許制度の面からみてみよう。

特許制度は、16世紀イギリスでエリザベス女王が、ギルドに加入していない外国人も営業を認め、さらに専売特許権も与えることから始まり、1624年の特許法とともに近代特許制度がスタートすることはよく知られている。ドイツ、プロイセンでは1815年12月14日付「特許の授与に関する公告」全10条¹³⁾がドイツにおける特許制度の出発点となる。これらは、絶対主義下の特権保護として面も含むと考えられ、単純に近代の特許制度の成立とはいえず、検討を要するように思われる。プロイセンのこの公告の場合も、後に1883年の工業所有権の保護に関するパリ条約、1886年の著作権に関する（「文学的、および美術的著作物に関する」）ベルヌ条約により国際的に確立した近代の特許法の本質、ルールと背反する側面をもっている（第2条、特許授与の対象）。

第2条を全文引用しよう。

「それらが、新たにのみ発明され、現実に改良され、もしくは外国の発明のたんなる導入の場合は実際に国内でまっ先に公表され、かつ使用されるべきならば、あらゆる事物は、特許授与の対象となり得る。」

このように発明と改良以外に「外国の発明のたんなる導入の場合」も授与の対象になり得るとしている。これを「導入特許」もしくは「輸入特許」(Einführungspatent)という。実際、この公告の年1815年から1821年12月末までに申請された特許全61件のうち、3件が「導入特許」と、1件が導入も含めた特許であることを、特許公示が明示している¹⁴⁾。

なお、その公示をみてみると、そのうち大工業としての繊維工業や機械工業に関わるものは、上記 Freund や Egells の蒸気機関に関する特許以外ごく少数、むしろ例外的であり、一例をあげればビール（麦

芽搾り機）や火酒醸造のような伝統産業や伝統工芸、手工業に関する道具や器具に関わる発明や改良が多数を占めており、こうした特許授与状況じたいが、全体として当時のプロイセンドイツの技術状況、技術水準を雄弁に物語っているように思われる。

2) Beuth と導入特許

ところで Beuth は、1822年の会報に「プロイセン王国における特許の授与について」と題する論文を発表している¹⁵⁾。論文の主旨は、このプロイセンの特許立法を英仏のそれと比較することである。

英仏では、「発明者たちは改良や変更等々の口実の下で、彼らの発明やそれからの利得を奪われてきた」、「非常にわずかな特許しか、それらの所有者を真に保護してこなかった」が、最近「発明者が、(特許)立法によって…産業経営の対象になったような重要な発明からどのような利益をもたらされたか」が、当のイギリスでも問題になっている。

それに対して、プロイセンの特許制度は次のように英仏よりも優れていると、Beuth は主張する。プロイセンでは、特許交付に責任をもつ商工業省が要請する「特許資格の試験」は、概して王立工業技術代表によってなされるが、この官庁こそは、「科学上、および実際上の教育を受けた人々から構成されるある官庁」「官職上内外の工業の進歩の知識を継続的に保持し、そして特許申請に専念する官庁」であり、「より誤謬がないと思われ」、「訴訟が回避」されることにもつながるとする。

そのうえで、問題の導入特許について、英仏の特許立法と比較し、とくに外国（英仏）の類似特許立法の問題性、プロイセンの上記導入特許の制度が外国に比し優れていること、しかし産業振興の施策として導入特許は望ましくないとの三点を主張している¹⁶⁾。

ところで絶対主義下、すでにみてきたように王は対外的に保護関税と輸入禁止によって、また特権と独占によって国内の「若い企業」の保護に努めた。与えた特権は、Friedrich 大王の場合租税や兵役免除から「返還があてにされない」無利子の莫大な貸付金に及んだ。それまでの外国からの技術導入は、多かれ少なかれ不透明性—こうした特権的、個別属人的要素が色濃かったのである。それに対し、Beuth は、特許制度において公開制と特権や秘密保持の制限、そして自由な競

争を促進することこそ最も重要であり、そうした「特許による強力な保護」こそが「産業を振興」すると考えた。

Beuth はさらに進んで、「何かある製造のよく知られた改良を広めるに値する限り、プロイセンの産業行政は、賞揚として優秀な工業経営者に道具を無料で分配し、もしくはその仕入れのために、ないし改良された製造方法の採用のために、準備費用の一部を引き受けることによって、これを実現しようとする。この方策によって、同時に多くの場所で改良を鼓舞されると、競争が起こり、そしてこれは個々の刺激にまさし¹⁷⁾」と述べる。つまり彼は、導入特許に代わるものとして、ここで次章で詳しく検討する工業学校など「技術導入手段」としての諸施設に関わる施策の意義を強調している。

その後毎年の特許公示から導入特許は消え、導入特許はこれを機に事実上廃止される¹⁸⁾。

4. 工業学校の創立

1) 工業学校の理念— Beuth の構想

ところで1821年11月1日 P. C. W. Beuth によって、ベルリン、クロスターシュトラッセにおいて「工業学校」もしくは「技術学校」(Gewerbeschule, もしくは Technische Institut) (現ベルリン工科大学) が、14才の生徒13名教師4名で開校された。

前掲書および「王立工業技術代表史 100周年記念のために、1811-1911」¹⁹⁾ では、C. Matschos は、この工業学校について、むろんたんなる職業訓練学校の創立ではなく、また教育制度史における技術教育制度そのものの創始というよりも、むしろ「工業の学制」の創始とみなし、しかも前論文で Matschos の後者の論文を引きながらかなり詳しく述べた技術代表、および産業助成協会とならんで、プロイセンの工業振興の「3つの礎石」²⁰⁾ をなすと主張し、全体として一体的な施策と解したのは正しいが、しかしその全体的施策の目的と性格等については不明確なままであった。

そこで、その中ですでに開校している工業学校の理念とカリキュラムについて詳細に報告し、Beuth 自身が考えていた構想を全面的に明らかにした1822年の産業助成協会会報掲載の論文「その命による工業経営者たちを育成する諸施設に関する枢密上級財務官 Beuth の商工業大臣への報告」²¹⁾ を、次の3点に絞って検討

しよう。

まず第一に、技術代表の建物に置かれた諸施設との関連性、一体性である。

Beuth じしん、「私は、この報告が、…技術代表のこの新しい事務所の記述と結びつける以外、簡単な結論を与えることはできないと信じる」²²⁾ と述べて、表にあるような9、ないし10の「施設」を箇条書きで挙げている。その8番目が工業学校である。

ところで、1822年9月1日から6週間、国内製品の博覧会（「祖国の製品の公的博覧会」²³⁾）が、ベルリンで催され「大成功を収めていた」が、展示場所が技術代表の建物であり、手狭になったのでそれを機に拡張され、さらに新規に売りに出されたクロスターシュトラッセ Nr. 36の家が購入、改築され、「Friedrich Wilhelm III 世、産業に」と銘が記された建物（「産業の家」(Gewerbehäus) と呼ばれた）の中の「技術代表の事務所」として重要な役割を果たしていたのである。したがって、工業学校も「技術代表の事務所」に置かれるべき施設の一つとして考えられたことが、まず重要である。

第二に、これら9、ないし10の「施設」の目的についてである。

それは、なによりも「工業経営者たちの育成」である。ここで「工業経営者たち」とは原語で Gewerbtreibenden であり、ほぼ同義で「工業階級」(Gewerbestand) も使っており、例えば、①図書館…当時他に類を見なかった蔵書「目録」は「工業階級にとっての図書館の利用を容易にした」²⁴⁾ のように、この論文中で繰り返し出てくる。したがって、ここでいう「工業経営者たちの育成」(Ausbildung der Gewerbtreibenden) は、必ずしも次世代の工業経営者の養成、すなわち狭義の学校教育のみに限定されるものではなく、多くの工業経営者たちの啓発とそれによる組織化をも含むと考えられるべきである。1820年代プロイセンにおいて、ごく一部を除いてまだ未成立の「工業階級」、「工業経営者」層をいかにして形成するか、むしろこの点が工業学校創立の理念の最も重要な核心をなすように思われる。またこれは後世、職業訓練学校と誤解されるゆえんでもあろう。

第三に、これら施設すべてにとって、この基本的な目的を達成するために、さしあたって最も緊急に必要なこと、当面の差し迫った課題、目標が何か、という

点である。

それが、とくに当時産業革命を終えつつあった先進国イギリスなどから、筆者が前論文で取り上げた Beuth の1824年の論文「グラスゴー」で如実に示されたような進んだ技術の導入を組織的に進めること、すなわちこれら施設は、本質的に技術導入手段をなし、とりわけイギリスからの、綿紡績、織物等の機械制大工業の最新技術の、技術移転論の言葉でいえば「技術導入エージェント」に他ならない。Matschos はこの点を必ずしも明確にしていない。

2) 技術導入手段

9つの施設は、すべて具体的な技術導入手段をなす。最も重要と思われる5施設を取り上げて、順を追って説明しよう。

②模型収集室…9施設のうちで⑥と合わせて最も重要な施設といえよう。今日機械の模型の展示というと、博物館の古い技術記念物としての機械の模型をイメージしがちだが、ここでいう模型は、国内の工業経営者たちが、手本とすべき、その導入、技術革新を急ぐべき、「プロイセン国家にとって最も重要な製造部門、織物、および金属製造」についての、とりわけイギリスを中心とする、あるいは国内外の当時の最新式の機械の模型ばかりである²⁵⁾。

③機械収集室については、とくに重要なので、全文引用しよう：

「当地で作られた、もしくは閣下によって外国から取り寄せられた機械は、有用性を試験するために、評判に違わないことがわかると、まもなく模造品を作らせ、そして表彰としてまたより良い方法の普及のため工業経営者に無料で分配するために、機械収集室に陳列される。評判に違わないことが確認された模造される機械は、模型が作られ、そうでなかった機械は報告のために図が描かれる。それで両者の場合、原型は贈与され、あるいは空間の節約のため分解されるので、陳列は一時的でしかない」²⁶⁾。

これをみれば、前項②の模型が、国内は一応別として、「とりわけイギリスがそれを用いて自身の技術進歩を永遠に確保しようとした輸出禁止令にもかかわらず」²⁷⁾ (Matschos)、とくにイギリスを中心に「外国から取り寄せられた機械」の、いわばコピー作成手段であることがわかる。こうした事実については、1861年の Beuth 祭における von Pommer-Esche の記念講演、

