

技術革新に伴う技能労働の変化に

関する調査（第2報）

第1章 緒 言

技術革新に伴う技能労働の変化に関する調査（調査研究報告39年その2）として、既に所謂技術革新が技能労働に与えた変化影響の状況を極く限られた範囲の実態調査に基いて報告した。

この報告において、① 直接生産部門、特に多量生産部門においては、製造加工用機械、道具、製品、原材料、工法、運搬方法に著しい変革がもたらされていて、機械装置は単能化、専用化、連続化、自動化、遠隔操作化され、工法は流れ作業形式が採られ、高速化、高精度化、作業簡易化の為に刃具治具、プレス加工、鋳造、塗装などの各方面に改変が行なわれたことを指摘し、② この生産を援助する裏方の間接部門においては、生産加工用の機械装置の保守、修理、整備或いは段取りが必要になり、その為の専門職種が生れ、さらに、自家用の特殊な生産加工用機械装置の製作が必要になって、この方面の為に非常に高度の技能と知識とを持つ技能労働者が要求されるようになったことを指摘しておいた。

このような結果を確認する意味で、40年の初めにさらに化学工業1社を加え、前回の調査にもれていた輸送用機械器具製造業（9社）を含め、鉄鋼業、非鉄金属製造業、金属製品製造業、機械器具製造業、電気機械器具製造業の32事業所に就いて調査したのであるが、大体全く同様の結論を得たのである。そこで、重ねて新しい資料について報告すると共に、初めに、技術革新の結果が技能訓練にどのような影響を与えるか、また技術革新に対処する為に技能訓練が如何にあらねばならないかについて簡単に考察しておくことにする。

また、前回の報告では、所謂技術革新とは何かが明白になっていなかったもので、ここでこの点も明白にしたいと思う。技術革新とは科学技術の進歩発展に伴って製造加工業の製品、製造加工の手段方法、その他の産業における製造加工、運搬、輸送などの手段方法に著しい大幅な変化が急激且つ頻繁に発生することをいうのであって、従来如く、小幅な僅な徐々におこる変化は革新とはいわないことにする。

I) 生産の表方部門、特に多量見込生産部門では、

- a. 生産加工用機械装置が専用化し、単能化したこと、
- b. 原材料の品質が改善されて加工し易くなったこと、
- c. 工程を細分化し、工法が最低の技能・経験でもやれるように研究されたこと、

によって、技能訓練は殆んどその必要が認められず、訓練をすとしても、極く短期間の現場実習で一人前とすることができる。

- 但し、この場合、工法の変化、使用機械装置の変化毎に、即席の教育訓練が必要になる。
- Ⅱ) 単能的技能が進歩し、経験を積むにつれて、機械装置の加工段取り、整備・点検を自ら行なう必要が生じた頃に、多少の技能と機械装置の機構、機能に関する知識を与える必要がでて来る。
- Ⅲ) さらに、経験が長くなり、保全、修理をやるようになると、さらに高度の技能が必要になると共に、深い知識が必要になる。
- Ⅳ) 自家用の新しい機械装置を製作する部門、或いは注文生産を行なう部門では高度の技能を必要とし、併せて進んだ知識が要求される。
- Ⅴ) 段階的教育訓練の必要。

職業技能練訓、特に事業内訓練においては、学校教育の如く、原理理論から具体的個別のものへ進むより、現在直接必要とする具体的な個々の技能とそれに直結する知識とから教育訓練し始め、担当仕事の発展拡大に伴なって、数段に分けて教育訓練して行く方が教育理論にぴったりする。

最初に、広く浅く全般的に教えても、分業化、細分化している現場ではその大半が使用されないために、記憶から段々に失なわれて行くことになり、当人達も無駄なことを習ったものだと考え、それが将来役に立つようになるであろうことを思わない傾向がある。

- Ⅵ) 注文生産を主体とする部門、保全、修理、整備段取りをする部門では(Ⅴ)とは趣をことにし、従来如く、基本から全般的に及んだ訓練が必要である。
- Ⅶ) 機械装置が高級化する為め、電気、電子、油圧とそれを応用した機器、光学的機器に関する知識が必要になったことは見のがせない。

