

論 説

1920年代におけるドイツ合理化運動と
流れ生産方式の導入（Ⅱ）

山 崎 敏 夫

- I. 問題提起
- II. テイラー・システムからフォード・システムへ
- III. ドイツ工業における流れ生産方式の導入
 1. ドイツ工業における流れ生産方式の導入状況
 2. 工場結合体の成立と流れ生産方式の導入
- IV. 主要工業部門における流れ生産方式の導入と合理化
 1. 電機工業における流れ生産方式の導入と合理化
 - (1) 電機工業における流れ生産方式の導入状況
 - (2) 流れ生産方式の導入と作業部の活動
 - (3) 電動機工場の事例 (以上第41号)
 - (4) ラジオ製造工場の事例 (以下本号)
 - (5) 小型品製造工場の事例
 - (6) その他の製品部門の事例
 2. 自動車工業における流れ生産方式の導入と合理化
 3. 機械製造業における流れ生産方式の導入と合理化
 - (1) 時間研究と生産の標準化の進展
 - (2) 農機具製造工場の事例
 - (3) ミシン製造工場の事例
 - (4) 事務機器製造工場の事例
 - (5) 鉄道車両製造工場の事例
 - (6) 点火装置製造工場の事例 (以下次号)
 4. 金属工業における流れ生産方式の導入と合理化
- V. 流れ生産方式の導入と労働組織の変革
- VI. 流れ生産方式の導入の労働者におよぼす影響
- VII. 流れ生産方式導入の限界

IV. 主要工業部門における流れ生産方式の導入と合理化

1. 電機工業における流れ生産方式の導入と合理化

(4) ラジオ製造工場の事例

つぎにラジオ製造工場における流れ生産方式の導入をAEGの事例についてみていくことにしよう。ここでは、AEGのトレプトウ装置工場の技師であるU. V. メーレンドルフの報告に基づいて考察をすすめていく。

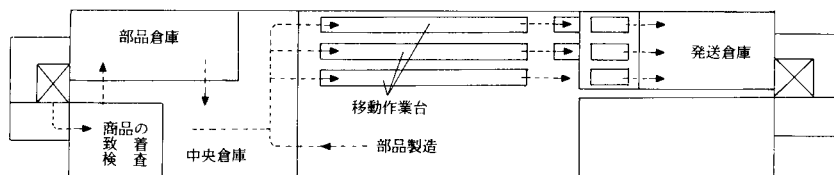
ラジオの高度な技術的發展が根本的な変更なしに生産されるような大きな製品系列を市場に出すことを可能にして以来、円滑な、経済的な生産を行うことに特別な注意を払うことがこの製造工場の課題となったとされている。そこでは、とりわけ大規模な連続生産の利益を十分に発揮させることが重要であるとされた。このことは、製品の実現可能な低廉化と同様に、作業現場に置かれたあらゆる装置の高い品質および均一性が高度に実現されること、および以前に始められた連続的な流れ生産が予定される量を市場に出すということにある。このような重要な諸課題が完全に遂行されるべきであるとすれば、生産の個々の点が前もって最も正確に計画され、そして準備されなければならない。全体的な作業準備の出発点は、既存の定型を一定の時間に一定の量だけ申し分のない状態で生産することを要求する生産計画である。AEGにおけるラジオの流れ生産はこのような生産計画に基づいて行われたのであった。

まず必要とされる原料の量と種類が、提示される計画から出て来るのであるが、それらの調達には、工場において必要とされる加工時間の慎重な考慮のもとで、生産の進行中に最も小さい部品の供給においてさえいかなる停止もおこらないように計画されねばならない。しかし、同時に、そのつど工場にある材料の量は不必要に大きすぎてもならず、それでもって、部品倉庫における場所の不足および利子の損失が回避される。必要とされる原料の特性は生産の開始の前に綿密に決定され、そして送られていく原料が到着するさいにつねに検査されるのである⁽¹⁾。

そこで、ラジオ製造工場における流れ生産方式の導入を工程部門別にみてい

くことにするが、AEGでは、個別部品の生産と組み立てとの分離はラジオの生産における最も合目的な方法であったとされている。すなわち、ここでは、多くの部品を共有している一連のさまざまなラジオが問題となるのであるが、大量の型鍛部品は、これとの関係でかなりゆっくりとひとつひとつ行われていく組み立てとはまったく異なる作業リズムを要請する。それゆえ、AEGのラジオの生産は、①サイズの管理および部品の検査をとまなう個別部品の生産、②準備をも行う中央倉庫、③完成品の検査をとまなう組み立て、の3つのグループに分けられるが、場所の状況が許す限り、個々の作業の諸段階は場所的にもその順序にしたがって割り当てられている⁽²⁾。すなわち、AEGのラジオ製造工場のレイアウトを示した図1にみられるように、部品製造工程と組立工程とは連続した配置がなされている。

図1 AEGのラジオ製造工場のレイアウト



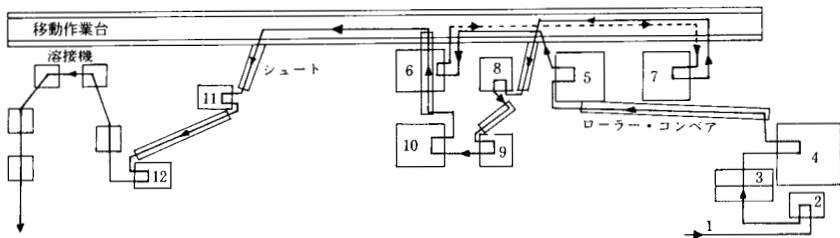
(出所) : U.v. Moellendorf, Fließende Fertigung von Rundfunkgeräte,
AEG-Mitteilungen, 1929, Heft 9., S. 576

まず部品を製造する機械加工工程における流れ生産方式の導入をみると、AEGのラジオ製造工場の機械設備はまったく特定の、正確に計算されるべき給付能力しかもたないので、個別部品の生産のために綿密な計画が立てられねばならなかった。数百ものさまざまな部品が大量に組み立てに供給され、そしてこれらの部品の各々は多くの作業工程を通過する。個々の各機械の配置に関する正確な概観がいつでも存在する場合にのみこうした課題は解決されることが明らかとなる。各部品に対する作業の状況に関して情報を与えるところの正確に管理されるカードボックスと結びついた大型の計画盤 (Dispositionstafeln) がこのような概観を可能にしたのであった⁽³⁾。

ラジオの部品の製造は、押し抜き機職場、ラッカー塗装職場、めっき職場、巻き線職場、などの如き、統合化された中央工場において行われる。そこでは、より多くの作業工程を通過するいくつかの部品はすでに個々の流れの循環のなかに組み入れられている。こうして、例えば、ラジオの床板の生産は、切断のためのプレス、2度にわたる引き延ばしおよびより多くの穴あけ作業や角ブラケットの溶接のための溶接機などを含んだひとつの流れの循環のなかで行われたのであった⁽⁴⁾(図2参照)。

このような生産方法で製造されたすべての部品は、サイズの安定性、機能および個数がチェックされた後に中央集積倉庫へと運ばれる。そこでは、これらの部品は、部品番号の記入によってその引き出しに目印がつけられている整理棚を備えた一目でわかる戸棚に納められる。そして、すべての材料がここから組み立ての流れ生産ラインにそのつど100個ずつ生産計画のリズムのなかで供給されるのである⁽⁵⁾。

図2 AEGのラジオ製造工場における床板の流れ生産の循環



- | | |
|----------------|----------------|
| 1 条こんおよび仕掛品の切断 | 7 底の穴あけ |
| 2 角の切断 | 8 一方の短い側面の穴あけ |
| 3 注油 | 9 一方の長い側面の穴あけ |
| 4 床枚の引き延ばし | 10 底の穴あけの完了 |
| 5 縁の切断 | 11 他方の短い側面の穴あけ |
| 6 完成品の引き延ばし | 12 他方の長い側面の穴あけ |

(出所): *Ebenda*, S. 577.

そこで、つぎに組立工程における流れ生産をみると、ここでも、上述した準備作業と平行して、組み立ての綿密な準備がすすめられる。まず決定された1日の生産量に応じて、流れ作業方式による組み立ての計画が立てられる。この

流れ生産計画は、移動作業台（Wandertisch）のもとで必要とされる標準道具、専用設備、搬送手段などに関するあらゆる情報を含んでいる。これらの設備はすべて生産の開始前に正確に手入れされ、点検され、そして必要な数だけ用意される。生産の準備が短い時間で、そしてあまり高い費用なしに行われるべきであるとすれば、職長、段取り係などの如きラジオの生産のために用意される人員も発現する作業にできる限り予めすでに習熟していなければならない。標準型のラジオのタイミングの合った製造によって、存在している組み立ての諸困難ははやめに認識され、そして取り除かれるとされている⁽⁶⁾。

このように、組立工程においても、生産計画に基づいて流れ生産が行われていたのであった。ただ、ここでは、部品の組み立てを行う部分組立工程は完成品の組立ラインの流れ生産のなかには組み込まれていない。すなわち、より多くのタイプのラジオに同様に利用される一定の個別部品のグループの組み立ては完成品組立の流れ作業ラインから切り離され、そして部分組立職場に集められている。すべてのコイルおよび巻き付けが行われる作業対象——電源変圧器およびインピーダンスコイルを例外として——は、流れ生産ラインとは切り離された巻き線職場において生産される。巻線機が順番に配置され、各作業場は独自の照明を備えており、そして当該コイルの生産に必要な、はんだ、測定ブリッジなどの如き設備を備えていた⁽⁷⁾。こうして、部品の組み立てが完成品の組立ラインとは切り離されて行われたのであるが、上述したように、すべての材料はそのつど100個づつ中央倉庫から組み立ての流れ作業ラインに生産計画のリズムのなかで供給され、そこでは、組み立ては、移動作業台の先頭のところの作業場に配置されている搬送台の上で再び行われるのである。より大きな部品は、組み立てのリズムのなかで——例えば1労働日当たり100台の場合すべて4.5分であり、50台の場合には9分である——ここからベルト・コンベアーの上に載せられる。ねじ、ナット、リベットなどの如き小さな部品は作業場にときれとぎれに配置されている⁽⁸⁾。

組立工程においては、ラジオの各タイプに対して1本の流れ生産ラインが配置されており、移動作業台の両側には、作業場が作業工程の順番に配置されている。各作業場はそれぞれの作業に必要なすべての道具および設備を備えてい

る。そこでは、道具をすぐ手に取れるようにしておくこと、女子労働者の不要な、疲れる動作を避けることおよび災害の危険性を最大限に減少させることがとくに重視されている。例えば、より多くのリベットの打ちつけが行われなければならない作業場には、ひとつの打ちつけのところから他の打ちつけのところまで簡単に滑りながら前進、後進することを可能にする移動ツールがローラー規道の上に配置されている。また床板は、作業台全体を移動し、そしてすべての組立作業およびはんだ付け作業の遂行を根本的に容易にし、またラッカー塗装の損傷をできる限り妨げる組立台の上に置かれる。上述した如く、部品の組み立ては一般的に完成品の組み立ての流れ生産ラインとは切り離され、部分組立職場において行われていたが、電源変圧器およびインピーダンスコイルの生産は完成品の組立の流れ生産ラインのなかに組み入れられている。すなわち、コンベアの最初のところに、一方の側にそのために必要な巻線機が配置されている。さらに、鉄心のはめ込みおよび一様に流れ生産のテンポに組み入れられている一電気的検査のための作業場がこれと結びついている⁽⁹⁾。

そこで、つぎに完成したラジオの検査についてみると、まず電気的検査において、巻線のすべてのデータが測定され、同時に変圧器がかなりの過負荷(Überlastung)の状態におかれ、そして最後に電気技師協会(Verband Deutscher Elektrotechniker - V D E)の規定に従って1,500ボルトの絶縁検査が行われる。純粋な組立作業につづいてラジオのスイッチが入れられる。コンベアの終りのところですべての作業が適切に行われているかどうか、すべての部品が決まった位置に正しく取り付けられているか、あるいはそれらが完全に動くかどうか、などの徹底的な検査が経験豊かな技師によって行われる。そして、機械検査係は良好な状態にあるラジオをさらに検査部門に委ねる。そこでは、個々の各ラジオは詳細な機械的検査および電気的検査が行われる。コンベアが利用されていない場合の作業の流れにおいても、この検査は個々の作業工程に分割されて行われる。最初の検査作業はまだ検査室外のところで行われ、そこからラジオはスライド開閉式の窓を通して電気的検査に送られる。ラジオの高圧検査やねじの締めつけおよび充電が最後の作業として行われる。そのために決められた女子労働者が用意された専用の搬送台にラジオをおき、そして

ラジオはこの搬送台にのせられて梱包のために発送倉庫に送られる⁽¹⁰⁾。

AEGにおけるラジオのこのような流れ生産の準備および実施のために必要であった努力、活動および費用の大きな支出は報われないうちはなかったとされている。U. v. メーレンドルフによれば、きっとこの事業はすぐに注目に値するほどの利益が生まれることになろうとされている。すなわち、原料の調達におけるそれぞれの喰い違い、部品生産における遅滞、何らかの部品の各々の最少の仕損じがすぐわかるのであり、そしてもはやそれらは1月もつづくのではなく、取り替えによってすぐに克服されることができるとされている。流れ生産方法のもとでは、生産における個々の各技能の絶対的に必要な修得によって、他の生産方法のもとではたいへん厳格な管理によってもほとんど達成されえないであろう人員相互の教育が強要される。工場におけるかなり改善された作業条件は、個々の労働者が彼の本来の作業に高度に集中することを可能にする。こうして、給付の質は自動的に上昇し、そしてそれとともに、以前に表わされていた思考とは反対に、経験が教えたように、従業員の関心も彼らの仕事に向けられるようになるとされている。すなわち、関係するすべての者の協力において、ラジオの生産はますます洗練され、そして改良され、その結果、この工場はむらのない、そして完全な製品を出すことになるとされている⁽¹¹⁾。