あるいは産業助成協会90年史において²⁸⁾、そして Matschos によっても前掲書において指摘されているところである。

⑥そしてその模型を作る模型製作場…模型は「自然の1/3の大きさ、…すべての部分は本物と同様、同一の材料で仕上げられる」が、そのために、「最新、かつ最良の機械」や炉などの装置、蒸気機関などが備えられた。とりわけ注目されるのが、当時これだけそろったのはおそらく他に類を見ないイギリス式の最新の工作機械群²⁹⁾である。これについては後にも言及する。専属の4人の労働者がこれに従事したという。

⑦銅版彫刻工場…これについては、Beuth のこだわり³⁰⁾は異例にみえるが、Matschos らが言うように技術書出版の嚆矢、技術雑誌制度の創始³¹⁾ということはもちろんであるが、模型につく重要な導入手段であるという点こそがより重要と思われる。後ほど詳しく検討するような、とりわけ Beuth や Wedding による、当時のプロイセンの産業活動にとって最も重要な論文として毎号の産業助成協会会報を飾った「産業活動のさまざまな対象に関する論文」、とくに工業経営者たちに関心の高い「機械の正確な記述」³²⁾に付けられた図版の、例えば「毛羽立て機、整経機、織機の説明のための…四つ折り版や縦13インチ横19インチの、さらには縦27インチ横19インチの原版」などが、この銅版彫刻工場で次々と作られていったことを強調しておく。

⑧そして工業学校…Beuth は、これまで「数学や職業の必要な知識を身につけた工業経営者がそこから生じる市民学校をわれわれは欠いている」³³⁾とし、また当時すでに存在していた「技工や建築職人を養成するための」[「工芸、および工手学校」(Baugewerkschule)のような手工業の職業訓練学校ではなく、新たな工業学校の設立を構想したわけであるが、それは、技術導入手段としてのこれまで見てきた施設を受けて、その8番目の施設として、こうした技術導入手段を駆使し、機械制大工業に関わる技術導入を担い得る工業経営者たちを育成する施設として構想されたことは、とりわけ工業学校のカリキュラムの分析からより明確になる。

3) 工業学校のカリキュラム

この論文中で Beuth が述べた工業学校のカリキュラム³⁴⁾の特徴は、次の三点と思われる。

第一に、最大の特徴をなすのが機械の製図の重視で

ある。すでに1年次で毎日午前中すべて4時間「図画」、中身は1日おきに線描とデッサンをみっちりとは仕込まれる。最初は平面的なものから木組みの模型のような立体的なものへ、そして機械の写生(Aufnehmen)へと進む。Beuthによれば「これまでの経験から、生徒の1/3が4ないし6ヶ月後には必要な機械、打ち込み機、旋盤などを写生し、かつ一部は綿密に墨で書くことができるようになる」³⁵⁾という。さらに上級クラスでも立体幾何学や遠近法の授業と結びついて「拡大された縮尺で、機械製図と自筆製図が続行される」。

こうした製図重視は、今日でも工学部のとくに機械関係学科のカリキュラムの基本に置かれているわけであるが、ここではとくにイギリスなど「外国から取り寄せられた」「機械の正確な記述」とそれに添付された銅版彫刻工場で作られた精密な図版を利用し得る一図版を読める、必要とあれば模造するために図面が引ける、そういう能力を持つ工業経営者の養成を意図したと解すべきであろう。

第二の特徴はすぐれて実践的な教育という点である。これは随所に見られるが、とくに、例えば⑥模型製作場には、最新式のイギリス製の工作機械群がそろえられたことはすでにふれたが、これら「最新、かつ最良の機械は、工業学校の生徒に使用に精通する機会を与える」ことをBeuthは銘記している。また⑤実験室では「外国から取り寄せられた機械」が評判に違わぬかどうかさまざまな試験がなされるが、そもそも「授業の部屋に隣接し」、いつでも「授業に必要な補助手段」を提供できるようになっていた³⁶⁾、等である。

第三に、他の授業科目についても、数学、自然科学、物理学と化学など初歩的なもの以外に、すぐれて実践的な、とりわけ技術導入に即した授業が用意されていたようである。上級クラスの後半の半年間に、いわば仕上げの科目として、「技術と結びついた静力学と力学、…実用機械学、工業に応用された力学、それによって作り出された製品学」³⁷⁾が最多で週10時間があてられている。また、化学関係でそれについて多い6時間があてられるが、たんなる「理論化学」ではなく、「われわれの要求や個々の工業の対象への応用、さまざまな種類の製法、化学製品の商品学」³⁸⁾が教えられている。

それらは、Beuthがのちに「グラスゴー」で強調することになる「プロイセン国家にとって最も重要な製

造部門」、とりわけ紡績や織物、染色を含む繊維工業部門についてのイギリスを中心とする達成の、おそらく（産業助成協会会報掲載の）上記銅版図添付の「機械の正確な記述」に関する論文等を用いた、すぐれて実践的な紹介、伝達が中心であったことは、容易に推測され得る。

5. 産業助成協会と技術導入—契機

1) 発端—Mayの報告

プロイセン産業助成協会として、本格的な技術導入が開始されたのは、1827年である。

その発端は、1826年のMayの論文「梳毛紡糸機械紡績について、および若干の機械梳毛紡糸の見本の、そのような国内産の機械紡糸や手紡糸との比較について」³⁹⁾の会報上での発表である。Mayは、もともと技術代表委員などプロイセン政府の商工業行政において工場委員の顧問官として活躍してきたBeuthの同僚であるが、この論文で、入手された英仏の梳毛紡糸と国内産のその品質と価格を詳細に比較検討した。

Mayは、梳毛毛織物工業をめぐる内外情勢について、次のように述べている⁴⁰⁾。

「イギリスは、すでに1814年にはハリファックス（ヨーク伯爵領）や他の場所で、よい梳毛紡糸を供給する大機械紡績工場が稼動していた。その時以来…非常な進歩を遂げたが、貿易がわれわれに供給する、紡績機なしにはこのような量において製造し得なかったであろうみごとな毛織物商品…その値段は高くなく、かつ質についてはほとんど申し分ない。」

「梳毛紡糸はイギリス以外ではなおたいは手紡車で紡がれる。…機械紡績工場は大陸ではわずかな企業家しか見いださない。（しかし）フランスにおいては、Ternauxに由来する…同様に良質の紡糸を供給する梳毛紡糸機械紡績工場がパリヤライムに存在し」稼動している。

プロイセン国内では、エアフルト近くのWeis Jun.社が最大で、さまざまな種類の原毛、すべての番号の紡糸を扱い、アーヘン近くのB. G. Schreiber商会は大陸の原毛と低い番号しか扱ってはず、その他ツヴィコウに1つとアイゼナッハに3商会があるが、前者の工場はすでに売りに出されている。

そしてこの論文で最も重要なのは、その年11月に協会会長のもとに届いた英商品の見本、ダーリントンの

Edward JosephとJohn Peaseの機械紡績工場製の4種類の見本（絨毯用のNr. 12, Nr. 24, Nr. 36, そしてシヨール用のNr. 60）の品質と価格を分析し、それらと上記国内各社、およびボンメルンとマルクブランデンブルクの手紡績による紡糸製品を比較したことである⁴¹⁾。その結果は、Weis社のものは「等しい品質の場合、イギリスのものよりも概して廉価である」が、他は、とくに手紡績の場合価格が「はるかに高い」か、種類が少なく品質は「非常に劣る」という結果だった。

2) 数字が示すプロイセン梳毛毛織物工業の衰退— Beuthの分析

この結果を受けて、イギリスの議会議事録はじめ膨大な議会文書を分析して、プロイセン梳毛毛織物工業の衰退とイギリスの圧倒という深刻な事態を、数字でリアルに示したのが、Mayの報告に付けられたBeuthの補遺⁴²⁾である。

冒頭Beuthは、Mayの報告の結果からは、「わが祖国を含めて世界のあらゆる部分からイギリスに輸送される法外な量の外国の羊毛」、「イギリスが世界のあらゆる部分に輸出する毛織物の価格」を見ると、「低い日当にさいし、まさにこのようなイギリスよりも廉価な品物を作り、…われわれがそれら（英製品）と競争し得る外国の市場からそれらを排除することを、いったい何が妨げているのかという問題を提出」⁴³⁾せざるを得ないと、指摘する。

そこで、彼は、廉価にもかかわらずイギリスの毛織物に圧倒されている理由を、とくに関税や原毛と製品の輸出入量、品質と価格など5点に即して、詳細、かつ全面的に検討を加える⁴⁴⁾。

その結果Beuthは、次のような問題が出てくると主張する：「この種のイギリスの品は、われわれのものに比していかなる優位をもつか、そしてわれわれはどのようにしてそれらをわがものにすることができるのだろうか？」⁴⁵⁾

3) くさい布、不揃い—Beuthの主張

そこでBeuthは、その「優位」は次にのみ存在する、すなわち（1）機械紡績において、（2）羊毛において、と、とくに前者について、イギリスの「優位」の理由、とりわけシビアな品質の問題について、「東への販売にとっては少しも妨げにはならなかったよう

な布のにおいが、西（プロイセン西部）の販売にとっては、また汚れていない品物と競争するときの販売にとっては、それは妨げとなる⁴⁶⁾と述べている。—何とプロイセン東部の製品は仕上げ時の洗浄が不十分でくさいままというのである！ さらに、Beuthは「はるかに大きな欠点がある、搦き晒し、光沢仕上げ、染色において横たわる」と主張する。それが「さまざまな独立経営の結果である不一致」、つまり製品の不揃いであるという⁴⁷⁾。

実際イギリスでも、例えば「おのおのの毛織物職工がその周囲に店を持ち、そして原料の、また染色された布を売るところの織物倉庫によって有名なりーズでは」、「最も粗い布の種類の場合のみなお競争し得る」が、「小毛織物職工の製造は、10年来4から1へ減少した」。

そこでBeuthは、零細独立経営から大経営へ、「布の搦き晒し、毛羽立て、および整経の」、光沢仕上げ所等のこの種の「大施設」と結びついた「より大きな賃金紡績工場」への発展が「イギリス人との競争に不可欠」と結論づける⁴⁸⁾。

それゆえ、「私は、…英仏において知られているよりよい光沢仕上げのために必要な機械を所有すること、そしてわれわれがそのことを実行しないならばそれはわれわれのみの責任であるという確信を得た」。「自然力を用いた大経営の光沢仕上げ所のみがわれわれの売れ行きを確実にし得るという考えは、しかし役に立つ機械的設備のための手段とその保守が、その合目的な応用にとって教育と感性はなおさら、一般にはわずかしか広まっていないことによって、特別な重みを持つ」⁴⁹⁾。