第2章 全般的生産部門の考察

(1) 生産部門において、特に見込多量生産工場の生産部門においては、産業機械装置が専用化し、大型化し、自動化し、製品、部品は標準化し、工程は単純化し、流れ方式化した結果、一般基礎的知識、判断力、応用力の点では従来より多少高度のものが要求されるに至ったが、経験、反復による高度の技能習熟の必要性は軽減され、(この点で中卒者より高卒者がよいとされる)非技能者程度の技能でも十分に生産ができるようになってきた。

(2) 試作準備部門及び多種少量生産工場では、所謂一品料理である為めに全作業がかなりの専門関連知識、経験、判断力、応用力を必要とし、高度の技能を要するものもある。

流れ方式の生産部門の製造技術が進めば進む程この傾向は大きくなる。

(3) 機械・設備の保守修理部門では、生産機械装置の高性能化、複雑化に伴ない、要求される知識(一般基礎的知識並びに専門関連知識)経験、判断力は幅広く且つ深くなると共に、反復練習によって得られる技能も要求される。これも前項と同様に流れ方式が採用される程度に比例して顕著になって行くように見受けられる。

(4) 検査部門では、製品、部品の高性能化、高精度化の要求に伴ない、光学的機器、電

気、電子的機器が導入され、益々高度の知識と測定技能とが必要になった。

(5) 生産現場の作業の分業化、細分化に伴なって単純熟練工で十分間に合ってきたものが、大勢に逆行して、再び集約、統合化の傾向にある部門もある。(例えば、造船業においては、木工、木機工、修理鉄工、銅工、潜水夫、船夫、輔工、修理仕上工、揚重工と職能別単能工であったものが、船体艤装工、船体修理工、機関艤装工、機関修理工などと統合されたこともある。)

(6) 鋳鍛造部門においても、金型鋳物、シェルモールド法、モールディングマシン、火造プレスの使用などで、機械化は一応かなり進歩してきて、従来の如くコテ、突き棒等を用いる手作業は著しく減少したが、未だ経験を必要とする分野が多く、中にも木型の製作は高度の技能に頼ることが多い。

(7) 制御装置、伝導装置に油圧、電子を利用することが多くなったので、操作は簡単になったが、機械装置の構造原理を知ることが必要になった。

(8) プログラム・コントロール、コンピュータ・コントロール、Electronic data Processing system (E・D・P・S) の導入による工程管理方式の変化とその進歩が著しく、この方面の担当者の養成の必要が痛感されると共に、作業者に作業速度が要求されることが多くなった。

(9) 企業の系列化を進めて、社内製作部分を縮小し、外注部分を多くして合理化、能率化を進めている。

第3章 機械装置の変化

(1) ガウジング装置使用により、タガネ、ハンマによるハツリ作業の必要性が減少し、技能が簡単になった。

工作機械の高精度化と研削盤使用とによりヤスリ作業が減少すると共に、ヤスリやキサゲの作業は組立作業の一部として残るだけになってきた。

(2) 切削工作機械の進歩変化による作業の簡易化。

- a. 自動制御装置化。
- b. 自動盤使用
- c. 専用機の大幅使用
- d. 倣いの使用
- e. トランスフォーマ・マシンの大幅使用
- f. 電氣的、光学的技術の導入
- g. 研削加工の増加 (精度の向上)
- h. 切削加工にかえ、成型加工のためのプレス機の使用
- i. 電気化学的装置の利用。

(3) 手板金の減少と板金機械、プレス機の導入による技能の単純化。

それに伴う、金型工と金型取付工の増加。

(4) プレス機械の大型化とライン化とが行なわれ、能率がよくなった。プレス機とプレス機との間の運搬移動方式をローラコンベヤの採用などで機械化した。

(5) 熱処理作業の変化。

- a. インダクション・ヒータ及びヒート・オフ・コイルによる局部焼鈍
- b. ロスタス連続ガス浸炭炉の使用（高純度プロパンガス使用）
- c. 高周波焼入（量産，局部焼入部品の増加，表面硬化部品の増加，焼入後処理の容易化のため）