(5) 小型品製造工場の事例

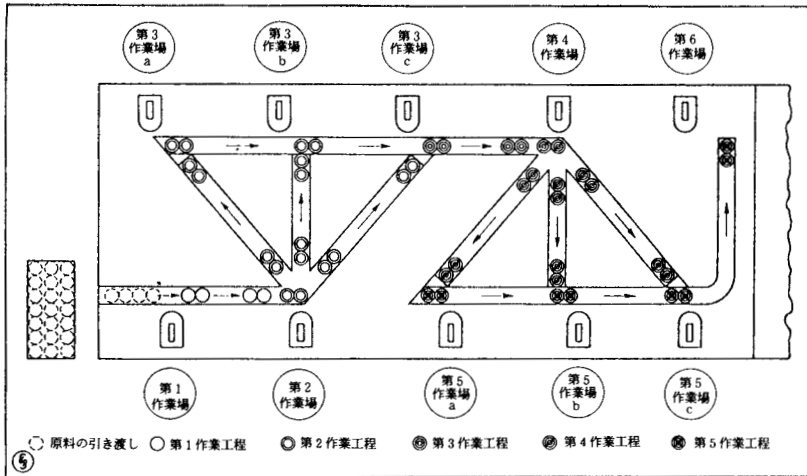
つぎにスイッチ、コンセント、ヒューズ、ソケットなどの小型品の製造工場における流れ生産の導入をみると、G. デュフィグニューによれば、これらの設備取付材料の小さな部品の生産においては、電機工業における流れ作業のまったく違った姿がみられるとされている。すなわち、これらの製品はもちろんその消費量では大量生産を行うことはできるが、これらの製品の最も大きな組でさえたいへん速く生産されるので、連続的な、時間的強制進行的な流れ生産は導入されないとされている。2万を超えるものすごく多くの定型や品種のもとでのつねに変動する注文、そして住宅施設用の小さな部品も嗜好や流行に左右されるという事情は、製品の継続的な変更を規定する。それゆえ、この場合には、特別な専用設備は使用されず、そして、そのかわりに、シュートを備え

た作業台、短い移動作業台、あるいは仕掛品をある労働者から他の労働者へすばやく滑らせていく組立台のような、すぐに組み立てることのできる流れ作業のための設備が現われている。そこでは、最も重要な点はつねに最終検査であり、集団出来高給で働いている作業グループは10人から20人以上をかかえていることはまれであったとされている⁽¹²⁾。

このような設備取付材料（回転スイッチ、コンセント、ヒューズ、ソケット）の生産は大量の個数と結びついたものである。というのは、さもなくば、専用機械や専用設備にもかかわらず組み立てにおいて多くの操作を必要とするこれらの製品の低い販売価格のもとではそれぞれの経済性が得られないからである。そこでは、作業段階はすでにたいへん広範囲に分割されていたので、生産における時間的強制進行的な流れ作業工程はまだ言うに値するほどの利益をほとんど約束するものではなかったとされている。それにもかかわらず、ジューメンス・シュケルト社の小型品工場において流れ作業を導入すること決定した時、それでもって、生産される部品の量を強力に減らすことができるという考慮から、流れ作業の導入が行われたとされている⁽¹³⁾。

そこでは、経営管理者はひとつの困難な問題に直面したとされている。すなわち、個々の作業段階は異なる時間の支出を必要とし、そして仕掛品の手から手への移送を可能にする作業タクトをみつけることは困難であった。旧来の諸方式においては、ひとつの作業場は用意された部品を3つから6つ一定の間隔をおいて他の作業場に引き渡すか、あるいは、部品はいくつかの作業場から他の作業場に合流したのであった。これらの場所は順番に配置されることができたが、短い作業経路を確保しようとするれば、このような方式は維持されてはならなかった。見い出された解決はまさに都合の良いものであり、そして低廉化の主要な要求にかなったものである。そこでは、図3の如き作業経路が採用された。作業台はブリキを打ちつけられ、そして平行に動くガイドレールを備えており、これらの間を部品が手で移送されている。個々の設備に対して必要な時間の経過に従って、このような規道はある場所からいくつかの場所へ放射線状にすすんでいく。反対に、さまざまな場所から来るいくつかの規道が必要に応じて再びひとつの場所につながる。女子の補助労働者は、自分によって行わ

図3 ジーメンス・シュケル社の小型品製造工場における仕掛品の搬送経路



(出所) : W. L. Vrang. *Fließarbeit in den Siemens-Werken*, *Siemens-Jahrbuch*, 1927, S. 417.

れるべきすべての作業場がタイミングよく与えられることに注意を払わねばならない。こうして、製品の流れはまったく一定となるのである。また作業中の部品の移送のための斜面の利用も同様に成功へと導いたとされている。多くは小さいサイズの組み付けられるべき金属部品、形削りバイト、ねじはブリキの容器の中にあり、そして操作別に配置された取り出し係の女子労働者のところへと滑っていくのであった⁽¹⁴⁾。

つぎに、小型品の組立工程をみると、それぞれ100個の型板のための受け取り用の箱が後方に傾いて存在しており、個々の作業場において一対になっている。ひとつの作業段階がそこで終了するところの部品の入った箱が次の作業段階の遂行のために左の方へ押されていく。この傾斜は手を出すこと、取り出しおよび見渡すことを容易にする。いくつかの作業台のところの要員は同じ製品の作業を平行して行う。この作業台は、検査のところまで、すすんでいくベルト・コンベアを横切って一方の側面とつながっている。いつも最後の作業場にコンベアがある。そこに配置された女子労働者は受け皿をいっぱいにし、そ

してそれを搬送のためにコンベアの上に置く。良く考えられた簡単な信号システムによって、製品の検査にあたる検査台は到着に注意を払わなければならない。さまざまな製品のための受け皿は同じ色が塗られており、そして同色のすべての板の場合には同じ長さをもつ1本の金属製の棒を備えている。この金属の棒は然るべき検査台の少し前に、コンベアの上に備えつけられた接点にぶつかり、そしてそれをふさぐ。この台のところでは信号のランプが点燈し、するとコンベアから板を取り出すことが必要となる。検査においては、不合格品はそれぞれ失敗の種類に応じて、台の中のすきまを通してさまざまなパイプのなかで送られていき、そこから個々の箱の中に滑っていくのであった。その後、仕損品は取り除かれる。使用可能な品物はコンベアで梱包工場に送られ、梱包され、そして工場の倉庫に運ばれる。組み立てのはじまりから工場の倉庫への到着までのひとつのスイッチの経過時間は約90分であった。より少ない量で行われている他の生産も同じような方法で実施された。機械的搬送手段がふさわしくない場合には、何段もの受取り台が利用されるのであり、それは、配線作業においてメーター、ヒューズおよびスイッチを取付けのさいに受け取る配電盤の生産に利用された。積み込み台は巻揚げ装置を備えたジューメンス製の電気トラックによってつり上げられ、そして梱包のやり直しなしに1人の男子によって他の職場あるいは倉庫へ搬送されたのであった⁽¹⁶⁾。

組立職場は陶器部品、ねじ、部品などをさまざまな職場から直接供給されるのであるが、ねじ切り自動盤の生産はこうした需要にこたえたものであり、その結果、ここでも、原料のより速い回転が達成された。1台の自動旋盤の生産する1日の量はたびたび特定のねじあるいは部品の需要を上回るので、時々諸困難が生じたとされている。自動盤の頻繁な新たな配置は経済性を損なうので、数日同じ仕掛品でそれを動かしておき、そして必要に応じて部品を引き渡す中継倉庫にこれらの部品を引き渡すのである。ここでは、大きな額が投資されない小さな部品が問題となるので、このような方法がとられたのである。それにもかかわらず、在庫量は組立職場の約8日から10日の生産分の需要を超えてはならないとされていた⁽¹⁶⁾。

このように、VIにおいてみる如く、AEGのヒューズの生産においてコンベ

アを導入した流れ生産の事例がみられたものの、小型品の製造工場においては、ベルト・コンベアの如き専用の機械的搬送手段の導入は、組み立てが終了した製品を検査場へさらに梱包工場へ搬送する作業工程にのみわずかにみられたにすぎず、ここでの流れ生産の導入はコンベアなしの流れ生産の形態を中心としていたのであった。このように、小型品の流れ生産の状況は、専用の機械的搬送手段であるベルト・コンベアが導入されていた電動機工場の場合とは大きく異なっていたのであった。このことは、これらの製品の特性によるところが大きかったといえる。

とはいえ、小型品製造工場における流れ生産方式の導入は、搬送経路の合理化と簡単な搬送手段の導入によって比較的大きな成果をあげることができた。まず、搬送労働者の減少をあげることができる。表1にみられるように、ジーマンス・シュケルト社の小型品製造工場の全就業者数は、1914年7月の3,300人から1925年4月には4,000人に増加しているのに対して、そのうち搬送労働者は260人から195人に減少しており、全就業者数に占める搬送労働者数の割合は7.87%から4.87%に低下している。また場所の節約も大きな意味をもつものであった。これは、個別に職場に置かれていた半製品がなくなったこととともなう原材料のより速い回転の結果である。場所の節約は個々のところでは33%となっており、平均では約25%となったとされている。W. L. ブラァンによれば、ジーマンス・シュケルト社の小型品製造工場における流れ生産方式の導入による利点は、①原料および半製品に投下される金額の減少、②非生産的な搬送労働者の約5%の減少、③約25%の場所の節約、の3点にあったとされている⁽¹⁷⁾。

表1 ジーマンス・シュケルト社の小型品製造工場における流れ生産方式の導入の成果

時 期	小型品製造工場の 全 就 業 者 数	う ち 搬 送 労 働 者 数	小型品製造工場の 全就業者数に占める 搬送労働者の割合(%)
1914年7月	3,300	260	7.87
1925年4月	4,000	195	4.87
1926年1月	3,500	187	5.34

(出所) : *Ebenda*, S. 422.

(6) その他の製品部門の事例

これまでの考察において取り上げてきた電動機、ラジオ、小型品などの製品以外の諸部門における流れ生産方式の導入の事例として、家庭用電気器具、とくに電気調理器および電気暖房器具の生産をつぎにみていくことにしよう。

家庭用電気器具や調理器具といった製品においては、多様な小さな器具が多くの小規模な企業によって生産されるので、必要な定型化は諸困難につきあたることになる。定型の固定化のためのこの部門の全企業の集中は、ここでは良い成果をあげることができたとされている。大企業は、大衆に自らの意志を押しつけることができるのであり⁽¹⁸⁾、それゆえ、これらの製品においても、大企業への生産の集中は定型化をおしすすめる上で大きな役割を果し、流れ生産方式の導入を行う上でも重要な意味をもつものであったといえる。

贈り物として人気のある電気調理器および電気暖房器具の需要は変動しているので、流れ作業の導入においては困難が生じる⁽¹⁹⁾。すなわち、一定の生産量に合わされた作業の流れを組織した後には、設備ないし作業方式の費用のかかる変更なしには生産量は自由に増大させることができないので、季節変動のための完成品の在庫の保有が必要となる⁽²⁰⁾。これらの製品の場合には、電動機、ラジオ、小型品などの生産とは異なり、このような特殊な特性をもっていたことに注意しなければならない。

そこで、このような家庭用電気器具の流れ生産の事例をみると、ジーメンス電熱有限会社（Siemens Elektrowärme G. m. b. H.）では、流れ作業のためにまず販売の確実な増大を約束する製品が選出された。それは基本型のアイロンおよびポットであった。ここでも、最善の成果が達成されたとされている。設計および生産はこの課題により良く適応するために変更が行われた。機械は最短の経路の実現のために加工の順番に従って配置され、そして作業を軽減するすべての考えられる限りの設備が備えられた。完成した部品は中継倉庫に届き、そしてそこから組み立てに送られる。職場内および倉庫へのすべての部品の搬送は規定の箱に入れて電気トラックで行われた⁽²¹⁾。

これらの製品部門において流れ生産方式が導入されていたのは組立工程であっ

た。そこで、アイロンの組立工程における流れ生産の導入の様子をみると、ベルト・コンベアの導入のもとで組み立ては完全に流れ作業的に組織されたとされている。そこには、チェーンによって結合され、そしてそれによって引っ張られていく、それぞれ5台のアイロンを受け取る搬送車を備えたO形の組立台が置かれていた。この搬送車を前方に動かすことができ、それは、チェーンが再び引っ張られるまで停止している。この間に静止している仕掛品に作業が行われることができる。使いやすい道具および取り付けるべき部品の見渡しうるような配置は作業を容易にする。例えば、フードに接触部品を取り付けるための作業場をみると、フードは傾斜した箱から容易に取り出されることができ、ねじ止めすべき部品はこの作業場の前にある容器から女工のところへ落ちていく。作業が行われているフードは台の上に停止しており、そして女子労働者は左手にたわみ軸のついたねじ回しをもつ。完全な電氣的検査は自動的に行われる。光と音による信号が万一の失敗を知らせる。検査後、完成したアイロンはコンベアの上で段ボールに入れられ、倉庫や梱包工場に搬送するエプロン・コンベアに送られる。空の車は最初の作業場に戻っていく⁽²²⁾。