それにもかかわらず、これはわがプロイセンでは、一般にはわずかしか広まっていない。まさにそのことが問題である⁵⁰⁾。

西ヨーロッパ工業史やドイツ経済史上よく知られているように⁵¹⁾、イギリス産業革命の最終段階の1820年代において、原毛による以外、製品としての布の品質により直接関係する紡績、織布につぐ最終の、整経、光沢仕上げ等仕上げの諸工程の技術革新とそれに伴う経営規模の拡大が急速に進み、これらの点でイギリスは、大陸、とくにプロイセンの毛織物業を圧倒していた。くさく、不揃いな布しかつくりえないプロイセンの梳毛毛織物工業は存亡の危機に追いつめられていたにもかかわらず、当の国内毛織物業者たちは「物事の古

い状態を維持しようとする」「無益な願い」にまだにしがみついていた。

6. Beuth による技術導入（紡績と織布、他）：1827-1830

1) Beuth と系統的導入開始

Beuth は、すでに筆者が前論文で詳細に検討した1824年の論文「グラスゴー」⁵²⁾ や、「なにはさておき羊毛工業を研究することが問題であった」⁵³⁾ その年の Beuth の2度目のイギリスへの「研究旅行」もふまえて、これを機に決意を固め、産業助成協会として本格的に技術導入の取り組みを開始した。それを、1827年から1830年の4年間に産業助成協会会報上で相次いで発表された Beuth の論文からあとづけていこう。

Beuth の論文一覧をみてみると、これまで取り上げてきた「工業経営者たちを育成する諸施設に関する…」や「プロイセン王国における特許の授与について」、あるいは「グラスゴー」等それぞれプロイセンの産業史、技術教育史、特許制度史上最も重要な論文の一つである論文以外数多くの論文を書き会報上で発表しているが、工作機械への系統的な関心がうかがえる以外、羊や山羊の獣毛の問題からメナイ橋やロンドンのテムズの下に掘られたトンネルの話を含む建築土木など多方面に及び雑多な構成になっている。しかし、この1827年からの4年間に紡績と織布、および前章で詳しく述べた光沢仕上げなどの工程に関する機械の論文が集中的に発表されている。

この取り組みの開始とその仕方については、一連の技術導入に関する論文の嚆矢となる1827年の論文「綿紡績用の打綿機、およびラップ機の記述」⁵⁴⁾ の冒頭で Beuth じしんによって、次のように述べられている。

まず、1824年の論文「グラスゴー」にふれて、「私はすでにこの会報の1824年の巻の S. 190において、イギリスの綿紡績工場が所有する多数の機械、それらの性能、使用しない場合に対する節約等について知らせている」⁵⁵⁾ と指摘している。そして、4. で述べた技術導入手段が利用されて、部分的ではあるが技術導入がすでに産業の現場で実施に移されていることが、彼じしんの言葉で、「改良に対する意志をもつわが祖国の綿紡績工は、それ以来政府によって差し出された機械を利用し、その機械を見、私を通してその図面を調達し、もしくは内務大臣氏によって授けられた表彰とし

てそれらを手に入れた」⁵⁶⁾ と述べられている。

そのうえで Beuth は、今よりそれを本格的に開始することを、こう宣言する：「さて私は、工業学校の教え子 Freiberg によって作成されたこれらの機械の付図と記述をだんだんと提供するだろう」⁵⁷⁾ と。そして「それに関する銅版は、内務大臣氏のわれわれの会報への贈り物である。私は、必要と思われる場合、この記述にある緒言を伴わせ、またその他の点では1824年のその論文を暗に指そう。打綿機、およびラップ機が端緒となろう」⁵⁸⁾。このように当初 Beuth は機械についての「記述」部分を工業学校の教え子 (Lehring) に書かせ、自分はいわば責任編集者のような位置で冒頭に緒言をしるすにとどめるやり方をとったようである。またもちろん、図の銅版は、技術代表に雇われた専属の銅版彫刻師がその腕をふるい、各図面の片隅に作成者のネームが入れられた。かくして、隔月刊の雑誌、産業助成協会会報による、多くがほぼ一様に「…の記述」と題し、一点の論文に多いときは数点の銅版によるみごとな図版を付した大量の論文群の、当時にしてみればリアルタイムともいえる程の非常にスピーディーな出版の開始が宣言され、産業助成協会としての組織的、系統的な技術導入の取り組みがスタートした。

とくに1826年以降の会報添付の銅版図版の激増ぶり⁵⁹⁾ が、このことを雄弁に物語る。

2) Beuth の取り組み

以下順を追ってみていこう。

まず、1827年には上でふれた論文を含む4点の導入関係の論文⁶⁰⁾ が発表される。いずれも綿紡績における前紡工程に関わるもの、打綿機 (Blower, もしくは Blowing Machine) と打綿、およびラップ機 (Blower and Spreader, もしくは Blowing and Spreading Machine), そしてラップ機 (Lapping Machine) である。Beuth は、これら機械の説明にさいし、独語名だけでなく必ずこのように英語名を付す (混乱を避けるために当然といえば当然であろう)。

技術代表のコレクションは、「この種の機械を多数所有している」⁶¹⁾、この種の機械は、パリの機械製造人 Pihet のものも有名であり、それは仏誌に正確に記述され、独誌にも転載されているが、ここで紹介するのは、「イギリスで特別によく、かつ合目的とみなしたこの種の二つの機械を報告する」⁶²⁾ とイギリスの

機械であることは明記されている。ただし、メーカー名は明らかにされていない。そしてそれが、現在ボンにあること、「内務大臣によってボンの商業顧問官 Werth 氏に、表彰として送り渡され」⁶³⁾ たこと、プロイセンの製造業者は、希望すればそれをボンの彼の紡績工場で見ることが出来ることが断り書きされている。

第一の機械は、梱から出されたばかりの木綿を柔らかにし、粗い不純物や塵を除去するためにたたくのに使われる。全長約17.6フィートもする大型の機械で、図面は平面図、立面図、および外観を示す図などからなるが、平面図等は、1メートルもの長さの図版が折り込みで付けられている。

第二の機械は、第一の機械から受け取った木綿をもう一度たたき、「詰め綿の巻物」をつくる。

三番目のラップ機において、個々の部品すべての図を載せた図版（図1）⁶⁴⁾ がはじめて添付される。おそらく模型を作るさい、一度機械をすっかり分解し、個々の部品すべてについて正確に製図したのである

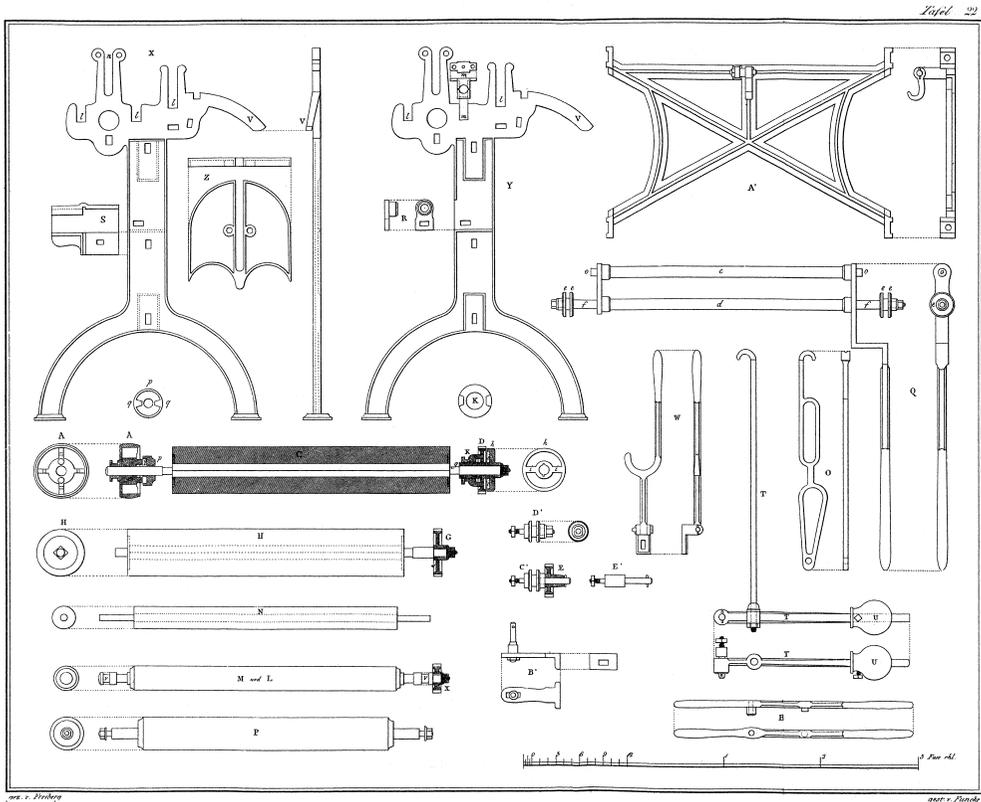
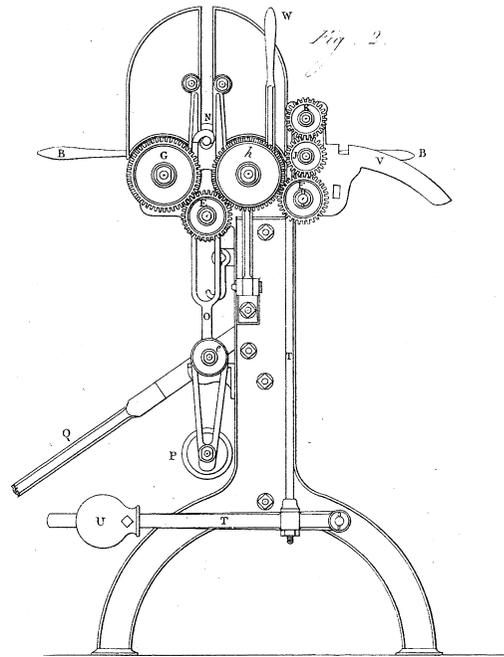