(6) 溶接の進歩。

- a. 鉸鋏構造から溶接構造へ変わる。
- b. 鋳鍛構造から溶接構造，鋼板製品へ変わる。
- c. 溶接作業の半自動化，自動化と溶接棒の改善により，手作業は簡単容易化する反面，基本的関連知識が高度化した。

シールド・アーク溶接，スポット溶接，ユニオンメルト・シーム溶接，フラッシュ・バット，グラビティー溶接，炭酸ガス溶接など

(7) 切断装置の改善

- a. ガス自動切断機，メディグラフ切断機（倣い装置の使用）の導入により，知識は複雑高級化した但技能は簡単になった。
- b. 鋼管自動切断機（切口の型を作る必要がない。パイプ径切断角度による計算値により自動的に所要形状に切断ができる）を使用することにより，現図工やケガキ工は減少し，ガス切断工はセット作業だけになった。
- c. パウダ・カッティング，プラズマセットによるステンレス鋼切断の容易化。
- d. エッジプレーナ，ポンチング，ギロッチング・シヤがフレーム・プレーナ，ローラシヤ，フェーシング・マシン等の高能率，高速度機に変わる。

(8) 製かん，銅工の変化。

- a. 鏡板作業におけるフランジング・マシンの使用
- b. 爆発圧着法によるライニング工事の採用
- c. 爆発成型による鏡板の作成
- d. 既成品バンドの使用によるパイプ曲げ作業の減少
- e. 高性能管曲げ機械等による銅工の基本的知識の複雑高級化。

(9) 鋳造作業の変化。

- a. シエルモールド精密鋳造法の採用
- b. 自動化
- c. 流れ作業化
- d. ダクタイル鋳鉄（球状黒鉛鋳鉄）の大幅使用
- e. 軽合金のダイカスト加工法の進歩

- f. ノーライニングキュボラの採用
 - g. 全自動搬送装置キュボラの採用
 - h. 分析技術，高温測定器の進歩。
 - (10) 塗装法の進歩
 - a. エヤレス塗装，静電塗装，カーテン・フローコータ，デッピング塗装の改善とそれらの採用
 - b. シルバー塗装の採用（意匠の進歩に伴なう美的欲求の満足）
 - c. コンベヤ方式による塗装。
 - (11) メッキの進歩
 - a. 自動式メッキ装置の採用
 - (12) 検査方法の改善。
 - a. 非破壊検査方法の採用
 - b. 電氣的，光學的装置の導入
 - c. 分析設備（ガス分析，螢光分析装置）の改善
 - (13) 治工具の改善。
 - a. 造船業では艀装用，電装用の治工具が改善された
 - b. 制御装置の改善
 - c. 超硬工具の採用
 - (14) 運搬装置の改善。
 - a. ローラコンベヤ，トラバーサの導入
 - b. コンベヤ方式の多量採用
 - c. 回転台車，グライディングベッド，ウエルディングベッド，ウエルディングポジションナー，サイドビーム，マニプレータ，フォークリフト等の採用
- これら運搬装置の改善は作業能率向上に貢献することが大であった。

第4章 製品の変化

- (1) 造船業界では，L.P.G 船，漁船，自動車運搬船等の専用船の建造が始められた。
- (2) 自動，遠隔装置の改善発達により，5万噸，7万噸，さらにそれより巨大なものへと船形が大型化した。
- (3) 機器自動遠隔操作装置の開発。
- (4) ターボチャージド・エンジン，ガスタービン，小型ボイラ，全天候 シャシ・ダイナモ，ロータリー・ピストン・エンジン，石油精製反応塔，多層巻高圧容器，ナトコ射出成型機，ロケット・チェンバなどが開発されて来た。

且つ，これ等の製作組立は工法が変化し，知識が必要になると共に，複雑さの故に組立技能も必要になった。

また、ステンレス鋼板の貼付，溶接肉盛の必要が生じ，これらの専門工が生れ，組立工の増加を招来した。

第5章 使用材料の変化

(1) ハーステロイ，塩ビモネルメタル，チタン，各種クラフト鋼，耐熱鋼，高抗張力鋼，超広幅鋼板，耐候性鋼，アルミニウムが使用されるに至った。これにより，アーク溶接，ガス溶接の技術が進歩し，特殊技能，知識の高度化を招来した。