このように、アイロンの生産においては、組立工程に流れ生産方式が導入されていたが、ここでの流れ作業組織は、その組織における作業の実施と作業対象の前進との関連からみると、節動作業組織ないしタクト・システムと呼ばれるものであった。この作業組織においては、流れ作業系列を構成する各工程がすべて静止作業工程をなし、静止作業が実施される。藻利重隆氏が指摘されるように、「作業は、すべてこれを静止作業として実施するのが最も容易であり、且つ自然的である。したがって、静止作業工程の形成は、移動作業工程の形成に比して、はるかに容易であることはいうまでもない。そこで、静止作業型流れ作業の形成は、移動作業型流れ作業の形成よりもはるかに容易であることがわかる。すなわち、前者の場合には、作業対象の搬送について、必ずしも機械的搬送装置、すなわちコンヴェヤアを要求するものではない。そこには手動式とコンヴェヤア式との2種が成立しうることとなるのである⁽²³⁾」。ただ合理化の進展は、前者から後者への発展を要請することになるが、手動式タクト・システムからコンヴェヤア式タクト・システムへの発展は、決してただちにコン

ヴェヤア・システム、ないし移動作業型流れ作業組織への転化を意味するものではない。コンヴェヤア式タクト・システムは依然として静止作業を展開せしめるのみならず、さらにコンヴェヤアの運転方式において、移動作業型流れ作業組織であるコンヴェヤア・システムとは異なるものをもっているからである。「移動作業型たるコンヴェヤア・システムにおいては、コンヴェヤアは一定の時速をもって継続して流動的に前進せしめられるのであり、その運転には『継続的前進方式』ないし『流動的前進方式』(die dauerende Bewegung)が採用せられるのであるが、このような運転方式によって静止作業の節動的展開を規則的に期待することは、厳密に不可能というのほかはない。かくて、タクト・システムにおけるコンヴェヤアの運転は、その前進と停止とを時間的規則性をもって交互に反復するところの『断続的前進方式』ないし『節動的前進方式』(die ruckweise Förderung)によらねばならないこととなるのである。かくてコンヴェヤア式タクト・システムは、節動的前進方式によって運転せられるコンヴェヤアによって、作業対象を搬送するところの、静止作業型流れ作業にはかならないのである⁽²⁴⁾」。

ここで取り上げたアイロンの流れ生産の事例は、その組立工程においてこのようなコンベア式タクト・システムが導入されていたことを示している。

このような諸変革による諸成果をみると、W. ル. ヴラァンによれば、人員の教育によって、構造的および経営技術的な諸改善によって、製品単位当りの製造時間は約55%に短縮されることができたとされている⁽²⁵⁾。

またポットおよびコーヒー・メーカーの生産も同じ方法で行われており、ここでも、まさに良い成果が達成されたとされている。中継倉庫の部分的な廃止および部品で占められていた場所があいたことによる場所の節約は約40%となり、また原材料の通過時間(Durchlaufzeit)はこれらの諸方策によって約50%短縮されたとされている。さらに、ジーメンス&ハルスケ株式会社のヴェルナー工場でも、流れ生産方式の導入によって、電話器および自動電話器の製造においてすばらしい成果が達成されたとされている⁽²⁶⁾。

これまでの考察からも明らかなように、電機工業では、多くの製品系列のなかでも、比較的大量に販売されうる特定の製品の生産において流れ生産方式が

導入されていたが、これらの製品においても導入された流れ生産の方法は異なっていたし、また粗形品工程、機械加工工程および組立工程のいずれにも流れ生産が導入されていたのは、電動機工場などの特定の製品を製造する工場に限られており、組立工程においてのみ流れ生産方式が導入された電気調理器や電気暖房器具などの家庭用電気器具の生産の事例もみられた。さらに、これらの各工程においても、導入された流れ生産の方法は異なっていたのであった。W. ル. ヴラァンによれば、すべてのケースにおいて、場所の節約、非生産的な作業の排除、製造原価の引き下げ、生産および資本の回転の加速化、半製品に投下される額の減少が達成されたとされているが、ジューメンスの多くの工場においては、1927年には、このような諸活動はまだ展開されているところであり、そして一部でははじめて終了に至ったとされている⁽²⁷⁾。

この時期に流れ生産方式の導入が行われたその他の製品として最後に取り上げておきたいのは、AEG社における気化器および燃料供給装置の生産の事例である。同社は、その気化器および燃料供給装置の製造工場を早い時期に流れ生産に転換したのであった。それまでは、気化器の本体の加工は、一般的には通常、施盤職場、ボール盤職場、フライス盤職場などにおいて行われており、そこでは、大量の気化器の本体が工場に集められ、そしてこのことが、一方では職場の見通しを困難にし、他方では多くの資本を無駄に投下することになっていた。しかし、流れ生産の導入はすぐにこのような状況を変えたとされている。すなわち、たいへん複雑な工場の明確な見通しがきくようになり、さらに加工すべき気化器の本体の入った箱は通路のどこにもみられず、生産における中断もすぐに発見され、そしてすぐに取り除かれることができた。この工場では、注文状況に応じてさまざまなタイプの気化器の本体が同時にあるいは個別に加工されることができるよう3本の平行した流れ加工ラインが設置されていた。検査所が3ヶ所におかれ、その結果、部品が機械から機械へと渡されていく各ラインの終わりのところで、気化器の本体は組み立てのための移動作業台の上に用意される。このような転換によって、ひとつの気化器の本体の生産に要する時間は以前に必要とされた時間のわずか $\frac{2}{3}$ に短縮された。こうした大きな進歩は、機械の改良、良く考えられた設備の開発、操作の簡単化および未加工の

気化器の本体の搬送における軽減によってのみ達成されたのではなかった。フラッドランプによる防眩式の職場の照明の利用も達成された給付の増大に大きく貢献したが、とりわけ、流れ作業への転換がこれらの諸変化に対してきっかけを与えたとされている。この生産でもって行われた良い諸経験の結果として、AEGは、スロットルバルブ、スロットルバルブの軸、噴射ノズルおよびバルブピンの如き気化器のためのその他の付属部品についても流れ生産への転換をはかり、そこでも、同様に生産能力の著しい増大が達成されたとされている。このように、AEGのこの工場では、組み立てにおける流れ生産によってのみならず、工作機械での加工における流れ生産による顕著な成功によっても生産高の増大が達成されたのであった⁽²⁸⁾。

このような気化器および燃料供給装置の製造工場においてみられたように、電機工業のなかでも、組立工程においてのみ移動作業台あるいはコンベアなどの機械的搬送手段が利用されていた流れ生産の事例もみられたのであった。

2. 自動車工業における流れ生産方式の導入と合理化

つぎに自動車工業における流れ生産方式の導入をみると、この工業部門も、電機工業と同様にこのような新しい生産方式への転換が最もすすんでいた部門のひとつであり、その普及率は、上述した調査の対象となった工業の平均を大きく上回っていた。ドイツの自動車工業においては、1919年にダイムラー社において流れ生産が導入され、1923年にオペル社において最初のコンベアが導入されており⁽²⁹⁾、ドイツにおいて最もはやく流れ作業やコンベア作業の導入が行われたのであった。とはいえ、この時期のドイツ自動車工業の発展はアメリカのそれと比べると大きく立ち遅れており、ドイツの自動車企業にとっては、「技術と生産」の立ち遅れを克服するためには、何よりもまず根本的な技術的革新の導入と徹底的な労働組織の再編成をおしすすめることが急務となった。なかでも、フォード工場においてみられた流れ生産方式の導入が最も重要な課題となった。

そこで、この時期のアメリカの自動車工場の状況を知るために、現代の自動車一貫生産工場の原型を示しているフォード社のハイランド・パーク工場の状

況を簡単にみておくことにしよう。

この工場は1908年に建設着工され、1910年から操業を開始し、1914～15年頃に完成姿態をとり、工作機械約15,000台、労働者15,000人以上の規模をもち、T型社日産最高1,212台（8時間1シフト）の生産能力をもっていた。またこの間の設備投資総額も巨額にのぼっており、1914年2月までに、建物・タンクその他付属施設が3,575,000ドル、内部の機械設備が約28,000,000ドルに達したとされている⁽³⁰⁾。各工程別にみると、まず粗形品工程では、1912～13年に鑄造工場の大変革が行われ、鑄物砂混合（sand mixing）→鑄型製作（molding）→鑄型組立（setting）→鑄込み（pouring）→鑄物後処理の諸工程が各種コンベアで結合され、同期化されて連続進行作業を行う品種別鑄造ラインが形成された。ハイランドパーク工場の鑄造工場には、このような鑄造ラインが品種別に6本存在していた。つぎに機械加工工程では、部品の種類によって数多くの品種別部門を成立させていたが、1914年にはいると、500台以上の機械の移動や置きかえによるレイアウトの改善とともに、専用の機械的搬送手段の導入が展開された。機械工場では、次第に各種の専用の機械的搬送手段が、機械と機械とを結合しはじめていたが、それはまだ端初的なものにすぎず、例えば、動力駆動のベルト・コンベアの、機械加工工程への導入は機械加工をおえた品物を次の組立工程へ運搬するためのものであり、機械工場において、ベルト・コンベアはまだ機械と機械を結びつける手段とはなっていなかったとされている。さらに組立工場においては、1913～14年に画期的な技術的革新が実現した。すなわち、この工程への専用の機械的搬送手段であるコンベア・システムの導入によって、従来の台上静止組立は、移動組立ラインへ質的な転換をとげることになった⁽³¹⁾。また自動車工場としての拡充が第1次大戦後にはじまり、1920年代に入って本格的な操業にはいり、1925年頃に完成姿態をとったとされているフォード社のいまひとつの主要工場であるリバー・ルージュ工場においても同様の転換が行われており、「個々工場の内部構造に関するかぎり、ハイランド・パーク工場とリバー・ルージュ工場との間に質的段階的のちがいは基本的に認められない⁽³²⁾」とされている。

このように、フォード社では、1910年代にコンベア・システムによる流れ生

産方式の導入が本格的にすすんだのであるが、このような状況のもとで、ドイツの自動車工業にとっては、フォード・システムの導入による「生産のアメリカ化」が緊急の課題となり、1920年代には、ドイツの自動車工業は比較的積極的に設備投資を行っているが、このような大規模な投資の要請は生産過程の徹底的な「アメリカ化」の必要性から生じたものである。そこでは、個別生産は大量生産によって解体され、さらに大量生産は流れ作業の導入によって完成されたとされている。このような大規模経営の大量生産は組み立てにおいてみられたとされている。また既存の設備は新しい専用機械の配置によって徹底的に改良され、そして生産は中央工場に集中された。さらに自動車工業のこうした高投資をもたらしたいまひとつの重要な理由は需要の急速な拡大であった。すなわち、モータリゼーションの進展は自動車工業の販売領域を拡大し、そして拡張のための大規模な建設を必要とした。そこでは、しばしば新しい技術水準に基づいて新たな設備を建設した企業が重要となるが、これらの企業では、その後完全な形態での流れ作業の利用のもとで大規模な大量生産が導入されることができたとされている⁽³³⁾。

こうして、ドイツでも、この時期に自動車工業のほとんどすべての大企業において流れ生産への転換が行われたが、そこでは、これらの企業のいくつかはアメリカ的な生産の諸形態にたいへん近づいたのに対して、他の企業はその工場の建設においてはまったく異なる道、とりわけ完全な高級車やぜいたく車を供給するという道をすすんだのであった⁽³⁴⁾。それゆえ、ドイツの自動車工業においてフォードでみられたような完全な時間的強制進行性が一般的であったとたびたび考えられているとしても、ドイツの高級車の生産においては、このような意味での決められた時間の割り振りについてはどこでも論じられることができないことを確認しなければならないとされている。G. デュフィグニューは、そこでは、たいてい一種の「弾力的な流れ作業」(“elastischer Fließarbeit”)を見い出すことになるとしている⁽³⁵⁾。したがって、コンベア・システムにみられる時間的強制進行性を付与する流れ生産方式の導入は、標準化のすすんでいる大衆車や小型車の生産に主にみられたこと、依然として大型車や高級車の生産に重点をおき、このようなフォード的な流れ生産方式の導入がほと

んど行われなかった企業も存在していたことに注意しなければならないであろう。1927年および28年には、大型車や高級車の生産から小型車や大衆車の生産への大がかりな転換（これは需要の側からひきおこされた）および大型車のなかでの6気筒車から8気筒車への転換は、かなりの規模の新規投資を強制したとされているように⁽³⁶⁾、生産の合理化がこの時期に最も強力におしすすめられたのは小型車および大衆車の生産においてであった。

もとより、変質加工工業＝装置工業部門とは異なり、変形加工工業＝機械的工業部門においては、製品の定型化、部品の規格化、工場および機械設備の特殊化などの生産の標準化が大量生産への移行にとって重要な意味をもつが、この時期のドイツの機械製造における発展の方向は、できる限りわずかな、異なる構造の製品を生産し、決められた定型をできる限り大量に生産することにあつた。このような諸活動は自動車工業において最もよくすすんでいたとされている。とはいえ、そこでも、もちろんそれは決して一様にすすんでいたのではなく、まだあらゆるさまざまな発展の段階がみられたとされているが⁽³⁷⁾、なかでも小型車や大衆車の生産において標準化が最もすすんでいたのであった。この時期には、ドイツの自動車工業においても、部品の規格化、工場の特殊化とともに製品の定型化がとくにこのような小型車や大衆車の生産においておしすすめられており、1924年から29年までの間にドイツにおける自動車企業の数も弱小企業の淘汰によって86から17に減少しており、生産される定型の数も146から40に減らされている⁽³⁸⁾。このように、大量の生産を可能にするための特定の車種への製品の定型化、単純化がまず行われたのであった。