図1 ラップ機の部品すべての図（1827年）

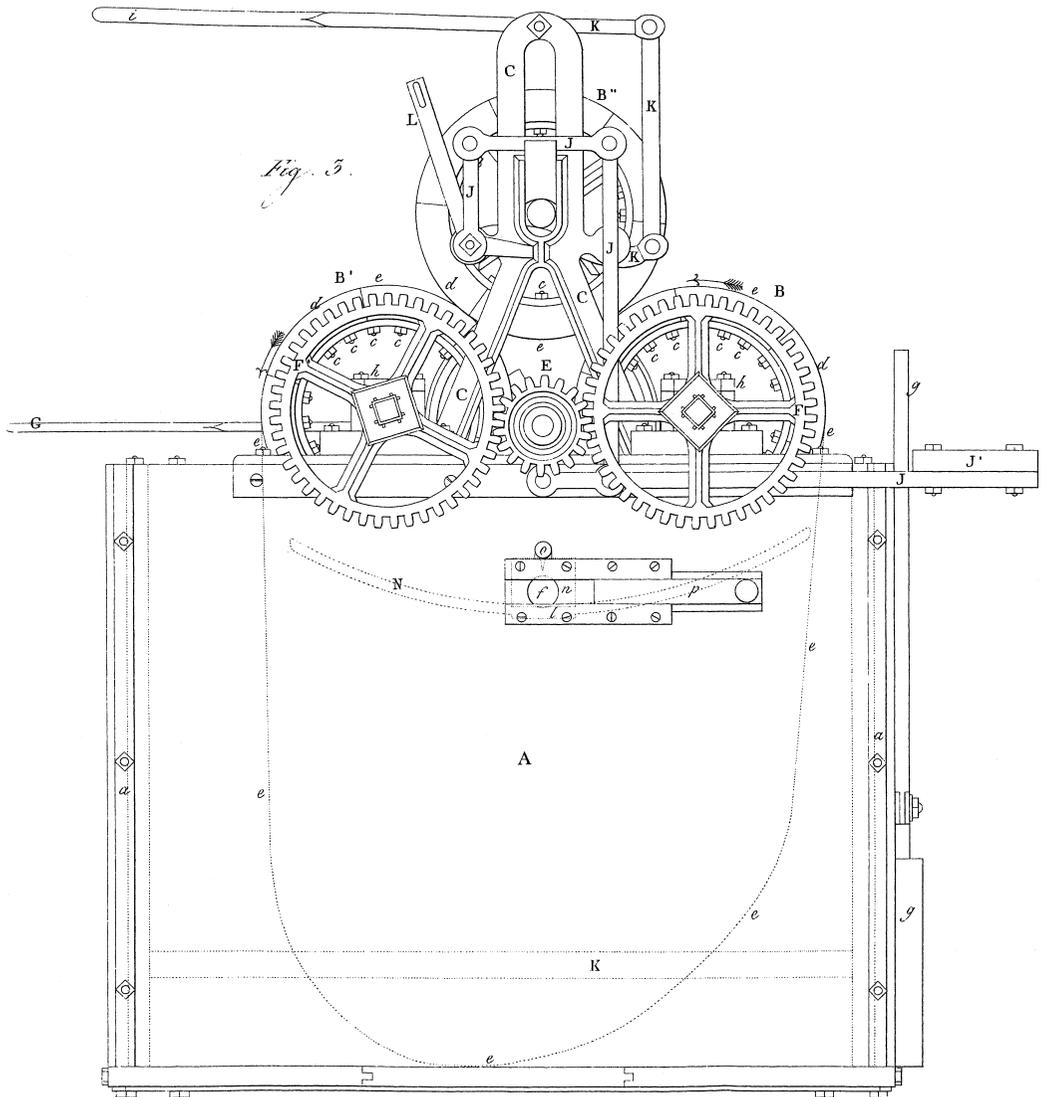


図2 洗濯機 (1828年)

う。その機械を模造しようとしたときに、この図面こそ最も役に立つはずである。つまりこれは明らかに模造品製作の促進を意図したものであり、したがってかなりあからさまな複製の勧めとみなし得よう。

1828年になると、上で述べた「くさい布」の問題に関わって、初めて洗濯機（図2）の記述が現れる。

「布洗濯機は、多くの本で紹介…イギリスでは一般に普及…工業行政の影響でさまざまな工場に应用されている」。にもかかわらずプロイセンでは「ほとんど知られていない。正確な機械の図面を欠いてい

る」⁶⁵⁾。その製作を水車大工に依頼した者は、なんと「洗濯桶」を受け取った位である。したがって、「ここで報告する洗濯機が、少しの新しさすら要求しない」が、しかし「試験済みで定評のあるものを模倣のために紹介することは、あまり問題でない」⁶⁶⁾。—このように Beuth じしんが「模倣」であることを自認している！

また、この年梳綿機のみがきと清掃用機械も、「技術代表のコレクションから」として紹介されているが、これについても「贈与の場合の一般の慣例の下

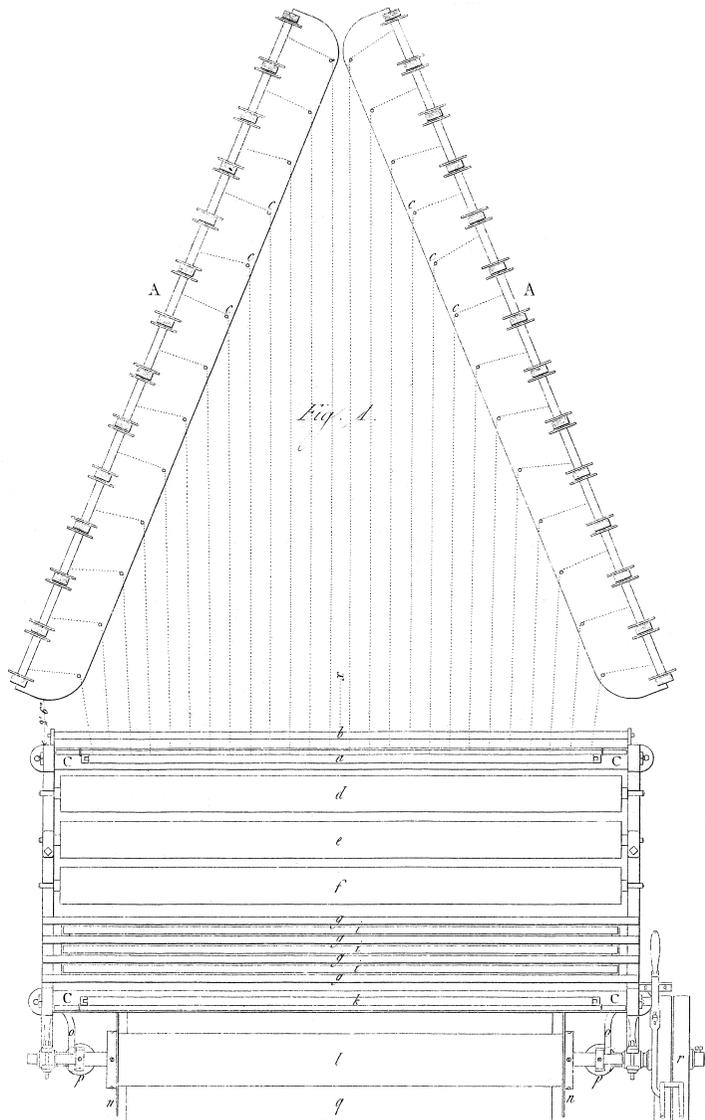


図3 整経機（1829年）

で」ルーゼンタールの工場企業家Troost氏に贈与された」と明記されている⁶⁷⁾。

1829年は、布の仕上げ、不揃いの問題にも直接関係する、整経機と整糸機⁶⁸⁾、そして織機—「グラスゴー」でも紹介、強調されたあのDandy looms⁶⁹⁾の紹介がなされる。梳綿機 (Breaker)⁷⁰⁾ も紹介される。いずれも断りがないのでイギリスのものであることはまちがいないところである。

整経機 (図3) は糸巻きにある紡糸を経糸に「改造

する」、つまりすべての糸を等間隔に置き、輪軸上に巻きつける目的をもつ。

整糸機 (もしくは経糸糊付け機ともいう) (図4) は、整経機によって糸を巻きつけられた輪軸を受け取り、そこから糸がシリンダーの間を通る間に糊が「分配」され、ブラシローラーで糸にこすりつけられ、そしてさらにそれらが中央部に進んで、熱風が吹きつけられ乾燥させられるというものである。

Dandy looms は、イギリスで機械織機、Power-

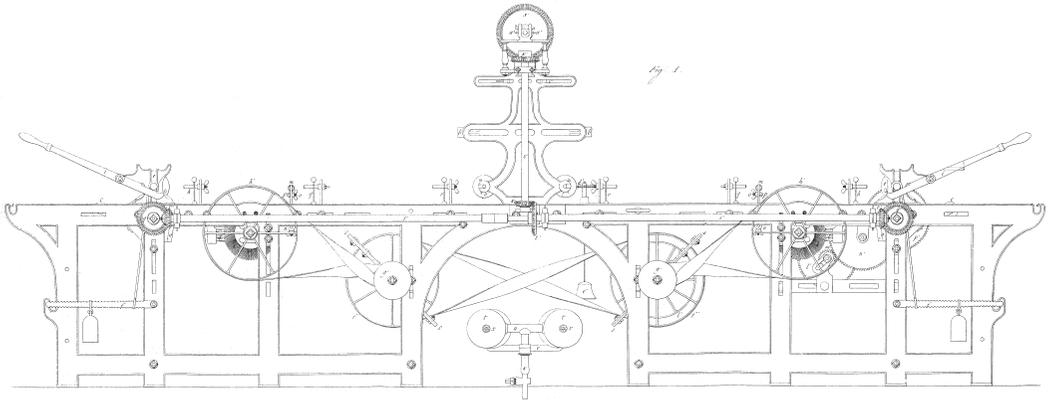


図4 整糸機 (1829年)