(2) アルフィン材，耐熱材料の進歩

(3) 合成樹脂材，アルミニウム等の軽金属が木材や鋼材などの金属材に代って使用されることが多くなり，職種も工法も変化して来た。

(4) 家具が金属製になったために木工，木材工が減少した。

(5) 電線被覆材がゴムからビニル，ポリエチレンに変化した。

(6) 高級接着剤の出現により接着が楽になった。

第6章 工法の変化

(1) オーバークラフトの導入により，艀装工の知識が高度化し，運転整備作業が増す。

(2) MC鉄塔など組立作業は最小になったが，溶接による組立作業が増加した。

治具使用が増加したために，ケガキ，加工作業等が減少し簡易化した。

(3) ショットブラスト鋼材加工により，前処理用機械による輔工が減少した。

(4) モノポール装置，E.P.M装置により，現図工，ガス溶接工の手腕作業が簡易容易化する。

(5) 鋸打が熱間のニューマチックから冷間の油圧リベッタに変わる。

(6) ショープロセスの採用。

(7) ブロック造船法の発達（クレンマン，船台組立工の知識の高度化）

(8) 写真現図法の出現。

(9) 同種機械を配置する配置形式から，一部品毎にその製作に要する機械を集め同期的に仕事ができるようにする。

第7章 今後の方向

(1) 機械装置など設備の刷新は益々大規模化し頻繁化（短期化）するだろう。而してどんなものが発生するか予想はつきがたい。

(2) 電子計算機を利用するコンピュータ・システムの採用により，工程管理が益々精度を高めて行くので能率が上ることになるろう。

(3) 生産部門では製品の標準化，規格化が進み，切削加工，鋳鍛造，溶接・切断，プレス等の加工機械は大型化し，自動化し，専用化し，手腕のみの勤にたよる技能の必要度は減少

し、機械の構造、機能などを理解し得る作業者が必要になる。

また、流れ作業、タクト方式が多く採用されて益々作業は単能化する。

治工具、手道具の考案、開発、作業指導票の作成により、現場作業者に対する知識教育が簡素化される部門もある。

(4) 重筋労働は機械化の進歩により簡易化し、楽になるだろう。

(5) コンベヤその他運搬装置の改善利用で、運搬方式は著しく改善されるであろう。

(6) 試作、準備部門では機械装置の大型化、電子、油圧を利用する遠隔ないし自動の制御装置を取り入れた機械装置の増加、専用機、治工具の高性能化、製品の高精度化に伴ない、機械装置の調整、整備、保全、修理、製作に関する業務が複雑になり、増加して、より高度の知識と技能とを必要にするであろう。

(7) 精度に対する要求から研削加工、スピード化から成型加工が増加し、切削加工は減少するだろう。

(8) 電解、放電加工、レーザーによる加工が多く取り入れられるだろう。

(9) 木型や金型の作成、砂処理等は高度の技能と経験とを必要とすることは今後も変わらないであろう。

(10) プラスチックの研究が進み、各種の新材料が開発利用されて、工法が著しく変化するであろう。

(11) 各種の接着剤が研究されて、溶接を始めとする接合法が改善されて作業が楽になるであろう。

(12) 銅、鉄に代り、アルミニウム、軽合金の使用が増加するのではないか。

(13) 原子力の利用準備（原子力船、原子炉の安全性確保。放射性物質の取扱い）

(14) L・P・Gタンク等の製造に伴なう特殊鋼の知識の発展。

(15) 造船方式（ブロック工法）、写真ケガキ等の研究の進歩。

(16) トランジスタ電源利用法の開発。

(17) 塗装方法の改善。

第8章 生産作業に従事する表方とその生産を援助する裏方との2方面からの考察

〔1〕 表方

生産機械装置が専用機、単能機、自動機となり、製品、部品は規格化、標準化し、コンピュータ・コントロール等を備えた工作機械、トランスフォーマ・マシンが使用され、流れ作業、タクト方式が採用され、作業は単純化し、工作一品図が作成されるようになったことは、所謂技能工の排除を意図したもので、作業者はロボット化し、一般的知識を不要化し、頭脳を必要としなくした。それはさらに、長年の経験から得られた勘、手腕指先の巧みな操作に基く技能をも必要としなくなり、習熟期間は短縮されるに至った。