ドイツの自動車工業においては、製品の定型化、部品の規格化の問題が比較的には早い時期から取り上げられてはいたが、このような取り組みが一定の進展をみたのは、合理化運動が本格的に展開された1920年代後半に入ってからのことであった。B. ラウエッカーによれば、当時フォードがその廉価な単一定型車を全世界にあふれさせていたにもかかわらず、ドイツの自動車工業はそれまでまだそれに匹敵するような定型化を決心することができなかったとされている。1925年12月のベルリン自動車博覧会において、50社から約80のタイプの自動車が出展されていたが、専門家の判断によれば、これらの80種のタイプの

自動車は大型の高性能車ではあったものの非常に高価なものであり、そこでは、自動車の製造原価のうち、平均して20%から25%のみが賃金および給料であり、その大部分は、当時アメリカと比べてまだ40%から45%も高い原料費であったとされている⁽³⁸⁾。このことは、ドイツにおいては多くのタイプの自動車が生産され、製品の定型化および部品の規格化がまだ十分にすすんでいなかったことによるものであるが、R. ヴォルトは、1925年にはまだドイツでは消費者のそれぞれの特別な希望に応じて特別な車が生産されていたとしている⁽⁴⁰⁾。合理化運動が本格的におすすめられていく1920年代後半になって、小型車および大衆車への生産の移行がすすむなかで、製品の定型化がすすんだのであった。

また部品の規格化もこの時期に本格的におすすめられるようになった。B. ラウエッカーは1926年に、ドイツの自動車の製造原価に占める原料費の割合が高かったことに関して、ドイツの自動車工業において確かに最近多く論じられてはいるがあまり実現されていない部品の規格化のみが有益であるとしている。すなわち、ドイツにおいては、努力が行われてきたこのような目標からいかに遠ざかっていたかをドイツ最大のボールベアリング工場の事例が示しており、そこでは、14,000個の1日の総生産量は400種のさまざまな大きさのものに分かれており、したがって、可能な生産量は1日1定型あたりわずか35個にすぎず、このような状況では、到底経済性を論じることができないのは明らかであるとしている。そこでは、戦争の遂行の理由から設立された「交通技術調査委員会」(Verkehrstechnische Prüfungskommission) がすでに1917年にドイツ機械工業協会(V D M I - 1920年代にはドイツ自動車工業連盟 = Reichsverband der Automobilindustrie となる)との共同の審議によって自動車製造業にとっての指針となる部品の規格を制定しており、同じときに『ドイツ工業規格』(“Deutschen Industrienormen”)というパンフレットの第1号が出版されていることにみられるように⁽⁴¹⁾、ドイツの自動車工業においては、比較的にはやい時期から部品などの規格化の問題が取り上げられているが、実際に規格化の本格的な取り組みは、1917年に設置された「一般的な機械製造のための規格委員会」(Normalienausschuß für den allgemeinen Maschinenbau) にその

起源をもつ「ドイツ工業規格委員会」(Normenausschuß der deutschen Industrie)が合理化運動の本格的な展開にともない「ドイツ規格委員会」(Deutscher Normenausschuß)に発展をとげた1926年以降にすすむことになる。上述したように、1927年および28年には、需要構造の変化にともない大型車や高級車の生産から小型車や大衆車の生産への大がかりな転換が行われており⁽⁴⁰⁾、このような量産車の生産への転換が規格化の必要性を一層高め、その実施を促進することになった。こうしたなかで、特定の車種に定型化された自動車は、規格化された互換性部品による生産が広く行われるようになってくる。

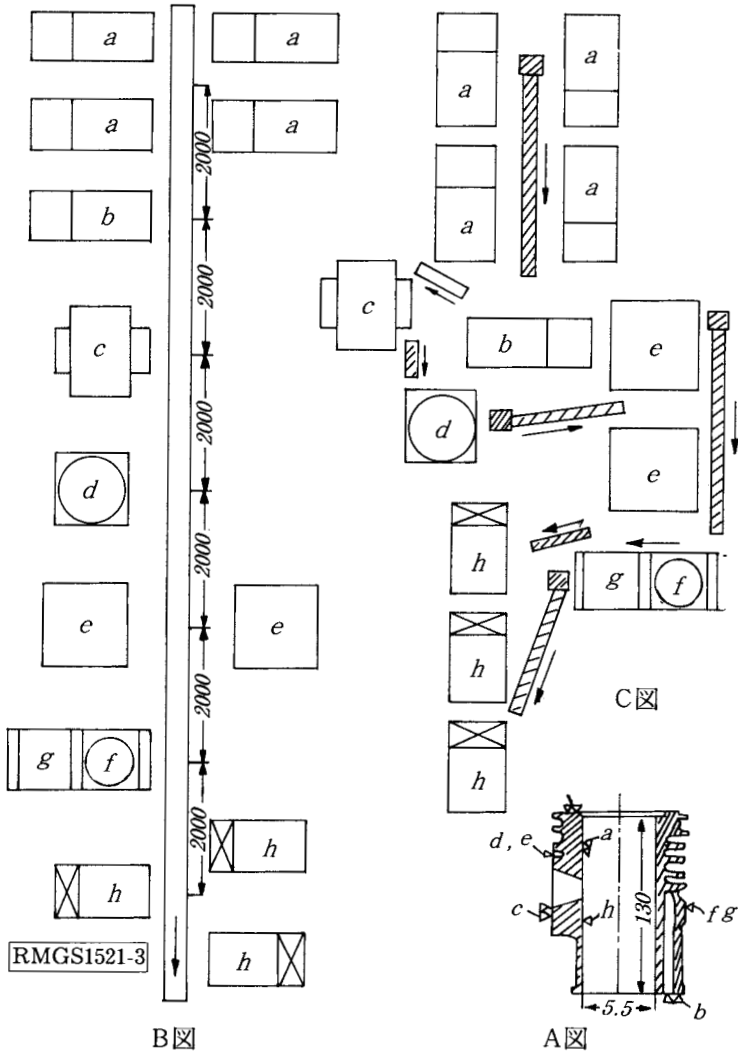
このように、ドイツの自動車工業においては、1920年代の後半になって製品の定型化、部品の規格化などが強力におしすすめられ、それを基礎にして流れ生産方式の導入による大量生産への移行がすすめられた。

そこで、つぎに自動車工業における流れ生産方式の導入の事例を具体的にみると、一般的に固有の作業の流れは同じ観点から統制され、そこでは、ふつう製造現場(casting工場、鍛造工場など)は直接流れ作業工程をなす。それとともに、切削加工のための機械室が姿を消し、そしてそこにあった機械は、当該加工が必要なところでは時間的強制進行的な流れ作業工程のなかに組み入れられる。こうして、自動機械作業職場のみが製造現場となり、そして相変わらずねじやばねを供給する。このような観察結果は一般的な機械の製造においては時間的強制進行的な流れ作業の導入にとって典型的であるとされている。また我々が一般的な機械の製造の多くの工業において行うことができる同様のひとつの観察は、流れ作業工程への特別な専用機械の導入である。それは賃金節約および作業の加速化によって引き合うのである。そのような専用機械の採算性の算定は、修理の場合にはつねに予備の機械を考慮に入れなければならない。さもなくば、これらの専用機械の故障のさいには流れ作業工程全体がストップし、そして整えられたかたちでの生産は不可能にされる。自動車工業も多軸ボール盤および多面フライス盤の配置において興味深い事例を我々に与えてくれるとされている。すなわち、8気筒でも6気筒でも転換なしにシリンダー・ブロックを入り交じって加工することができるような専用機械は、同じ流れ作業工程において2つのさまざまな自動車のタイプの生産にとくに適応しうること示

しており、そのような機械の構造が流れ作業の諸要請にいかにか適合していたかがわかるとされている⁽⁴⁸⁾。

ここで、このような新しい機械の導入のもとで機械加工工程において流れ生産がどのように組織されたかをエンジンのシリンダーの加工の事例によってみておくことにしよう。図4は自動車エンジンのシリンダーの機械加工工程における流れ生産のレイアウトを示したものである。この図に示された小型エンジンのシリンダーは表2の如き作業工程を通過する。各作業工程の時間が同じでないことがこの表からわかる。例えば、第2作業工程は第1作業工程の時間の約 $\frac{1}{4}$ しかかからない。それゆえ、第1作業工程に対しては4台の機械—この場合は旋盤—を必要とするが、第1作業工程において4台の旋盤によって加工されるシリンダーを全体では同じ時間で面削り等を行う第2作業工程には1台の機械しか必要としない。コンベア(図4-B図参照)は2mをすべて2.9秒で前進していく。また第6作業工程と第7作業工程はそれぞれ個々のひとつの作業工程の時間の半分しか必要とせず、その結果、仕掛品は同じ時間に2台の機械で加工される。これらの2台の機械は恐らく1人の人間によって操作されることができるとされている。図4のB図およびC図から明らかなように、コンベアの配置は、滑り溝による機械の結合と比べると、機械の配置においてとくに大きな間隔を与えている。チェーンの下に配置された機械は非常に密集させておかれることができる。しかし、ここでは、機械のグループ全体の給付がコンベアの移動によって一度限りで決められてしまうという利点をコンベアはもつ。個々の各労働者は、彼に対して予め決められた時間のうちに自分の仕掛品あるいは部品を完成させるよう強制される。そこでは、最も困難なケース、すなわち、かなり短い作業時間やさまざまな作業時間のかかる個々の仕掛品のケースでさえコンベアには一定の利点があることを示すために、このようなケースがあえて事例として選ばれたとされている。個々の機械に例えば10基のシリンダー、あるいは40のグラブバケット、あるいは同じぐらいの量を搬送することができる場合には、こうした利点はもちろんかなり大きくなり、その結果、コンベアはすべて $\frac{1}{4}$ の時間で動けばよいのである。ここでは、余裕のための時間はまだほとんど重要ではなく、ここで取り上げられた事例では、それ

図4 自動車エンジンのシリンダーの機械加工工程における流れ生産のレイアウト



- a 施削 b 面削り c フライス削り d 穴ぐり
 e ねじ切り f 穴ぐり g ねじ切り h 研削
- : コンベア ▨ : 滑り溝

A図からC図まで: コンベアでの生産および滑り溝による機械の結合, その比較事例。

(出所): E. Sachsenberg, Fertigung und Zusammenbau am Förderband, Maschinenbau, 4 Jahrgang, Heft 9, 1925. 5. 7., S. 422.

表2 自動車エンジンのシリンダーの機械加工工程における作業の流れ

作業工程	行 う べ き 作 業	機 械		作業時間
1	内部の施削および上部の面削り	施盤	4台	9.6
2	下部の面削り	施盤	1台	2.7
3	排気口のフライス加工	フライス盤	1台	2.7
4	排気口の穴ぐり	ボール盤	1台	2.3
5	ねじ切り(排気口)	ねじ切り機	1台	4.5
6	圧縮機(コンプレッサー)の穴ぐり	卓上ボール盤	1台	0.8
7	圧縮機(コンプレッサー)のねじ切り	卓上ねじ切り機	1台	1.5
8	研削	研削機	3台	8.1

(出所) : E. Sachsenberg, Fertigung und Zusammenbau am Förderband, *Maschinenbau*, 4 Jahrgang, Heft 9, 1925. 5. 7., S. 423.