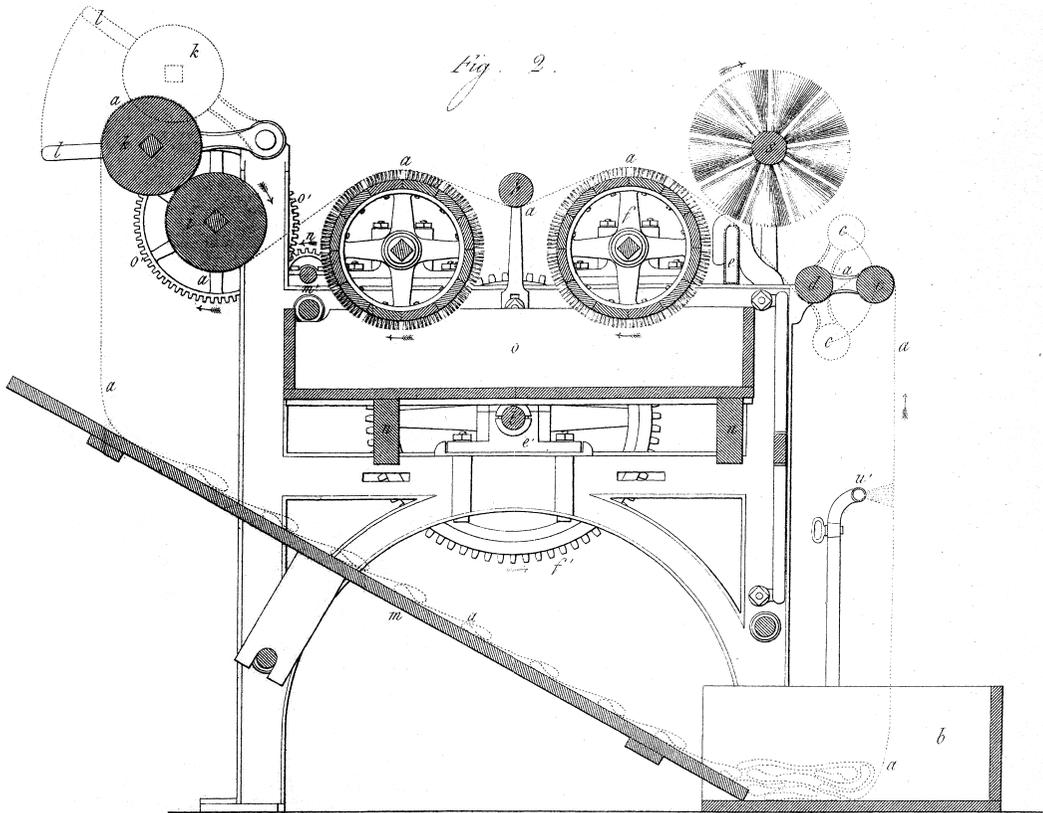


図5 リーズの Jones の蒸気ブラシ掛け機 (1830年)

looms に対して、それと競争し得る改良型の「新しい手織機」で、ラッドライト運動が多発したマンチェスターなどで普及したという。Beuth は、この導入を強く進めたのである。

そして1830年には、当時光沢仕上げに大きな力を発

揮していたイギリスの蒸気ブラシ掛け機 (図5)⁷¹⁾ が登場する。

「近年イギリス人は、光沢仕上げの完成によって秀で、光沢仕上げのためにブラシ掛けのさいに水蒸気を利用した布を市場に出す」が、わが布製造業者たち

は、「その価値について意見が非常に分かれている」。その理由は、Beuthに言わせれば「凡庸な製品を蒸気ブラシ掛け機によって称賛すべきものに変えられると信じている」⁷²⁾ ことである。つまり、紡糸の不完全なもの、もともと疵のあるもの、あるいは均質に織られていないものは、これを用いたからといって良くなるわけではない。こういったことをていねいに説明しながら、Beuthはなおこの機械の真価を強調し、そしてここではイギリス、リーズのJonesの機械と、そのメーカー名を具体的に挙げながら勧めている。

以上が、4年間のBeuthの技術導入の主な取り組みである。

3) 「最新、かつ最良」を求めて

なお、これまで述べてきた導入の取り組みの対象は、ほとんどすべてイギリスの達成であった。しかし、後発のプロイセンドイツとしては、その先を、その時点で「最新、かつ最良」の技術を導入したいと考えるのは当然であり、それゆえイギリス以外からも、とりわけ1820年代に産業革命をスタートさせていた新大陸の新興国アメリカ合衆国の技術革新にも目を向けるのも当然のなりゆきだった。

すでに1827年に、Beuthは、産業助成協会の1・2月の会合において、3つのアメリカ製の機械の試験の結果⁷³⁾を報告している。

そして前二者は、「すでに内務大臣閣下が、その機械を模造し、表彰として王国のさまざまな部分の若干の製造業者に分配することを命じている」ということが注意されている。これについて、「最新、かつ最良の組み立てをもつあるイギリスの梳綿機 (Finischer)」と並んで、上記布剪断機の模型が工業学校の教え子Baumannによって製作されたとの報告⁷⁴⁾が、同年5・6月の会合でなされている。

1830年以降Beuthは、こうした「最新、かつ最良」の機械を追いもつめた技術導入の具体的な取り組みからは手を引き、いわば彼の弟子のJ. W. Weddingにすべてまかせることになる。

7. その後—J. W. Weddingと工業学校のその後

1) J. W. Wedding

最後にBeuthの技術導入の取り組みの後継者、J.

W. Weddingと彼を中心としたその後の産業助成協会による技術導入の全面的な展開に少しふれておこう。

J. W. Weddingは⁷⁵⁾、オーバーシュレージエン、シュタルハンマーの生まれ、父はその精錬監督官、後に上級鉱山監督官、すでにふれたFriedrich大王の産業振興、とくに近代的な鉱山業の創設を象徴するあの国立鉄工場、ケーニッヒスヒュッテの精錬所長であった。

ギムナジウム途上で対仏「解放戦争」に志願、帰還後プレスラウとベルリン大学で当初父の薦めで古代言語学と哲学を学ぶが、しかしそのかわらベルリンの建築学校で彼の好みの数学や自然科学を学び、そのうちに方向をそれに転じた。1818年測量技師試験合格、ついで父のもとに帰り建築助手試験のために「のぞましい豊かな機会」を利用した。その結果、1823年建築術試験合格、翌年政府の仕事に（年俸450ターレルでベルリンの建築委員会建築助手）。

この頃Beuthと知り合いになり、例のBeuthの「日曜日のサークル」にも出入りするようになり、1825年1月には産業助成協会会員に、その後一貫してBeuthは「彼の成長の過程を注目し続けた」という。そして1826年、省に「外国での知識によって見聞を豊かにする」ため俸給が支払われる形で「2年間の休暇」を願い出、Beuthの後押しもありそれが許可された。まず河川工事で有名なオランダへ、ついでイギリスへ行き、見学だけでなく、ロンドンのサウスワークの機械工場で実際に労働者として働いた。そのとき2度目の研究旅行で当地を訪れていた（工場に来て労働者Weddingを呼び出した）Beuthと再会、数日間Beuthのもとに引き留められたという。

1827年末帰国、父や婚約者の待つ故郷に一度帰ると（彼の帰国はまだかとの問い合わせの）Beuthの手紙が来ており、それに続けて枢密上級土木監督官Severinに代わって工業学校の教師になり機械学の授業を持ち、また技術代表（の委員）になるつもりはないかとの問い合わせが来た。そして1828年技術代表に（したがって工業学校教師に）任命され、同時に工場委員 (Fabriken-Kommissionrath) に任命、工業学校では、機械学の授業だけでなく、「図書館に関する監督」や、おそらくこれまでみてきたようにイギリスなどから入手、導入すべき「機械についての計画と費用見積もりの作成」、そしてこれらすべてにみてきたように重要な

導入手段の一つであった「模型コレクション」、およびそれら各導入施設を収容した「工業の家の会計業務の監督」が、すべて彼に委ねられた⁷⁶⁾という。一すでに4. で述べたように19世紀20年代プロイセンドイツの工業学校等の施設が技術導入手段をなした(「技術導入エージェント」)が、Wedding に実務上の重要事項のほとんどが委ねられたことは、今後彼が、Beuth が本格的に開始した工業学校、技術代表、そして産業助成協会による技術導入の、すなわちプロイセンの国をあげた技術導入の取り組みの実務的責任者の任務についたことを意味する。なお、Wedding だけでなく、当時の他の工業学校教師もまた、技術導入に関わっていることも指摘しておく⁷⁷⁾。

彼は、就任直後から退任までの30余年間の長きに渡って、その任務に全力で取り組む(1830年からの1861年まで合計110点⁷⁸⁾の論文などを協会会報で発表)。それらの内容は、国内技術に関するもの以外のほとんどすべてが、Beuth が開始した(「…に関する記述」と題し、またみごとな銅版図版を付した)外国、とくにイギリスからの技術導入に関わるものである。初期1830年から1833年までにすでに16点の論文をものしているが、鉄道、蒸気機関以外、とくに工業学校がもつ(英 Fox の)工作機械についての記述が目につく。1834年以降本格的に、かつ全面的に、ドイツ産業革命の技術革新に関わる技術導入の仕事を展開するに至る。— Wedding こそ、Beuth が開始し確立した技術導入の展開者といえる。1834年以降の繊維工業部門でのとくにイギリスの最新の機械群の(とりわけ紡毛紡糸加工と亜麻の紡糸への加工に関する二つの一連の大作など)、およびあの Scharp, Roberts & Co. 製はじめイギリスの最新の工作機械に関する紹介、導入は、圧巻であるが、それらの検討は、別な機会に譲りたい。

2) 工業学校のその後

さらにまた、すでに4. で詳しく述べたように技術導入施設の一つとして1821年11月1日に開校した「工業学校」(Gewerbeschule)のその後についてもふれておこう。

工業学校は、現ベルリン工科大学の前身の一つであり、ほどなくして同様な学校がドイツ各主要都市に設立され、それらはいずれもその後いわゆる「工科大学」(Technische Hochschule, 通例どおり訳出)とし

て19世紀を通して発展し、20世紀に入ると、学位授与権も得て中世以来の総合大学(Universität)と同様な地位を獲得するにいたる。こうしたドイツの工科大学群を中心とする技術教育制度が、フランスのエコール・ポリテクニークと並び、今日とりわけアメリカ合衆国のマサチューセッツ工科大学を頂点とするであろう世界の理工科大学と近代的技術教育制度全体の出発点をしるすものとなったことも、よく知られているところである。

ベルリン工科大学史、とくに100年史に相当する「ベルリン工科大学100周年祝祭のために」⁷⁹⁾によれば、起源として「二つの根」—より古い1799年10月1日創立の建築学校(Bauakademie)と、ここで取り上げている工業学校の2校をもち、Beuth は1830年から両校の校長を兼ねていたのであるが、1879年に両校は合同し、同時に「工科大学」(Technische Hochschule)の名称を得た。

工業学校の創立後合同までの発展の経緯にふれておくと、1830年代には基礎的部分を地方工業学校に譲り、入学年齢も17才に引き上げられ、1857年には一般技術、機械学、冶金学を含む化学、および航洋艦船造船の4学部を擁し、1866年には「工業アカデミー」(Gewerbeakademie)の名称を使用、1871年には4学部で学生数687名を数えていたが、この年ようやく学位記(Diplom)が認められ(卒業生の資格が総合大学と同等に)、そして1879年の建築学校との合同を経て、1884年エルンストロイタープラッツをはさんで帝国物理技術研究所(Physikalisch-Technische Reichsanstalt—世界最初の国立研究所、1887年創立)と向き合うシャルロテンブルクの現在地に新しい建物が建設され(第二次大戦で「廃墟」に化したのが、戦後再建され現在に至る)、100周年の1898/99年度には、聴講生なども含めてであるが、3,428名を擁する当時世界最大、かつ世界最高水準を誇る一大理工科大学に発展した。

なお、西ベルリンにおいてめざましい復興を遂げたベルリン工科大学の戦後の到達点を各ページ独語と英語表現並べて記述された、1965年出版の記念すべき大部のモノグラフ“Technische Universität Berlin”⁸⁰⁾では、その大学史に関する記述において、一方の「根」、工業学校の理念、目的などの説明については、その胸像の写真を出して Beuth に言及はするが、はなはだ貧弱かつ不正確であり、その英語表記を“the Vocational

Training Academy”（職業訓練学校）⁸¹⁾ としているのにはいささか驚かされる。

おわりに

以上の本論から、「はじめに」で提起した、プロイセンドイツへの技術導入が誰によって、いつ、どのようなことを契機に、そしてどのように開始、展開されたか、そしてそれがいかに工業学校の創立と結びついてなされたかは、疑問の余地なく明らかになったと思われる。なお若干敷衍しておきたい。

まず、問題になっている時期の英独の、彼我の力の差についてである。1820年代には、イギリスは産業革命を終了しつつあり、世界唯一の工業国として隆盛を極め始めていた。それに対してプロイセンはいまだ遅れた大陸の一農業国に過ぎなかった。両者の技術力の差は、科学技術力において世界の頂点に躍り出た19世紀後半のライヒドイツの姿からは、おそらくとても想像し難い程であったように思われる。1872年に産業助成協会50周年記念祝祭の祝辞で F. Reuleaux は、この時期のドイツの産業を「赤子」に喩えている。しかも1825年のあるイギリスの高位の政治家の発言（「われわれは、このドイツの産業をおむつで窒息させ、息の根を止めねばならない」）を引いた上で、しかし50年後の今「養育され、導かれ、教えられ、外国の例を引き合いに出されねばならなかったかの産業は、成人して強壮な男になった」⁸²⁾ と述べている。この事実、力の差を前提にして、Beuth と技術導入について考える必要がある。— Beuth は、赤子がおむつで窒息させられないよう、息の根を止められないように、必死で知恵を絞り、さまざまな導入手段をまさに必要に迫られて生み出したのであろう。

次にこのようにして Beuth が創造した工業学校、技術代表、そして産業助成協会を通した、各導入手段を駆使する施設（「技術導入エージェント」）のあり方をあらためて整理しておく、次の6つの側面と役割を含むように思われる。

第一に、機械という労働手段、モノ…外国、イギリスなどから「最新、かつ最良」の機械の入手である。

第二に、そのモノから知識を得る…すべての部品に分解し、図面を作る。分析をする、試験をする。そして模型を作る。

第三に、そのモノに関する知識の伝達…「…ついでに記述」として、また添付のみごとな銅版図版として、産業助成協会会報誌上で公表公開する。

第四に、公表公開された知識の受け皿、人づくり…記述や図面を見て模造品を作ることができる等そうした知識を活用し得る人材、「工業経営者」の育成。

そして第五に、以上4点すべてに関わって、工業学校教師と教え子が決定的に重要な役割を果たすこと、その意味で創立された工業学校は1820年代プロイセンにおける「技術導入エージェント」としての役割を果たした事。しかもプロイセンドイツにおける近代技術教育はそれと不可分に結びついて出発したこと。

そしてさらに最後にプロイセンドイツの産業革命における技術革新、したがって産業発展は、こうしたプロセスなしにはなし得なかったこと。

それゆえ、こうした工業学校をはじめとする技術導入システムの成立は、外国製品に保護関税をかけて国内工業製品を保護する関税同盟の成立（1834年）やその後の国内統一市場の形成に重要な役割を果たした鉄道網の建設と並ぶ程、この面でドイツ産業革命の確かな基礎を築いた重要なものと歴史的に正当に評価されるべきと筆者は考えるしだいである。

なお、技術導入の観点の不十分等の、W. Treue⁸³⁾ はじめ戦後 BRD のプロイセン工業技術史研究や P. Lundgreen⁸⁴⁾ らの専門教育制度史的研究は、一定の見直しが必要と筆者には思われることも、付言しておく。

また、技術導入が、いわば「模倣」であるとして、一方国内産業技術の「自立」をめざす取り組みも、産業助成協会としてこの時期に開始される。それが産業助成協会の懸賞問題である。これについては、次の機会に取り上げることとしたい。さらに、以上述べたことは、プロイセン・ライヒドイツの「科学の組織化」の歴史的出発点が、プロイセンドイツへの技術導入として、いわば後進国の導入型として出発したという歴史的な性格を示唆するものであることも指摘しておく。

註と文献

- 1) 宮下晋吉：「P. C. W. Beuth と産業助成協会の設立—設立経過と理念、および『機械の得失』、『グラスゴー』の検討を中心に」、In：『立命館産業社会論集』、第42巻第1号（2006年6月）p.p.137-159

- 2) W.O.Henderson : “Britain and industrial Europe, 1750-1870. studies in British influence on the industrial revolution in western Europe”, (Univ. Press of Liverpool, 1954), および “The State and the industrial Revolution in Prussia 1740-1840”, (Liverpool Univ. Press, 1967).
- 3) 例えば, A. Paulini : ‘Der Technologietransfer für die Metallbearbeitung und die preußische Gewerbeförderung (1820-1850)’, In : F. Blaich 編, “Die Rolle des Staates für die wirtschaftliche Entwicke- rung”, (Duncker & Humboldt, 1982), S.99-143.
- 4) 「二段階流れ仮説」の P. F. Lazarsfeld や E. M. Rogers の技術革新の伝播研究等。
- 5) 齊藤優 : 『技術移転論』(文真堂, 1979年)
- 6) Ibid., S.40.
- 7) Ibid., S.548 以下。
- 8) C. Matschoß : “Preussens Gewerbeförderung und ihre grossen Männer — Dargestellt im Rahmen der Geschichte des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses 1821-1921”, (Berlin, Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure, 1921).
- 9) Ibid., S.11-17.
- 10) とくに C. Matschoß : ‘Die Berliner Industrie einst und jetzt. Eine Studie zur Berliner Industriegeschichte’, In : Zeitschrift des VDI, 51 (1907) S.731-738, 786-789. VDIベルリン地区協会 50周年祭にさいして行われた講演, これがこの間のベルリンの産業の状況に詳しい。
- 11) C. Matschoß : 前掲書, とくに S.45-48から, 当時のベルリンを代表する工業経営者たちの経歴から抜き出すと, 以下のとおりになる :

J. F. W. Tappert (1776-1831) …ベルリンの近代的紡績工場主, 最初錠前師として仏パリなど遍歴中, 英の綿紡績機製造工場に雇われ, 紡績機に関するノウハウなど所得, 帰国後1791年国王から資金を得, 一揃いの紡績機を英から購入, ベルリンで最も名望のある工業経営者の一人で木綿工場主の Spatzier の娘との結婚を機に企業を拡大, 1816年「10頭の馬とつながれた馬力工場」では動力不足なので, 政府は蒸気機関の贈与を申し出た。

John と William Cockerrill 兄弟 (John1770-1840) …

イギリス人企業家でベルギー (ヴェルヴィエ, リュージュ, そしてとくに1817年からセレンに「大陸で最大の企業」), および Beuth と友人になり, その招聘でプロイセンへ (Beuth の発起でベルリン (光沢仕上げ機, 織機も, 動力は蒸気機関で) 後コトブス, グリュンベルク, およびグーベン (William はここに永住) の近代的な繊維工業の創始者。

G. C. Freund (1793-1819) …コペンハーゲンで修業した機械工, 枢密顧問官 Pistor と知り合いになり, ベルリンで最初の蒸気機関工場を設立, 蒸気機関を改良 (1819年特許授与「膨張機関」), 突然の死後弟の J. C. Freund が引き継ぎ企業を発展させる。

J. A. F. Egells (1788-1854) …「Beuth が彼に与えた支援に幾倍にも報いた Beuth の弟子」, ヴェストファーレンのライン出身でベルリンに出, Beuth によって国費でパリ, ロンドン, マンチェスター, バーミンガム他訪問の機会を与えられ, 帰国後1821年国の資金で鑄鉄所設立, 「大臣は彼のために2台の旋盤をイギリスに注文」したという。蒸気機関の改良 (1821年特許授与, 「ビューゲル機関」発明) を機に工場を拡大, その後彼の機械工場は, 「全ドイツの機械製造のための養成所になった」(Borsig はじめその後のほとんどの機械製造業者がここから輩出した)。

- 12) C. Matschoß : 前掲書, とくに S.28-29.
- 13) ‘Publikandum über die Ertheilung der Patente’, In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses, Jg. 1 (1822), S.112-113.
- 14) ‘Verzeichniß der im Königreiche Preußen seit 1815 bis incl. 1821 erteilten Patente’ In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses, Jg. 1 (1822), S.128-132.