はまだ全作業時間の10%と見積られるに違いないが、こうした手待時間はふつうの経営ではまだかなり大きかったとされている。E. ザクセンベルクが指摘しているように、ここでの事例は、比較的困難なケースにおいても、コンベアのもとでの機械の配置は組み立て以外の生産においてもしばしば得策であることを教えるものである⁽⁴⁾。

またベルト・コンベアの如き機械的搬送手段以外の搬送手段を利用した流れ生産方式の導入も機械加工工程にはみられた。H. ヘネッケによれば、組み立ては、戦後はじめて流れ作業が導入され、そして最も強力に定着した領域であるが、十分な生産量が確保される場合には、流れ作業での部品の機械加工の実施はしばしばはるかに大きな利点を約束するとされている。そのために機械的搬送手段も費用のかかる専用設備も絶対的に必要とされるのではなく、その実施はむしろ比較的たいへん簡単な手段でもって可能であるとされている。基礎的な諸条件は、作業工程の順番での作業機の配置および労働を節約する良い設備の用意である。ハノーバー・リンデンのハノマーク社のエンジン生産の事例が機械と機械との結合のひとつの事例を示しており、そこでは、個々の部品は傾斜した規道の上をその重力によって移送されていく。その両側に機械が配置されているところの簡単な直線のローラー・コンベアによるさまざまな機械の結合の事例もみられた。また機械設備についてみると、シュテイル製造所株

式会社 (Steyr-Werke A. G.) の工場の事例が、高い能力をもつ工作機械および道具と結合された、労働を節約する機械を示している。すなわち、ある職場では、同時に120本のシングレバーが2台の移動式の旋回円形テーブル (zwei umlaufende Rundtischen) の上に固定され、そして共通のカッターヘッドによって加工される。そこでは、未加工の仕掛品との加工される仕掛品の取り替えは機械の稼動時間中に行われるので、機械は中断することなく稼動する。この機械の操作には1人の女子労働者で十分である。また別のところでは、側フライスを用いてのシリンダヘッドのカム軸受の前面のフライス削りが行われ、4つの仕掛品が同時に加工されたほか、多軸ボール盤がシリンダヘッドの合計28のボルト穴を同時にうがう。斜めの配置が選ばれ、それでもって、穴ぐりの削り屑は簡単に落ちていく。スライダは機械の稼動中に仕掛品の取り替えを行うことを可能にする⁽⁴⁶⁾。

このように、機械加工工程においては、機械的搬送手段が導入されていた事例もみられたが、重力を利用して労働対象を移送するなどの動力を備えていない搬送手段も機械と機械とのあいだの搬送に利用されていたケースもみられたのであった。この工程への機械的搬送手段であるベルト・コンベアの導入はまだ端初的なものであったと考えられる。

つぎに組立工程についてみていくことにするが、ここでは、シュテイル自動車会社における自動車のリアアクスルの組み立ておよびケルンドイツの Motoren-fabrik. Deutz A. G. における小排気量の横置型ガソリンエンジンの組み立ての事例をみておくことにしよう。組立工程における流れ生産への移行のための両社の設備の導入はともに1926年にほぼ同時に行われ、どちらの設備においても、組み立ては楕円形のレールの上で行われていた。

そこで、エンジンの組み立てをみると、そこでは、主要部品、例えばシリンダブロックは、作業職場から作業職場へ手で押されていく回転台を備えたレールの上を動く小型のトロッコの上に置かれる。長い作業台の上には、エンジンの小さな個別部分の組み立てのために若干の作業対象が楕円の中央に予め用意されており、それらはより外にある組立レールの決められた場所で引き渡される。このような楕円形のレールの上でのエンジンの組み立てには14の工程が配

置されており、その作業時間はそれぞれ25分と決められていた。はつり、パテ塗りおよび塗装の作業もこの搬送レールに移された。穴ぐり、研削、リーマ加工、ねじの締めつけなどのために圧搾空気工具がそのつど必要なところで使用することができるようにされている。取り付けるべき部品は、労働者が容易に届くようにガイドレール (Laufschienen) の間かランウェイ (Laufbahn) の下にある箱の中におかれている。控えボルト (Stehbolzen) のはめ込みは特別な連結器を備えた圧搾空気ドリルによって行われ、クランクシャフトは、ねじ歯車、くさびなどの調達によって別の女子労働者によって前もって用意される。点火装置の取り付けがこの楕円のなかでの最後の作業となる。その後、エンジンは検査台のところまですすんでいく。また調整器はレールの上を動くもっと小さな車の上で組み立てられる。その組み立ては楕円形のレールの内側の作業台の右側に配置されており、反対側には半径棒、ピストンなどが組み立てられる⁽⁴⁶⁾。

以前の作業方法においては、50基のエンジンの生産期間は少なくとも3ヶ月から3ヶ月半であったが、このような生産方式の転換によって2週間から3週間にまで短縮され、そこでは、部品のための工作機械は他のエンジンの部品のためにも使われた。Motorenfabrik Deutz A. G. では、組み立て、塗装、検査および梱包のための作業時間の節約は、以前の通常の組別生産と比べると70%であったと報告されている。原料の占める割合がたいへん大きいので、製造原価における全体的な利益は確かにあまり大きくはないが、これに対して、単純化によっておよびよりはよい生産期間 (Durchgangszeit) によって、管理装置および資本の投下におけるかなりの節約が達成される。作業職場では、様式などを充たすための多くの事務労働が不要となる。それゆえ、職長は彼の本来の職務、すなわち作業の遂行の監督から解放される。しかし、彼はある特定の種類の機械のみならず、さまざまな作業を監督しなければならないので、より高度な諸要求が彼にもつきつけられることになる⁽⁴⁷⁾。

さらに、Motorenfabrik Deutz A. G. における合理化諸方策の諸成果として次の点をもあげることができる⁽⁴⁸⁾。

1. 作業職場における専門家たちは、総重量の15%の減少および総費用の45

％の低減をもたらした大型の20馬力の2サイクル・エンジンの2気筒シリンダーの鑄造の形状の改善を提案した。

2. 10馬力のエンジンのクランクシャフトの仕上げにおける機械加工にかかる時間は、多刃旋盤およびコンベアの原則の適用によって28％短縮された。
3. 25馬力のエンジンのシリンダーの仕上げのために必要とされる時間は、専用ボール盤の使用によって、および研削のかわりに摩擦の利用によって42％短縮された。
4. 2サイクル・エンジンの組み立て、やすりがけ、および塗装のためのコンベアの利用は67％から80％の節約をもたらした。
5. 個々の管理手段の導入は、検査室を通過するのに必要な時間を30％から60％短縮することを可能したところの品質の改善をもたらした。
6. エンジン1基当りの出力は、1914年の24.5馬力から1924年には34馬力に、そして1926年には55馬力に増大した。
7. 1馬力の生産のためには、1914年には84時間、1924年には59時間がかかっていたが、1926年には38時間に短縮された。
8. 1925年には6ヶ月であった600馬力のエンジンの完成のためにかかる時間は、1926年末までに4ヶ月に短縮された。また小型のエンジンの生産は、1925年初めには3ヶ月半で完了されていたが、1926年初めには3週間に短縮され、さらに10日から12日に短縮された。

このように、流れ生産方式の導入は大きな成果をもたらしたが、その具体的な形態をみると、ここで取り上げた事例にみられるように、自動車製造の組立工程においても、ベルト・コンベアの如き機械的搬送手段を導入せずに簡単な手動式などの搬送手段を利用した流れ生産の事例も多くみられた。上述したように、自動車工業における流れ作業およびコンベア作業の普及率は、1930年にはそれぞれ19.3%、16.6%となっており⁽⁴⁹⁾、また自転車工業をも含めた自動車工業の1931年のこれらの作業方式の普及率はそれぞれ32%、21.3%となっており⁽⁵⁰⁾、これらのいずれかの作業方式は1931年には調査の対象とされた全部門の約半分の部門においてみられたが、コンベア作業の普及率は約20%にすぎず、機械的搬送手段であるコンベアなしの流れ生産が多くのところのみられたので

あった。とはいえ、この時期には、コンベアは主に労働過程の最後のところ（部分組立、組み立て、梱包）に配置されていたとされているように、またオペル社では、1923年にドイツで最初のベルト・コンベアが組立工程に導入されていることにみられるように⁽⁶¹⁾、コンベアの導入による流れ生産はやはり組立工程において最もすすんでいたものと思われる。例えばオペル社では、コンベアは主に組立工程に導入されており、機械加工工程においてはその導入はあまりすすんでいなかったとされている。そこでは、リアアクスルおよびフロントアクスルに沿ってエンジンと伝導装置がコンベアで連続して流されていた⁽⁶²⁾。G. デュフィグニューによれば、あるエンジン製造工場では、50馬力までの低回転のエンジンが時間強制進行的に動いていくコンベアの上で組み立てられており、そのようなエンジンの組み立てにおいては、作業時間の節約は1基当り1,200分となっており、1分につき4ペニヒと見積もればそれは1基当り48RMの節約を意味するとされている。

ただここでは、G. デュフィグニューの指摘にみられるように、自動車工業の副次経営（Nebenbetrieb）および主要経営（Hauptbetrieb）はすでに流れ作業技術的に組織されたのに対して、ラジエーターの製造は相変わらずこのような生産システムから遠ざかっていたのであり、そこで必要とされる手作業を時間的強制進行的な作業の流れのなかで同じ正確さをもって実施することはまだ不可能であったとされていることに注意しなければならない⁽⁶³⁾。このように、自動車工業のなかでも、流れ生産方式の導入がなされないとされていた部門も存在したのであった。

3. 機械製造業における流れ生産方式の導入と合理化

つぎに機械製造業における流れ生産方式の導入をみると、1920年代の合理化の時期には、個々の部分的領域において、個別生産から組別生産への—それゆえ、機械組立から機械製造への—移行がみられ、それに適したいくつかの諸部門では流れ作業の導入も成功したとされている。このことは、とりわけ発動機、工作機械および高速印刷機、タイプライターおよびその他の主に消費者向けの小さな機械（ミシン、ガスレンジ、調理器など）の生産にいえるとされて

いる⁽⁶⁴⁾。機械製造業における流れ生産方式の導入をみる場合、電機工業の場合と同様に、多くの種類の製品が生産されるなかでどの製品を製造する部門においてこのような新しい生産方式の導入がすすんでいたか、またそれらの諸部門においてどのような流れ生産の方法、形態が採用されていたかをみていくことが重要となる。ここでは、これらの製品部門のなかのいくつかの特徴的な事例を取り上げてみていくことにするが、まずこの時期のドイツの機械製造業における流れ生産方式の導入を行う上での準備的活動をなす工場レベルの組織的諸変革を簡単にみておくことにしよう。

(1) 時間研究と生産の標準化の推進

流れ生産方式の導入をはかる上で時間研究の実施と生産の標準化の推進は大きな役割を果すものであるが、機械製造業は、第1次大戦前からテイラー・システムの導入、あるいは工場管理問題への独自の取り組みがその一部の大規模企業においてみられた工業部門であった。しかし、1923年には時間研究や作業研究はドイツの機械製造のわずかの大規模な企業において実際に導入されていたにすぎない。というのは、それらの方法の実施は経済的でなければならず、それゆえ高い利子がかかるからである⁽⁶⁵⁾。ドイツ金属工業総連盟(Gesamtverband der Deutschen Metallindustriellen)の1924年4月20日の年次総会および同年5月26日のドイツ工作機械製造所連盟(Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabrik)の年次総会において、ルードヴィヒ・レーベ社の支配人であり、上級技師であるK.ヘグナーが、「事前計算の問題およびその解決」に関する講演を行い、そこで、彼は、出来高単価の事前計算の問題は賃金支払いの問題とは別にそのまったく特別な、現実的な重要性をもつようになったことを強調している。すなわち、近代的な事前計算は出来高給の計算の目的のみとはまったく異なる目標をもっており、出来高給の計算は事前計算にとってはひとつの副産物にすぎない。事前計算は何らかの労働者の一週間の収入を算定するだけでなく、平均的に達成されうる最も望ましい製造時間をつきとめるべきであるので、それはむしろ生産技術的な問題ほどには賃金技術的な問題ではない。このような目標を達成するために、事前計算は生産の諸要素のなかに

入り込み、作業工程はどのような方法で最もうまく行われることができるかをつきとめるのであり、事前計算がそれに基づいて最短の製造時間を算定するための公式を生み出し、そして最後に労働者への指示によって経営における最短の製造時間が実際に達成されるように配慮するのである。このような考え方に従えば、事前計算は生産の組織的な合理化のテコとなるとされている。すなわち、事前計算は生産全体の統制をその手のなかにおくようになるとされている⁽⁶⁶⁾。

とはいえ、多くの中小経営が存在していた機械製造業においては、時間研究や作業研究による生産過程の分析は特定の大規模企業においてのみみられたのであった。このような近代的な事前計算の現実的な発展状況はまさに限られたものであり、せいぜい機械作業の時間にあってはその時間の事前決定は一般的となっていたが、一方とくに組み立てにおいては、手作業の時間は職長によって伝統的な方法で測定されていたとされている。大規模な組別生産ないし大量生産のみがそのような事前計算を引き合うものにするのができたとされている⁽⁶⁷⁾。T. V. フレイベルクは、この時期の機械製造における時間研究の導入をめぐる問題について、次の3点に注意しておくべきであるとしている。まず時間研究の成果が従業員による受け入れにかかっているということが時間研究の導入に一般的にいえるとすれば、熟練をもった専門労働者への機械製造の特殊な依存は、製造工程の合理化の経営戦略が労働者との協力においてのみ実施しうるのであり、また引き合うという結果をもたらしたということである。第2に、しかし、このことは、時間研究の導入を理由づけた労働強化、すなわち作業時間の短縮に対する経営管理の関心ではあまりなく、まず可能な限り利用しうる事前計算が問題となるが、それが確立されたところでは、それは反対の作用をおよぼし、職場における時間の把握および時間の管理の進展を理由づけるということである。さらに、作業研究および時間研究は労働過程、機械および労働力の配置の組織的な解明を前提としており、そして同時にそれを生み出したのであり、時間研究は、計画されようとされまいと大規模な合理化戦略の重要なテコとなるということである⁽⁶⁸⁾。A. ライヒェルトは最後の点を強調しており、時間研究の十分な申し分のない実施は厳格な組織と十分な経営手段を

もつ工場においてのみ保証されるとしている。このような諸条件が充たされない場合には、まず製造に関する研究が行われなければならない、それに基づいて道具、設備および機械の保守と新たな調達が行われるのであるが、このことは、完全な経営の転換および経営設備の再編成へと導くことになりうる。すべての前提条件および基礎が存在する場合にはじめて、時間研究はある作業のために必要な時間の決定のための手段として利用されるとしている⁽⁵⁹⁾。

このように、機械製造業におけるこの時期の時間研究の実施は大規模な組別生産や大量生産を行う一部の大規模企業を中心にすすんだのであるが、なかでも流れ生産方式の導入による大量生産への移行においてそれはとくに重要な意味をもった。流れ生産の導入のもとでは、時間研究は諸作業のライン化の編成基準として重要な役割を果たしたのであった。T. v. フレイベルクが指摘するように、機械製造における時間研究は新しい一度限りの生産工程に対するその大きな関与でもって不十分に、概算的にしか行えないので、それは、経営管理が最後には正確な時間の事前計算を行うことができる点に到達するために技術的—組織的な変革をおしすすめる永続的なきっかけである。そこでは、流れ生産の考えは、経営合理化の戦略がめざしている領域である。というのは、流れ生産のみが生産の流れを時間の流れに最適に合わせるものであり、そしてそれゆえ最高の解明と統制の可能性を約束するからである。一方ではあらゆる作業研究および時間研究は流れ生産の原則をめざしており、他方では実現された流れ生産はつねに新たに始められる時間研究の手間のかかる作業から作業準備を解放するのである⁽⁶⁰⁾。こうして、機械製造業においても、一部の大規模企業を中心に、流れ生産方式の導入をはかる上で時間研究や作業研究が重要な意味をもつようになり、その実施がすすむことになったのである。

つぎに規格化についてみると、動力で動かされる機械の利用による生産は、「産業革命」のたいへん初期の段階から標準化された商品の大量生産、あるいは標準化された作業の連続的な遂行を意味したのに対して、機械製造業における規格の問題が決定的に重要となったのは、一方における組別生産ないし「流れ」生産の発展と、他方における高度な正確性の要求の進展にのみともなうものであったとされているように⁽⁶¹⁾、機械製造業においても、規格化の推進は

流れ生産方式の導入をはかる上で一層重要な問題となったが、そこでは、規格化の推進を困難にするいくつかの諸問題が存在していた。

まず第1に、機械製造業においては多くの中小経営が広く存在しており、このことが規格化の進展を妨げていたことをあげることができる。1925年の統計によると、ドイツの機械製造業において79万人の人員を雇用する17,500の企業が存在しており、それゆえ1社当りの平均では45.5人が雇用されていることになるが、25人以上の労働者を雇用している企業の平均労働者数は184.2人であったとされている。1930年には、1社当りの平均労働者数は39.5人に減少しており、25人以上の労働者を雇用している企業の平均労働者数も142.8人に減少している。また大規模企業のうち、ドイツ機械製造業者連盟（VDMA）に直接加盟しているか、あるいは加盟組織を通じて加わっている企業数は1930年には2,150社であり、そこでは43万人が雇用されており、それゆえ、1社当たり200人が雇用されていた。ドイツ機械製造業者連盟に直接加盟している企業数は1,424社であり、そこでは359,000人が雇用されており、それゆえ、1社当たり平均で252.1人が雇用されていた⁽⁸⁹⁾。このように、機械製造業では、比較的規模の大きい企業においても一部の独占の大企業を除くと経営規模はあまり大きなものではなく、中小経営が多く存在していたが、小規模な生産を行うこれらの多くの企業では、大量生産を行いうる可能性は小さく、それだけに、機械製造業全体でみると、規格化の推進も一定の限界に直面せざるをえないであろう。大規模な製造業者はほとんど強い熱意をもって規格化の活動に取り組んできたのに対して、多くの企業、とくに小規模な企業は基本規格および専門規格の効率的な利用を行うことができなかつたとされている⁽⁹⁰⁾。

この時期の規格化の推進を困難にした要因として、第2に、機械製造業の多くの製造業者が規格化の長所を十分に理解していなかったり、規格化の活動に無関心であったことをあげることができる。機械の規格化の初期の試みに対してもたらされた主要な反対理由は、規格が技術的發展を妨げるであろうということであった。戦時下の状況はいかなるコストでも生産量を増大させる必要性の圧力のもとでこのような反対理由を払拭したのであり、この時期の経験は、理知的に遂しとげられれば規格は技術的諸改善の前進を阻止しないだけでなく、

たいていそれを助けるであろうということを示すのに役立つのであった⁽⁶⁴⁾。とはいえ、1920年代の合理化の時期になっても、ドイツ規格委員会などによる規格化の組織的な取り組みやその成果についての十分な認識がもたれていたとはいえない。1930年5月22日のザールブリュックの会議におけるある報告者によれば、多くの製造業者は「ドイツ工業規格」(DIN-Normen)の存在をまったく知らないか、あるいは規格のあらゆる組織的な活動にまったく無関心であったとされている。また提案された、あるいは制定されたすべての規格を多くの者は不信や疑いをもって受け入れてきたとされている。実務家からの十分な説明や実例なしには、多くの経営者に専門規格の使用から生じる利点を確信させることは不可能であったとされている。問題となる企業にこのような諸変化の価値を確信させることが困難であるような状況のもとでは、「ドイツ工業規格」はしばしば、注意深く考え出された、そして組織的に適用された工場規格(Werksnormen)と対立したとされている⁽⁶⁵⁾。

このように、機械製造業では、電機工業の場合とは異なり、企業レベルにおいては、ジューメンス・シュケルト社の作業部の諸活動にみられたような規格化の組織的な取り組みは本格的に展開されるには至っていなかったといえる。

さらに流れ生産方式の導入のための基礎をなす生産の標準化のいまひとつの重要な要素である工場の特殊化(専門化)についてみると、R. A. ブレィディが指摘しているように、コンベア・システムのタイプは一面では生産の規模にかかっているが、生産の規模は工場の特殊化の程度および大量生産のための組織にかかっている。工場の特殊化は、立地、各工場が他の技術的に相互に関連をもつ工場や職場と統合されている程度、市場の規模などの諸要因に一部ではかかっており、大量生産は、一方では標準化された原材料、加工方法および互換性部品のシステムの存在にかかっており、他方では工場および機械の内部のレイアウトにかかっている。しかし、機械製造業では、大部分の製造作業が比較的小規模に行われていたという事実は、再組織の最も重要な多くの諸問題をたいへん複雑なものにしてきたのであった。工場が高度に専門化されなければ、組別生産や流れ生産は従業員100人未満の企業にはほとんど意味をもたないとされている⁽⁶⁶⁾。

ただ機械製造業における工場の特殊化の問題をみる場合に考慮に入れておくべきことは、機械製造業における垂直的結合の利点は主に原料経済の領域にあるのに対して、水平的結合の利点は、主に工場の専門化の進展および標準化された連続生産の経済性による製造および販売の単位コストの引き下げにあるが⁽⁶⁷⁾、機械製造業では多くの中小経営が広く存在していたこと、またこの工業のなかには多くの異なる製品を製造する諸部門が存在していたこともあって企業集中が電機工業のようにはすすんでおらず、それだけに工場の特殊化が徹底して行われることができなかったということである。すなわち、電機工業、自動車工業、金属加工業などをも含めた広義のドイツの機械工業における企業集中の数は1927年には50件であり、1928年および1929年第1回半期には65件となっており、そのうち機械を製造する専門の工業（機関車、ボイラー、鉄道客車、および工作機械）においては42件がおこっているにすぎない⁽⁶⁸⁾。さらに、ここでは、機械製造業において集中化が十分にすすまなかったことが上述の如き規格化の限界をもたらしただけでなく、規格化の推進の限界が工場の特殊化の限界をもたらしたということに注意しなければならない。藻利重隆氏が指摘されるように、部分品の規格化は肢体経営—工場・職場—の特殊化の前提をなすが⁽⁶⁹⁾、上述した如く、ドイツの機械製造業においては、この時期には製品の定型化や部品の規格化は十分にすすんだとはいえず、それだけに、工場の特殊化をはかる上でもこのことは一定の限界をもたらすことになったであろう。

それでは、これまでの考察を踏まえ、つぎに機械製造業における流れ生産方式の導入の具体的事例を主要製品の製造部門についてみていくことにしよう。

(2) 農機具製造工場的事例

まず農機具製造業の事例をみると、この工業部門はとくに困難な諸状況のもとでの流れ生産の可能性についてのとくに重要なひとつの事例を与えてくれるとされている。農機具の生産においては、克服すべき諸困難は、まず適当な企業を特定の機械の種類に特化させ、そしてそれから個々の工場のなかでこれらの品種の定型化を行うことであった。たとえば、打穀機および圧縮機の生産においては、定型数は200から30に減らされた。それゆえ、最初の作業は部品お

よび装備品の徹底的な設計の見直しであり、国内および国外における土壌や地盤、温度および天候の変化する諸要請に対して、さまざまな構成によってあらゆる状況および購入者の希望への必要な適応を生み出すために、機械の部品のグループが規格化された。このような諸困難にもかかわらず、1日25台のトラクタの生産あるいは35台の打穀機の生産、そして50台のわら圧縮機の大量生産を実現することに成功したのであり、そこでは、計画的に配置された技師が新規建設なしにやっていき、そして古い作業機を新たな調達なしに流れ生産工程に組み入れたということは、とくに重要であるとされている⁽⁷⁰⁾。

農機具製造業における流れ生産方式の導入については、個別部品の加工のはじまりから完成製品に至るまでほとんどすべてのところでコンベア生産が実施されていたとされている。とはいえ、個別部品の取り付けにおいてのみ100%の流れ作業は断念されなければならなかったとされている。打穀機はフォードの自動車と同じだけの販売台数が生産されないので、作業タクトはより長い時間に引き延ばされねばならず、個々の労働者はさまざまな労働者のグループに分割されねばならなかったが、このような方法で、作業の流れは流れ作業的に保たれ、そしてあまりにも細分化され、またあまりにもさまざまな種類の個別作業の諸要素を組み合わせることの困難が克服されたのであった。仕上げ工場では、重い仕掛品が労働者の列のそばを通りすぎるのではなく、一つずつ移動しながら作業が行われるように流れ生産は統制されている。この目的のために道具や塗料の容器は移動できるように掛けられている⁽⁷¹⁾。

流れ生産への転換をはかる上でのこのような技術的問題の克服はあまり大きな困難をともしなうものではなかったが、最も重要な問題は、このような大量生産のための方法を十分に実施しうだけの販売を見い出すことができるかどうかということであった。全般的な経済状況に依存しているだけではなく、不作や農業の特別な状況にも依存しており、評価が困難で、影響を受けやすい販売量をもつ季節品として、農機具については確実な販売は決して予測されえず、それゆえ、製品がどんな場合でも販売されるように最小量の生産計画が立てられねばならない。それゆえ、流れ生産の経済性の測定のさいには、販売の考慮から最低台数を大きく引き下げねばならない。以前には正確に決定されえなかつ

たあらゆる販売の可能性が流れ作業ラインの何本もの配置によって、あるいは2交替制や3交替制の導入によって考慮されることができるといふ大きな利点を流れ作業は与えるとされている。販売担当者は、不十分にしか準備されていない製品の変更を技術者が行わざるをえないということができる限り防がねばならないのであり、綿密な計算は、より多くの台数の場合に連続した1年間の生産が組織されうるか、また維持されうるかどうかを示すことができる。ヘットナーによれば、農機具は投機対象とみなされてはならず、販売担当者は、できる限りいつでも同じ水準の必要な生産にかかる賃金が維持されるように自らの季節品の生産を計画すべきであり、もしそれが世界市場においてその生産費でもって競争しようとすれば、農機具工業は一般に流れ作業での生産に移行することができる⁽⁷²⁾。このように、農機具の生産においては、国内の農業の変化しやすい状況に規定されて販売面における変動の影響を受けやすく、それだけに、流れ生産方式の導入による大量生産は輸出市場の動向にも大きな影響を受けることになったのである。

(3) ミシン製造工場の事例

ミシン製造業もまた、製品の定型化、部品の規格化がすすんでおり、流れ生産の導入が比較的すすんでいた工業部門のひとつであった。ミシンの流れ生産を組織するためには、定型の削減および個別部品の構造の見直しの後にも、正確な算定によれば、機械および軸受台の部品が約4日で組み立てられたが、これに対して、必要な乾燥およびあとにつづく材木の加工の結果、原料から完成したテーブルの甲板までの木製機の加工のために14日の時間がかかると算定されていることにみられる特別な諸困難が克服されなければならなかった。このような諸困難は、こうした企業の販売担当者が従わねばならない正確な作業計画によってのみ克服されることができたとされている。あるミシン製造企業の報告によれば、流れ作業の考えは主に小さな鋳物の鋳造、木工、そして組み立ておよび梱包においてすべて一貫して実施されているが、中間の加工工場においては、タイミングのよい配送によってのみ必要な量だけ機械に送られる個別部品および小さな部品の旋盤、中ぐりおよびフライス削りについては、以前

の一般的な様子を見るとされている。外部から調達される小さな部品と同様に、これらの部品はコンベアへのその引き渡しの前に検査部門(Kontrollabteilung)を通らねばならないのであった⁽⁷³⁾。

このように、ミシン製造業では、機械製造業のなかでも流れ生産方式の導入が比較的すすんでおり、G. デュフィグニューは、ミシンの生産においては、生産が時間的に強制されることなく、また時間を規定するタクトなしに行われる作業の形態と同様に、時間的強制進行的な流れ作業のシステムがとってかわっているのをみるとしている。そこでは、一般的な機械の製造においてしばしばそうであったように、流れ生産工程においてはたいへん多くの種類の搬送手段がみられ、鑄造工場におけるトロリ(Schienenwagen)のベルト・コンベア、はつり工場(Putzerei)における鉄製のエプロン・コンベア(Gliederbänder)、主要部品の加工の場合の機械から機械への短いシュート(Rutschen)、台架の生産における手から手への搬送、組み立てにおけるオーバーヘッド・チェーン・コンベア(Hängebahnen)およびランウェイ(Laufbahn)、梱包における個々の手動式のトロリがみられた。搬送経路および搬送時間の節約は、目的別に決められたさまざまな搬送手段によって、生産の経済性についての最も重要な基礎のひとつを生み出すことになる。主要部品の加工のための個々の専用機械も流れ作業工程のなかに組み込まれている。このように、ミシン工業はいずれの点においても細かく分けられた流れ作業の貴重な事例を我々に与えてくれるとされている。この工業部門においても、ねじ回し、取替用の基本おさえ(Ersatz-nähfüßen)、油さしなどの如き付属部品および例えばねじ、ボルトなどの個別部品の規格化における共同作業のための代表的な企業の集中が行われているが、このような企業集中は、この点においても、合理的に作業を行うためにあらゆることが行われていることを示している⁽⁷⁴⁾。ミシンの生産における流れ生産の形態について、部品の生産はしばしば流れ作業で行われ、組み立ておよび梱包がコンベア作業で行われていたと報告されている⁽⁷⁵⁾。

ここで、ミシン製造工場における流れ生産方式の導入によってどのような成果が達成されたかをカールスルーエのある工場の事例を取り上げてみておくことにしよう。この工場では、コンベア・システムの導入、および1925年から26

表3 カールスルーエのあるミシン工場における再組織の成果

	1925年	1926年
職 長 数	97	27
職 員 数	72	35
直接生産に従事する労働者数	684	383
直接生産に従事しない労働者数	451	207
従 弟 の 人 数	62	15
製品1単位当りの直接生産が行われている時間(分)	1,300	600
搬 送 労 働 者 数	87	6
平 均 賃 金	0.5 マルク	0.7マルク
最 高 賃 金	1.15マルク	1.75マルク
回 転 す る 単 位	60,000	14,000
製品1単位の生産に要する時間	90日	16日

(出所) : R. A. Brady, *The Rationalization Movement in German Industry: A Study of the Evolution of Economic Planning*, Berkeley, California, 1933, p.160.