導入特許は, 「プロイセン王国において1815年から1821年12月末までに授与された特許公示」によると, 次の3件。

1817年4月27日付, ベルリンの商人 Lindemann が, 丸鋸の応用のさいの Brunnel の方法の導入と使用について, 6年間ブランデンブルク州での特許が認められている。Brunnel がどの国か不明。

1818年7月10日付, ベルリンの商人 Schmagier が, イギリスの方式にもとづく製粉所設備への導入特許を8年間マグデブルク行政区域で認められている。

- 1819年シュテッチンの商人 Sanne が、粉、油、穀粒石臼の場合のアメリカの搗碎機の独占的使用への導入特許を6年間シュテッチンとその周囲2マイル内に限って認められている。
- 15) P. C. W. Beuth : 'Ueber die Ertheilung der Patente im Königreiche Preußen', In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 1 (1822), S.108-112.
- 16) 3点は、以下のとおり :
- 第一に、外国(英仏)の類似特許立法の問題性については、「外国の刊行物における新しい方法の記述の公刊、もしくはそれのたんなる公告後に…それが国内だけでは実地には実施されないとすぐに、その後特許を無効にした者に独占的な権利を与える」「外国の方法」は問題である。「特許のハンター」がそれを利用して(導入技術に関する)独占的権利を得、さもなくば「その公開によって、やがて全体に属し、そして産業全体に役立つ方法の実施を、発明の才や努力なしに独占的にわがものに」してしまう。例えば有名なあの「Faradayの銅の製造における発見」すらその餌食になりかねない。それはイギリス「国内ではなお実用上実施されていなかったのだから、いつ特許の請願に応じねばならなかつただろうか?」と矛盾を痛烈に皮肉る。第二に、プロイセンの上記導入特許の制度が外国に比し優れていること、なぜなら「国内外の文献上の知識を継続的に保持し、また産業の状態をその職員の旅行によって、また州の官庁の報告によって知らされるどころの官庁は、それで特許採用を志願する対象が、まっ先に国内で知られるようになったのかどうか、かなり確実に判断することができる」からである。「国内の最初の公表のこの法的な要件(が厳しいこと)は、きっと他の諸国における法令よりも優れている」ので、上記「特許のハンター」がはびこる事態は「回避される」。第三に、しかし産業振興の施策として、導入特許はあまり望ましくないこと、なぜなら「導入特許による改良は、(工業経営者たちが)その単独の利得(特権)に身をゆだねるように思われる」からである。
- 17) P. C. W. Beuth : Ibid., S.110.
- 18) A. Heggen : "Eifindungsschutz und Industrialisierung in Preussen 1793-1877", (Vandenhoeck und Ruprecht, 1975) は、政府文書を用いた研究にもとづくプロイセンにおける発明保護と特許制度史に関する最も詳しい研究書と思われるけれども、以上の導入特許に関する論議にはまったくふれていない。
- 19) C. Matschoß : 'Geschichte der Königlich Preußischen Technischen Deputation für Gewerbe. Zur Einrichtung an das 100Jährige Bestehen, 1811-1911', In : Beiträge zur Geschichte der Technik 3 (1911) S.239-275.
- 20) C. Matschoß : 前掲書, S.37.
- 21) P. C. W. Beuth : 'Bericht des Geh. Ober-Finanzrathes Beuth an den Herrn Minister für Handel und Gewerbe, auf dessen Befehl zur Ausbildung der Gewerbetreibenden getroffenen Einrichtungen', In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 1 (1822), S.134-142.
- 22) Ibid., S.135.
- 23) 'Bericht über den Ausspruch der Kommission zur Vertheilung der Preise für die öffentrich Ausstellung vaterländischer Fabrikat vom Jahre 1822' に、この博覧会についての1821年6月7日付の勅令が付されている。In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 2 (1823), S.29-30.
- 24) P. C. W. Beuth : Ibid., S.135.
- 25) 例えば、綿紡績に関しては、Hoppeの紡績設備、Cockerillの整経機、Davisの整経機(Hunmel)と布洗濯機(Egells)、イギリスのヨーク伯爵領で通例の搗き晒し機(Tappert(前出註9)参照)のところの機械製造人Biram)等が挙げられる。蒸気機関については3点、2インチのシリンダーをもつ蒸気機関(当地の王立鉄工所職工長Schmahel)、1.5インチのシリンダーをもつEgellsが特許を取得した蒸気機関(当然Egells)、さらに小型回転蒸気機関(機械製造人Foster)。括弧内はその模型の製造者名である。他ジャカード機など10余点が挙げられているが省略する。
- In : Ibid., S.136-137.
- 26) Ibid., S.137.
- 27) C. Matschoß : 前掲書, S.43.
- 28) 'Festrede zur Feier des 100jährigen Geburtstages von P. C. Beuth gehalten am 24.

- Januar 1882', In : Sitzungsberichte der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 3 (1882), S.22-34, とくに S.26, ここでは「機械のコピー」の「分配」ということが明記されている。および 'Vor 90Jahren', In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 90 (1911), S.33-50, とくに S.41.
- 29) 例えば 4 台の旋盤は, 1 台が英 Rich 製, 他の 3 台は英の Hague, Tobham, およびあの有名な Maudsley 製の旋盤のいわば倣製 (Hummel 他ベルリンの機械製造人が作成), ロンドンの Allexander Galloway 製の機械鋸, 出所は明記されていないがこれも倣製の中ぐり旋盤 (Hummel 作成) 等合計 9 点の工作機械とさまざまな工具。P. C. W. Beuth : Ibid., S.138.
- 30) 1 台は英国製の, もう 1 台は倣製の (「当地で同一の原理にもとづいて組み立てられた」) 銅版彫刻用の機械を入手使用し, 優秀な銅版彫刻職人 3 名 (Funke, Mauch, および Berger) を確保し, さらに美的センスをもつものを印刷するために, パリで美術を学んだスイス人の銅版印刷者 Petre を招聘している。P. C. W. Beuth : Ibid., S.138-139.
- 31) C. Matschoß : 前掲書, S.29.
- 32) P. C. W. Beuth : Ibid., S.139.
- 33) Ibid., S.134.
- 34) Ibid., S.139-142.
- 35) Ibid., S.140.
- 36) Ibid., S.137.
- 37) Ibid., S.141.
- 38) Ibid., S.142.
- 39) May : 'Ueber Kammgarn-Maschinenspinnerei und Vergleichung einiger englischen Proben von Maschinen-Kammgarn mit dergleichen inländischem Maschinen- und Handgespinnst', In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 5 (1826), S.162-173.
- 40) ところで羊毛には, 羊の品種により長手と短手の 2 種類の原毛がある。前者から櫛梳したものが, ここで問題にしている「梳毛紡糸」(Kammgarn), 後者から紡いだものが「紡毛紡糸」(Streichgarn) である。当時イギリスはメリノ種など長毛種の羊の品種改良を進め, 原毛生産の面でも, またここでとくに問題にする梳毛紡糸機械紡績の面でも, 圧倒的な優位を誇っていたのである。引用は, Ibid., S.163.
- 41) Ibid., S.164-172.
- 42) ただし, 補遺といっても May の論文本文の 2 倍近い長さ (19 ページ) をもち, 内容的にも Beuth の数多い論文の中でも最も優れた代表的な論文の一つといえよう。なおお報年次目次では, 「イギリスにおける梳毛紡糸製造, および同所の羊毛, および羊毛製品の輸出入について」と題する独立した論文の扱いになっている。P. C. W. Beuth : 'Ueber Kammgarnfabrikation in England und die Ein- und Ausfuhr von Wolle und Wollenfabrikaten daselbst', In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 5 (1826), S.173-191.
- 43) Ibid., S.173.
- 44) 5 点とは, 以下のとおり :
- ①関税の関係…1819年 (プロイセンに不利) と 1824年 (有利) になされたわれわれの輸出関税, イギリスの輸入関税の制度的変更の結果, プロイセンの羊毛輸出量とイギリスの羊毛輸入量の比は, 1819年456万ポンド対1610万ポンドから 1824年1543万ポンド対2256万ポンドへと変化。
- ②そこで, イギリスの貿易高に関する英議会議事録など議会文書の分析に進む…貿易統計は港単位で, しかもトランジットが入るので複雑であるが, 詳細に調べた結果結局イギリスへの羊毛輸出は, 何とドイツが世界最大で, 16,996万のうち4,501万ポンド, 全体の何と4分の1を占め, ついで英植民地全体3,397万ポンド, これにアメリカ合衆国2,729万ポンドが続く。
- ③梳毛紡糸の原毛の, 英仏の見本にもとづく, 質と価格の詳細な分析,
- ④英仏の羊の飼養と品種改良の歴史
そして, ⑤英仏の羊毛紡績の歴史, である。
- 45) P. C. W. Beuth : Ibid., S.188.
- 46) Ibid., S.174. Beuth は言う :
「1823年の (フランスの) 全国博覧会にさいしてパリに集まった専門家たちの判断によれば, … (大陸で最も高品質のものを生産する) セダンから当地に出品

された最良のものをしのぐ布が、西の伯爵領イギリスにおいて光沢仕上げされている。」これに対して、「東の王国が供給する大量の廉価な種類の布が問題になる。」「未加工な紡糸や織り（そのもの）はよりよい価格で扱われるが、しかし「羊毛の最初の洗浄のみ」にとどまり、あるいは洗浄は「なおざりに」され、したがって「後でこの汚れをとるのは不可能」である。

47) Ibid., S.174-175. さらに続けて

「彼が今日あるような製造の状態において、零細毛織物職工は、…たかだか商人への原料の布の供給者にしかとどまり得ない。外国の市場での買い手は、同種類でかつ等しい価格の品物を買うとき、それらが等しいこともまた要求し、そしてあらゆる織工が、紡糸、経糸と横糸の強度の比に関して織物じたいに供給するような不平等な反は、おのおのが別に加工されるだろうから、光沢仕上げならびに売れ行きを妨げる。しかし最も委曲を尽くしてその品物の綿密な加工を見る多くの外国の市場での販売の場合、その布が…汚い織緑を持つ等々は、それを非売品にし、もしくはそのような欠点をその品物の法外に低廉な価格によって償わねばならないのに十分である。それゆえ、製造の進歩とその改良にさいして、さまざまな種類の独立経営の結果である不一致は、小規模の独立経営を減らす」。

48) Ibid., S.175. Beuth が言うに

「私には、物事の古い状態を維持しようとする願いは無益なように思われる。個々の毛織物職工はますます、将来その産業の一部のみさえ自身の責任として経営し得ることを止めるだろう。それらのうち、より大きな賃金紡績工場において彼らの糸を紡がせるもののみが、羊毛の購入や加工に精通し、そしてついには織りのさいに彼らの原料の布の買い手の要求に応じて、維持されるだろう。とくに布を大規模に取り引きする商人たちが、彼らの売れ行きを確保するために、小工場から買い取られた原料の布のようなものを、じしんの、もしくは特別な捺染所、ないし光沢仕上げ所において調製することを余儀なくされるだろう。私の考えによれば、今日われわれは、この種の施設によって、通常の品物の調製において彼らに匹敵する以外、イギリス人との競争を確実にし得ない」。

49) Ibid..