年までの間におこった全般的な工場の再組織の結果、以前の方法と比べて40%から60%におよぶ生産高の増大が達成されたとされている⁽⁷⁶⁾。表3によれば、1925年と比べると、1926年には、職長数は97人から27人に、すなわち72%、職員数は72人から35人に、すなわち52%、直接生産に従事する労働者数は684人から383人に、すなわち44%、直接生産に従事しない労働者数は451人から207人に、すなわち51%、搬送労働者数は87人から6人に、すなわち実に93%も減らされており、製品1単位当りの生産に要する時間も90日から16日に、それゆえ $\frac{1}{18}$ に短縮されている。これに対して、平均賃金は1.4倍に、また最高賃金は1.5倍に上昇している。

(4) 事務機器製造工場の事例

つぎに事務機器製造工場(タイプライター、計算器など)における流れ生産の導入をみると、ここでも、農機具、ミシンのケースと比較的良く似た状況がみられる。すべての生産を時間的強制進行的な流れ生産工場において実施することは不可能であったが、正確な期限の追求は組み立てのベルト・コンベアに

部品をタイミングよく供給することを保証する。ここでは、部品の生産、部分組み立ておよび完成組立が区別されるが、押し抜き職場（Stanzerei）がそこから最も多くの量の部品を供給しなければならないところの供給部門において原料の加工が一定の数の注文に従って行われる。それにつづく部品の焼き戻し部門においてはじめて、注文を行った部門のための作業工程を組み合わせることによってより広い意味での流れ生産が始まるが、本来的な流れ生産の工場はまず部品のグループの組み立てにおいて支配的となり、そしてさらに完成組立において完全に実施されている。完成した機械のための検査所は、最終の検査係が最後に引き渡される完成した機械のところにつねに歩み寄るといふ、すでに知られているのは逆の意味の流れ作業を行っていたとされている。また組み立てのとくに興味深い補助手段は、回転盤の形で作業台に組み込まれた回転テーブルであり、これは、平面上で仕掛品をあらゆる方向に回転させたり、向きを変えさせたりする可能性を労働者に与えたのであった。組み立てへの供給は小型のオーバーヘッド・チェーン・コンベアによって行われていた。G. デュフィグニューによれば、さまざまに利用できる場合に約1万点の部品を1台の機械にあてることができる1,200種類の小さな部品からタイプライターが構成されていることを考えると、このような生産の形態による製品の低廉化はとくに明確に認められるとされている。この機械の450RMから500RMの価格は直接生産にかかるコストのみならず、直接生産にはかかわらない原料費や管理費など、そして給料や中間取引の費用をも含んでいるので、生産および組み立てにおいて行われなければならないおびただしい数の操作や作業は平均して1ペニヒにもならないだろうとされている⁽⁷⁾。

(5) 鉄道車両製造工場の事例

さらに鉄道車両製造業の事例をみていくことにしよう。この工業は機械製造の領域の周辺に位置しており、そしてたぶん「機械工業」(engineering industry)として分類されるべきであるが、この工業が行った再組織は機械の領域全体に共通する諸問題をかなりよく説明しているとされている。この工業部門においては、流れ生産方式の導入による工場の再組織を行う上で企業集中と生

産の集中、専門化が大きな役割を果たしたのであった。1926年12月にライヒス鉄道は、ドイツにおけるより重要なほとんどすべての鉄道車両製造業者を組み入れるために組織されたドイツ鉄道車両製造連盟（Deutsche Waggonbau Vereinigung）と、この工業がドラスチックな再組織の計画を実施するという保証に対してライヒス鉄道が5年間にわたって少なくともその全注文の90%をこの連盟のメンバーに与えることを誓約した協定を結んだ。この協定が行われたときには鉄道車両製造業には69社が存在していたけれども、この連盟に加わっていた企業はより重要な2つの製造業者の他はすべての企業を含んでいた。この協定はまたできる限り工場の数を減らすことに同意したが、この協定によってカバーされる短い期間および多くの企業に共通する独立精神がこのことを困難な課題にした。しかし、1930年までに2つの工場が完全に閉鎖され、他の工場は部分的に閉鎖されており、そして一層の削減のために計画が立てられた。この問題はこの工業が直面した最も困難な問題のひとつであった。第1次大戦前には約50社がこの工業において操業を行っていたが、1919年までにその数は100に増加した。しかし、鉄道の更新および賠償引き渡しのための戦後の需要はすぐに減退し、そして企業数は1925年にはすぐに54にまで減少した。全般的な経済の回復にともない、その数はこの協定が締結されたときまでに69に増加した。これらの企業のなかでは、連合や利益共同体が多くの強力なグループを形成しており、そのうちの最も重要なものは8つの企業を含んでおり、そしてライヒス鉄道との関係においてひとつの単位として活動していたが、1926年のこの協定の成立後、2つの新しいグループ、すなわち西部ドイツ合同鉄道車両製造株式会社（Vereinigte Westdeutsche Waggonfabrik AG）およびリンケ・ホフマン・ブッシュ製造所株式会社（Linke-Hoffmann-Busch-Werke A. G.）がさらに形成された。これらの企業はそれらの独自の工場のあいだで生産を集中させ、専門化させ、そして調整しようと試みたのであった⁽⁷⁸⁾。

このような企業集中と生産の集中・専門化とともに、さらに製品の定型化と部品の規格化がおしすすめられた。ドイツ鉄道車両製造連盟はライヒス鉄道との協力でさまざまな工場において生産される定型数の削減を行った。以前にはすべての工場は、鉄道会社によって要求されるほとんどすべての定型を主に

「注文」に基づいて生産するための設備を備えていたが、この連盟の諸努力によって、各工場がひとつあるいは狭く限定された数の定型に専門化し、そしてそれらの生産を大量生産の基礎の上におくために企てられた諸方法を導入することが可能となった。以前の方法とは異なり、例えばベルリン市営鉄道の新しい車両の注文は6つの工場に割り当てられ、大型貨車の注文も同様に2つの企業に割り当てられた。このような方法は個別部品や構成部品の規格化を準備した。いくつかのケースでは、たいへん注意深い、長い時間がかけられた、そして丹念な研究と分析の後でのみではあったけれども、連結器および緩衝装置、ドア、木製や鋼製のビームおよび柱、ボルト、ナットおよびねじ、ブレーキ、そして多くのさまざまな部品が規格化された。構成部品の生産は、すぐに部品の規格の説明書、一連の限界ゲージ、はめ合い、そして互換性を確保するのに必要な許容範囲内に部品が保たれるためのゲージ、鉄道車両製造会社によって生産されない原料を供給する企業との緊密な協力を要求した。このような規格部品および車両の定型の利用は実際にそれ以前の設計部門や製図部門を削減させ、そして単純であるが正確なゲージおよびその他の管理用具の使用は、必要な監督者層および高い熟練をもつ労働者の階層を減少させる傾向をもっていとされている⁽⁷⁶⁾。また鉄道車両の修理工場でも部品の規格化によって大きな成果が達成されているが、例えばライヒス鉄道の修理工場では、以前には14,000種もの取替部品が保有されていたが、部品の規格化によって4,000種類の取替部品の保有ですむようになった。またはめあい(Passung)の規格化は修理のさいに取替部品の単なるはめ込みを可能にし、以前の必要なはめ合わせ作業(Paßarbeit)が排除された。これによって、基本的な修理のための平均の所要時間は、機関車では110日から24日に短縮されたほか、客車では40日から20日に短縮されており、貨車では11日から4日に短縮されたとされている。また19の職場および48の工場の諸部門が廃止されることができたとされている⁽⁸⁰⁾。このように、鉄道車両製造業においても、工場の特特殊化とともに、製品の定型化および部品の規格化が強力におしすすめられたのであった。

このような工場の特特殊化、製品の定型化および部品の規格化などを基礎にして、鉄道車両製造工場においても流れ生産方式の導入が行われているが、そこ

では、作業の性格ゆえにコンベア・ベルトやコンベア・システムという意味での流れ生産はこの工業には適さず、典型的な連続生産が部品の組み立ておよび完成組立に導入されており、それは、部品を移送し、必要な作業を可能にするのに十分な長さを持ち、一定の時間だけ停止し、そしてもう一度進んでいくコンベアの機構から構成されている。上述したように、このような流れ生産の方式は静止作業型流れ作業による方式であり、コンベア式タクト・システムと呼ばれるものであり、移動作業型流れ作業の方式である「コンベア・システム」とは異なるものであった。無蓋貨車、車枠、床面およびその他の重い部品の取り付けは、以前のように車が完全に製造されるひとつの地点まで運ばれることによって取り付けられるかわりに、車が工場のなかを移動していくように行われるようになった。こうして、それ以上の内部搬送システムの利用なしに、あるいはどこにも原料や部品の過度の堆積なしに、さまざまな部品が上述のタイプのコンベアのシステムの利用によって組み立てに送られることができる。今やほとんどすべて規格部品で成り立っている組立ラインへの流れは、一方ではすべての特殊な切削や取り付けを排除し、そして他方では支線(feed lines)における高価な旋盤、接合、切削、平削りおよびその他の機械の使用を可能にした。この作業の大部分は、なされるべき非常にルーティーン化された仕事に関する簡単な指示を読み、そしてそれに従う能力以上のいかなる訓練もなされていない不熟練労働者によって高度な正確さと仕上げが達成されるところまで細分化された。したがって、熟練労働者は技術スタッフ、管理スタッフおよび計画スタッフ—これらの部門はしばしばすべて数が減らされることがありうる—に徐々に変えられていくか、不要にされるか、あるいは不熟練労働者の地位にまで降格されるかであった。多くのケースにおいては、行われた諸変化は工場の全体的なレイアウトをほとんど変えることになった。補助工場や場所的に離れた工場は直接本工場に結合されることができたか、あるいはほとんど完全に不要にされることができた。多くのケースでは、ほとんどすべての範囲の作業がひとつ屋根の下に集められ、ほとんどすべての内部搬送がベルト・システム以外は排除され、そして残ったものは電気トラックや貨物自動車、キャリア、走行クレーンおよび他の同種の設備の利用によって機械化された⁽⁸¹⁾。

鉄道車両製造工場におけるこのような内部的再編成によって大きな諸成果が達成されている。重要な削減は使用総面積、原料、半製品、あるいは完成品の形で物資の必要量、および鉄道車両の生産のために必要とされる時間においてみられた。あるタイプの自動機械のための追加費用はこうした諸変化に付随するいくらかの節約を相殺したが、それを差し引いた成果は大きなものであったとされている。さらに以前には3時間を必要としていた諸作業はいくつかのケースでは半分の時間に、また他のケースでは20分かそれ未満に短縮された。1台を生産するのに以前には24日を必要としていた貨車のタイプは、工場および人員のシステム化によって15.5日で生産されることができるようになり、そして流れ生産の諸方法の導入によって8.5日で生産されることができるようになった。また以前には24日を必要としていたあるタイプのものは5日で生産されることができ、そして予期される諸変化はさらに一層の短縮を予測しているとされている⁽⁸²⁾。個別的な作業をみると、例えば、貨車のブレーキを組み付けを行うライヒス鉄道の修理工場では、流れ作業の導入によって、以前には154時間かかっていたブレーキの組み付けが46時間に短縮された。内燃機関の生産においても同様の成果が達成されており、そこでは、必要な作業時間は1,500分から550分に短縮され、組み立て、塗装および梱包における時間の節約は70%になったとされている⁽⁸³⁾。また流れ生産方式が導入された後にも、作業工程の改善や一層の分業化の推進などによって作業タクトを短縮するための諸努力が行われている。ドイツ経済性本部(Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit - RKW)の『合理化ハンドブック』によれば、例えば、貨車の生産では、作業タクトは流れ生産の導入の当初には約3時間となっていたが、短期間の発展のなかでまず1時間半に短縮され、そしてついにそれまでに実現された最短の作業タクトである20分に短縮されたとされている⁽⁸⁴⁾。

とはいえ、行われた諸変化の多くは、全般的な財務状況が鉄道車両製造業にとっても、鉄道会社にとってもたいへん悪いときに実施されたことに注意しておくことが必要である。鉄道がかなりの期間にわたりその購入を計画することを困難にしていた資金の不足は、鉄道車両製造業がその新しい生産方法における経済性の予測を利用することを困難にしたのであった。こうして、秋および

冬の交通量のいまもおこりそうな増大の期待は1927年の短期の発注の理由であったが、それは、貨車製造工場を時間外も操業させ、一方でこの工業の客車部門を完全に遊休化させておくことになったとされている。また他方では、1928年における2つのクラスのシステムの導入は、大量(8,000)の緩衝装置および他のタイプの客車に対する突然の需要をもたらし、この工業の客車部門を過度に操業させ、一方貨車部門を遊休化させたのであった。このような政策の結果は主に再組織——これはそのときまでに大部分が行われた——から生じるコスト上の利点を相殺してしまい、そして、これらの線に沿った一層の努力を妨げるということであった⁽⁸⁶⁾。このように、鉄道車両製造業においても、市場の諸条件に規定されて流れ生産方式の導入による大量生産への移行は一定の限界をもっていたといえるであろう。

(未 完)

注

- (1) Vgl. U. v. Moellendorf, *Fließende Fertigung von Rundfunkgeräten, AEG-Mitteilungen*, 1929, Heft 9, S. 576.
- (2) Vgl. *Ebenda*, S. 577.
- (3) Vgl. *Ebenda*, S. 576.
- (4) Vgl. *Ebenda*, S. 578.
- (5) Vgl. *Ebenda*, S. 578-9.
- (6) Vgl. *Ebenda*, S. 576.
- (7) Vgl. *Ebenda*, S. 578.
- (8) Vgl. *Ebenda*, S. 578-9.
- (9) Vgl. *Ebenda*, S. 579-80.
- (10) Vgl. *Ebenda*, S. 580-1.
- (11) Vgl. *Ebenda*, S. 581.
- (12) Vgl. G. Duvingneau, *Untersuchungen zur Verbreitung der Fließarbeit in der deutschen Industrie*, Breslau, 1932, S. 56.
- (13) W. L. Vrang, *Fließarbeit in der Siemens-Werken, Siemens-Jahrbuch*, 1927, S. 417.

小型品の生産においては、あまりにも多くの定型数の存在および需要の激しい変動が流れ生産の導入を困難にする要因となっていたが、そこでは、原料、部品などの確実な調達および生産過程へのその供給が重要な問題となる。ジーメンス・シュケルト社においては、原料、半製品および部品に対するたいへん高度な要求

をとまなう小型品製造工場では、それらの「円滑な補給」の問題は以前にもみられ、それに対する取り組みが行われていたが、景気の変動に対する急速な適応、すなわち「在庫の正確な備えないし補充」は、経済的な生産にとって決定的であり、またそれとともに、工場の収益性にとっても決定的であるとされている。

Vgl. T. v. Freyberg, *Industrielle Rationalisierung in der Weimarer Republik: Untersucht an Beispielen aus dem Maschinenbau und der Elektroindustrie*, Frankfurt, 1989, S. 218.

- (14) W. L. Vrang, *a. a. O.*, S. 418.
- (15) Vgl. *Ebenda*, S. 419-21.
- (16) Vgl. *Ebenda*, S. 421-2.
- (17) Vgl. *Ebenda*, S. 423.
- (18) G. Duvigneau, *a. a. O.*, S. 57.
- (19) W. L. Vrang, *a. a. O.*, S. 428.
- (20) *Ebenda*, S. 412-3.
- (21) Vgl. *Ebenda*, S. 428.
- (22) Vgl. *Ebenda*, S. 428-9.
- (23) 藻利重隆『工場管理』, 新紀元社, 1961年, 167 ページ。
- (24) 同書, 170ページ。
- (25) Vgl. *Ebenda*, S. 429.
- (26) Vgl. *Ebenda*, S. 429-30.
- (27) Vgl. *Ebenda*, S. 431.
- (28) Vgl. A. Aronheim, *Fließfabrikation an Werkzeugmaschinen, AEG-Mitteilungen*, 1928. 12., S. 628.
- (29) G. Stollberg, *Die Rationalisierungsdebatte 1908-1933: Freie Gewerkschaften zwischen Mitwirkung und Gegenwehr*, Frankfurt, 1981, S. 51.
- (30) 塩見治人『現代大量生産体制論—その成立史的研究—』, 森山書店, 1978年, 216-7ページ参照。
- (31) 同書, 222-9ページを参照のこと。
- (32) 同書, 234ページ。
- (33) G. Keiser・B. Benning, *Kapitalbildung und Investitionen der deutschen Volkswirtschaft 1924 bis 1928*, Institut für Konjunkturforschung, *Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung*, Sonderheft 22, Berlin, 1931, S. 57. なお相対的安定期のドイツの自動車工業の設備投資の問題については、拙稿「1920年代におけるドイツ工業の設備投資活動と合理化」『高知論叢』(高知大学), 第40号, 1991年3月を参照されたい。
- (34) G. Duvigneau, *a. a. O.*, S. 51.
- (35) *Ebenda*, S. 51-2.

- (36) G. Keiser • B. Benning, *a. a. O.*, S. 57.
- (37) Vgl. H. Hänecke, Fließarbeit in deutschen Maschinenbau, *Maschinenbau*. Bd. 6, Heft 4, 1927. 2. 17., S. 157.
- (38) R. A. Brady, *The Rationalization Movement in German Industry: A Study in the Evolution of Economic Planning*, Berkeley, California, 1933, p. 147.
- (39) Vgl. B. Rauecker, *Rationalisierung und Sozialpolitik*, Berlin, 1926, S. 14-5.
- (40) R. Woldt, Die Heutige Krise in der deutschen Betriebsorganisation, *Gewerkschafts-Archiv*, 3 Jahrgang, 1925, S. 191. アメリカでは、この時期に生産と消費の標準化がすでにすすんでいたのに対し、ドイツでは、消費者の個人主義が、戦時および戦後の最初の諸年度における危急の時ですら需要の統一を妨げてきたとされているが (Vgl. B. Rauecker, *Wege und Möglichkeiten der Rationalisierung*, *Die Arbeit*, 2 Jahrgang, 1925, S. 743-4), 一方企業の側でも、「例えば、自動車工業や造船業のような重要な工業部門の代表者たちは、諸経営の結合による合理化への道を準備するかわりに、その工場の商標、その家族の伝統、その『独自性』などにしがみついている」とされている。(F. konig, *Zum Problem der Rationalisierungszusammenschlüsse*, *Gewerkschafts-Archiv*, 3 Jahrgang, 1926, S. 11)。このことは、自動車工業ではとくに大型車や高級車の生産においてみられるが、このような状況は小型車や大衆車などの量産車の生産への転換を妨げるものであったといえる。
- (41) B. Rauecker, *Rationalisierung und Sozialpolitik*, S. 15.
- (42) Vgl. G. Keiser • B. Benning, *a. a. O.*, S. 57.
- (43) Vgl. G. Duvigneau, *a. a. O.*, S. 51.
- (44) Vgl. E. Sachsenberg, *Fertigung und Zusammenbau am Förderband*, *Maschinenbau*, 4 Jahrgang, Heft 9, 1925. 5. 7., S. 423.
- (45) H. Hänecke, *a. a. O.*, S. 160.
- (46) *Ebenda*, S. 159.
- (47) *Ebenda*, S. 159-60. 例えば、シュテイル自動車会社の組立ラインにおいては、流れ作業の導入のもとで作業タクトは27分となっていたが、この会社とは比較できないほど大規模な生産を行っているデトロイトのフォード工場では、その作業タクトはわずか数秒であったとされている。Vgl. O. Bauer, *Rationalisierung und Fehlrationalisierung* (Kapitalismus und Sozialismus nach dem Weltkrieg, Bd. 1), Wien, 1931. S. 58.
- (48) R. A. Brady, *op. cit.*, p. 160.
- (49) Vgl. G. Stollberg, *a. a. O.*, S. 51-2.
- (50) Vgl. Institut für Wirtschaftsgeschichte der Akademie der Wissens-

chaften der DDR, *Produktivkräfte in Deutschland 1917/18 bis 1945* (Geschichte der Produktivkräfte in Deutschland von 1800 bis 1945, Bd. 3), Berlin, 1988, S. 62.

- (51) *Ebenda*, S 61-2.
- (52) Vgl. H. Weiss, *Rationalisierung und Arbeiterklasse: Zur Rationalisierung der deutschen Industrie*, Berlin, 1926, S. 19.
- (53) Vgl. G. DuVigneau, *a. a. O.*, S. 52.
- (54) G. Keiser • B. Benning, *a. a. O.*, S. 58.
- (55) Vgl. T. v. Freyberg, *a. a. O.*, S. 130.
- (56) Vgl. K. Hegner, Das Problem der Vorkalkulation und seine Lösung, *VDI-Nachrichten*, Band 68, Heft 32, 1924, S. 821, T. v. Freyberg, *a. a. O.*, S. 131.
- (57) Vgl. *Ebenda*, S. 132.
- (58) Vgl. *Ebenda*, S. 136.
- (59) Vgl. A. Reichert, Einführung von Zeitstudien, *Werkstatisttechnik*, 21 Jahrgang, Heft 13, 1927, S. 385.
- (60) Vgl. T. v. Freyberg, *a. a. O.*, S. 137.
- (61) R. A. Brady, *op. cit.*, p. 148.
- (62) *ibid*, p. 143. ここで機械製造業における就業者規模別の企業数およびその就業者数をみておくと、次の如くである。

	企業数	就業者数	全企業数に占める企業数の割合(%)	全就業者数に占める就業者数の割合(%)
就業者1—10人の機械製造企業	4,198	22,061	24.0	2.8
就業者11—25人の機械製造企業	2,240	32,600	12.8	4.1
就業者25人を超える機械製造企業	3,800	700,000	21.7	87.9
修理工場	7,260	41,331	41.5	5.2
合計	17,498	795,992	100.0	100.0

(出所) : *ibid*, p. 143.

- (63) *ibid*, p. 150.
- (64) *ibid*, p. 149.
- (65) *ibid*, p. 153.この点について、R. A. ブレイディは、とくにある共通の部品—ねじ、ボルト、ナット、ギヤ、ロール・ベアリング、ハンドル車など—に関して、さまざまなタイプの機械を製造する工場間の技術的な総合依存性は、規格化が工場間および工業間の基礎のうえに立つべきことを要求するが、個々の工場、あるいは機械工業の専門化された諸部門のなかで設置された規格—そのような多く

の規格が存在しており、それらのいくつかは長く存在した—はたいへん限られた数の部品や工程にしか適用されることができず、それらは、他の工場や他の工業、また他の工業の諸部門において同様の部品に対して設置された規格とたいへん簡単に、またしばしば対立することになるかもしれない、としている。*ibid.*, p.149.

- (66) *ibid.*, p. 155.
- (67) *ibid.*, pp. 143-4.
- (68) *ibid.*, p. 147.
- (69) 藻利重隆『経営管理総論』, 第2新訂版, 千倉書房, 1965年, 138ページ。Vgl. H. Häneke, *a. a. O.*, S. 157.
- (70) Vgl. G. Duvigneau, *a. a. O.*, S. 49.
- (71) Vgl. *Ebenda*, S. 49-50.
- (72) Vgl. *Ebenda*, S. 50-1.
- (73) Vgl. *Ebenda*, S. 52-3.
- (74) Vgl. *Ebenda*, S. 53-4.
- (75) Vgl. G. Stollberg, *a. a. O.*, S. 52.
- (76) R. A. Brady, *op. cit.*, p. 160. また R. ロッカーによれば、ミシン製造業においては、流れ生産方式の導入によって、塗装では65%、組み立てでは55%の時間の節約が達成され、40%から50%の労働給付の増大が達成されたとされている。Vgl. R. Rucker, *Die Rationalisierung der Wirtschaft und die Arbeiterklasse*, Berlin, 1927, S. 33.
- (77) Vgl. G. Duvigneau, *a. a. O.*, S. 54.
- (78) R. A. Brady, *op. cit.*, pp. 156-7.
- (79) *ibid.*, pp. 157-8.
- (80) O. Bauer, *a. a. O.*, S. 134-5.
- (81) R. A. Brady, *op. cit.*, pp. 158-9.
- (82) *ibid.*, p. 159. 上述の『合理化ハンドブック』によれば、この鉄道貨車製造における流れ作業の導入による製造時間の短縮について、すべての時間の支出のうちのかなりの割合を占めている車両の塗装のための乾燥時間を短縮することに成功すれば、始まりから引き渡しまでの貨車の生産は約3日で可能であろう、とされている。Vgl. Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit, *Handbuch der Rationalisierung*, 2 Aufl, Berlin, 1930, S. 1109-10.
- (83) Vgl. R. Rucker, *a. a. O.*, S. 33.
- (84) Vgl. Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit, *a. a. O.*, S. 1102.
- (85) R. A. Brady, *op. cit.*, pp. 159-60.