50) Ibid., S.175-176,

「しかし機械のみの応用の場合このことが問題であ

り、おのおのの仕上げ工、ないし毛織物職工が、彼の家族が手で紡ぎ、そして彼が手で整経するので、それらを応用するのが上手と一人で思い込むにもかかわらず、自然が彼に機械の才能を与えなかったとき、したがって毛織物職工が紡績機を、もしくは布準備人が整経機、ないし強力な毛羽立て機を扱うのに、最も適していない。一経験は、紡績機が零細毛織物職工によって、大量の、かつ粗悪な紡ぎ糸を供給することにのみ導かれ、そして彼らは、彼らが作り得たすべての粗悪な紡ぎ糸を加工し、売る権利を有すると信じたが、しかしその製造は破滅したことをわれわれに教えてきた」。

51) 例えば D. S. Landes: “The Unbound Prometheus Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present”, (Cambridge Univ. Press, 1969), 邦訳石坂昭雄, 富岡庄一訳『西ヨーロッパ工業史 I』(みすず書房, 1980年), とくに p. 190, および, H. Mottek: Wirtschaftsgeschichte Deutschlands. Ein Grundriß, Bd. II, von der Zeit der Französischen Revolution bis zur Zeit der Bismarckschen Reichsgründung (VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1969, 2. durchgesehene Auflage), 邦訳は大島隆雄訳『ドイツ経済史 1789-1871年』(大月書店, 1980年), とくに p. 88.

52) P. C. W. Beuth: ‘Glasgow’, In: Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 3 (1824), S.156-206.

53) C. Matschoß: 前掲書, S.51. この旅行は「彼の最良の友人 Schinkel」を同道している。

54) P. C. W. Beuth: ‘Beschreibung zweier zur Baumwollenspinnerei gehörigen Maschinen, einer Schlagemaschine und einer Schlege- und Wattenmaschine’, In: Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 6 (1827), S.232-234.

55) Ibid., S.232.

56) Ibid..

57) Ibid..

58) Ibid..

59) 会報の各巻の図版数は、次表のとおり:

年	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840
図版数	8 ^{*1)}	4 ^{*2)}	7	6	16	16	42	36	31 ^{*3)}	35	30	27	21	21	31	27	27	31	26

* 1) 1822年、創刊号の、「内務大臣氏の贈り物」としての図版8点の内容は次のとおり：巻頭論文の一つ「イギリス人の大目やすり機に関する記述」中の染料の材料の木材を粉碎する機械、(‘Logwood-Mill’ ないし ‘Chipping-Mill’)、蒸気機関製作のための「金属切断とさん孔を同時に行う機械」(Klügel と共著)、コーヒー沸かしを含む Beuth の論文添付のもの以外、イギリスのあの R. Stephenson の吊り橋に関する論文、「吊り橋についての記述」(翻訳)に添付の図版2点 (内1点は部品分解図)、およびわら刻み機、金、銀採掘用選鉱・洗濯機。

* 2) 1824年の図版7点のうち1点は Beuth のあの「グラスゴー」添付の図版、その他最初の懸賞問題の解決に関する報告に関わる図版 (織機の調節器) 2点を含む。このような初期の使われ方からも、銅版図版が当時いかに貴重だったかがわかる。それが1826年から激増する。

* 3) プロイセン国土地図3点含む。

- 60) 上記以外は、P. C. W. Beuth : ‘Beschreibung der Schlagegmaschine’, In : Ibid., Jg. 6 (1827), S.234-236, Tafel XVI-XVII, ‘Beschreibung der Schlage- und Wattenmaschine’, In : Ibid., S.236-238, Tafel XVIII-XX, ‘Beschreibung einer zur Baumwollenspinnerei gehörigen Maschinen, der Lapping- oder Spreading-Maschine, oder Wattenmaschine’, In : Ibid., S.261-263, Tafel XXI-XXII.
- 61) Ibid., Jg. 6 (1827), S.233.
- 62) Ibid..
- 63) Ibid..
- 64) Ibid., S.261-263 の論文に添付の Tafel XXII.
- 65) P. C. W. Beuth : ‘Beschreibung einer Waschmaschine für Tuch’, In : Ibid., Jg. 7 (1828), S.132-134, Tafel XXIV-XXV. 引用は、S.132.
- 66) Ibid..
- 67) P. C. W. Beuth : ‘Beschreibung einer Maschine zum Schleifen und Reinigen der Kratzen (Streichen) an Baumwollen-Streichmaschine’, In : Ibid., Jg. 7 (1828), S.130-132, Tafel XIX-XXIII. 引用は、S.130.
- 68) P. C. W. Beuth : ‘Beschreibung einer Kettenschermaschine’, In : Ibid., Jg. 8 (1829), S.258-259, Tafel XXVIII, および ‘Beschreibung einer Schrichtmaschine’, In : Ibid., Jg. 8 (1829), S.259-262, Tafel XXIX-XXXI.
- 69) P. C. W. Beuth : ‘Ueber Dandy-loom’, In : Ibid., Jg. 8 (1829), S.120-122, Tafel XVIII-XIX.
- 70) P. C. W. Beuth : ‘Beschreibung zweier Baumwollen-Streichmaschinen’, In : Ibid., Jg. 8 (1829), S.160-170, Tafel VI-XI.
- 71) P. C. W. Beuth : ‘Ueber Dampfbürstmaschinen im Allgemeinen, und über die Dampfbürstmaschine von Jones, in Leeds’, In: Ibid., Jg. 9 (1830), S.190-193, Tafel XVI-XIX.
- 72) Ibid., S.190.
- 73) アメリカ製の機械の試験の結果は、以下のとおり：
第一に、布剪断機…従来のもので「同様に速く仕事を」するが、「通常の手剪毛台よりも廉価」という。
第二に、始紡機…「紡績工場においてまったくの革新を引き起こす」、「巧妙で簡単、真に驚くべき発明」と絶賛している。
そして第三に、紡毛糸糸用の精紡機…「最新の (イギリスの) 200 錘をもつ精紡機よりも優秀」と、これも「自然力によって駆動される紡績工場にとってまったくの改革」と絶賛している。これは当初内密にしておくはずであったが、Beuth は「こっそりと気づかれないままにしておくことはできなかった」という。‘Auszug aus den Protokollen der monatlichen Versammlungen in der Monaten Januar und Februar des laufenden Jahres’, In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 6 (1827), S.160-20, 引用は、S.18.
- 74) Ibid., S.117-122, 引用は、S.120.
- 75) ‘Nekrolog des Königl. Geh. Ober-Regierungsrathes J. W. Wedding im Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preussen am 4. März 1872’, In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 51 (1872), S.83-90.
- 76) Ibid., S.77.

- 77) 一例を挙げると、化学教師の Schubarth がグラスゴーにおいて訪問した「多数の技術化学的施設」の報告やイギリスの高炉数と原料鉄の生産高の急激な伸びについて報告するなど。'Kleine technologische Notizen aus England', および 'Kleine technologische Notizen aus England', In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 19 (1840), S.79-80, 281-282.
- 78) 上記 'Nekrolog ...' の, S.83-90 が, J. W. Wedding の論文一覧になっているが, 他の者のもの混入により1点削除, 遺漏により1点追加する必要がある。
- 79) 'Zur Hundertjahr-Feier der Technischen Hochschule zu Berlin', In : Zeitschrift des VDI, 43 (1899) S.1281-1284.
- 80) "Technische Universität Berlin", 1965年 Technische Universität Berlin 編, 大学史に関する記述は, S.10-49.
- 81) Ibid., S.16-17.
- 82) 'Jubelfeier des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preussen', In : Verhandlungen der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes, Jg. 51 (1872), S.201-209, 引用は, S. 205.
- 83) 例えば, W.Treue : 'Peter Wilhelm Friedrich Beuth', In : W.Treue 他編, "Berliner Lebensbilder", Bd. 3 (Berlin, 1987), S.119-134では, 本論文で取り上げたような技術導入者としての Beuth については, まったくふれられていない。
- 84) 例えば, P. Lundgreen : "Bildung und Wirtschaftswachstum im Industrialisierungsprozeß des 19. Jahrhunderts". (Colloquium Verlag, 1973) など, これを含めて Lundgreen の一連の仕事については別の機会に検討, 議論したい。

P. C. W. Beuth and the Introduction of Technology

MIYASHITA Shinkichi *

Abstract: In the early 19th century, the introduction of foreign technology (or technology transfer) was very important for European nations other than Great Britain. Those nations needed to rapidly advance their technological innovation in order to meet competition from Britain, which was about to finish its Industrial Revolution in the 1820s. In those days, for example, the Kingdom of Prussia (1701–1918) was completely overwhelmed by Britain in the wool industry, notably in the worsted manufacturing industry. P. C. W. Beuth (1781–1853) determined why Prussia had been vanquished by Britain in his appendix (1826) to the report by a Prussian government official (May) concerning the wool-spinning machinery industry in Prussia.

With this as a turning point, Beuth, who was serving as president of *Technische Deputation* (the Technical Deputation, established in 1811), *Gewerbe Schule* (Technical School, founded in 1821) and *Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes* (the Association for the Promotion of Industrial Knowledge in Prussia (W. O. Henderson), established in 1821), embarked on the systematic introduction of foreign technology into Prussia in 1827.

The means that Beuth adopted to introduce foreign technology included: 1) collections of machine drawings and their copperplates in libraries, 2) collections of machine models, 3) collections of machines, 4) collections of products, 5) laboratories and collections of physical and chemical experimental equipment, 6) workshops for machine models, 7) workshops for copperplate engraving, 8) *Gewerbe Schule* (the Technical School), and 9) *Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes* (the Association for the Promotion of Industrial Knowledge in Prussia (W. O. Henderson)).

According to his well-known report (1822) submitted to the Prussian Minister of Commerce and Industry, Beuth originally devised those means for developing human resources for industrial management. Between 1827 and 1830, however, he adopted them to introduce a variety of advanced machinery used in British textile industry into his country. His successor J. W. Wedding, a teacher at the Technical School (1798–1872), introduced foreign technology on a full-scale basis from 1830 to 1861, by optimizing those means.

Keywords: foreign technology introduction, P. C. W. Beuth, J. W. Wedding, declining worsted manufacturing industry in Prussia, means of introducing foreign technology, *Gewerbe Schule* (Technical school)

* Professor, Faculty of Social Sciences, Ritsumeikan University