しかし、作業者は機械に追い使かわれることになり、著しい作業速度が要望され、局部的疲労が増し、単調感に耐える粘りが要求され、人間性の疎外が問題とされるに至った。

また、トランス・フォーマ機械等の採用、工法の変化により、機械作業職種間の明確な区別がなくなり、職種の統合が行なわれる傾向がでた。

技能工の養成もその必要性は薄くなり、表方従業員には新しい機械、工法が導入される都度指導する方がより効果的であると考えられる。

〔2〕裏方

工程管理、進行機能、工務の必要性が大きくなり、その方の人材養成（生産管理技術者）が必要になる。

表方が単純作業、単調作業になり、著しい作業速度が要求されるにつれて人間関係、人間性の管理の重要性が加わって来た。

機械装置の段取り、調整、整備保全、組立修理、治工具、ゲージ類の作成には、機械装置の構造機能に関する知識とそれらを修理、調整する手腕、指先の技能が必要となり、この方面、即ち段取工、調整工、修理工、治工具工に対する技能、知識の両方面に亘る徹底した教育訓練が望まれる。

運搬工は不必要になって来た。

設計は、製品別に分化した高度の技術を必要とする一方、これを総合する特別な訓練を受けた人が必要になった。

市場における競争の激化に伴ない絶えず新型（特に自動車）の開発に迫られる結果、意匠工と現図工が必要になって来ている。

第9章 職種、作業の変化状況

産業により、事業所により技術革新の進捗の程度が区々であるために、一方で新興した職種が他方で消えたり、一方で盛んになった職種が他方で不用になったりして、その辺多少理解に苦しむ点もあるが、一応職種、作業の変化状況について記す。

(A) 新興職種

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. 試作工 | 2. 段取工 |
| 3. 機械整備工 | 4. 意匠工 |
| 5. 自動旋盤工 | 6. 自動盤工 |
| 7. 専用機工 | 8. リモートグラフ機操作工 |
| 9. トランスフォーマ機操作工 | 10. 監視工 |
| 11. マニプレータ運転工 | 12. ビニル作業準備工 |
| 13. ビニル成型工 | 14. 複合撚り工 |
| 15. 重油バーナ操作工 | |

(B) 従業者増加職種

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. 研削盤工 | 2. タレット工 |
| 3. ボール盤工 | 4. 中割盤工 |
| 5. 堅削盤工 | 6. 機械工 |
| 7. ファイン・ボーラ工 | 8. 治具ボーラ工 |
| 9. 機械板金工 | 10. 治工具設計工 |
| 11. 監視工 | 12. 組立工 |
| 13. 溶接工 | 14. スポット溶接工 |
| 15. 検査工 | 16. 計測工 |
| 17. 品質管理工 | 18. プラスチック成型工 |
| 19. 運搬機操作工 | 20. 研究助手 |
| 21. 移動式クレンマン | 22. 重油バーナ工 |
| 23. ブロック造船工 | 24. 樹脂プレス型加工工 |
| 25. 機械保守工 | |

(C) 廃止職種

- | | |
|-----------|-------------|
| 1. ヤスリ工 | 2. 仕上工 |
| 3. 鋳物師 | 4. 鋼板ケガキ工 |
| 5. 製鋌工 | 6. 鋌打工 |
| 7. ハンダ付工 | 8. 巻線工 |
| 9. メッキ工 | 10. ゴム粘り加工工 |
| 11. 化硫工 | 12. 編組工 |
| 13. 鍛造のベ手 | 14. 手板金工 |
| 15. 塗装工 | 16. 石炭炉操作工 |

(D) 作業者減少職種

- | | |
|--|--------------------|
| 1. 汎用旋盤工 | 2. 工具グライнда工 |
| 3. 治工具仕上工 | 4. 単能的熟練工 |
| 5. 鋳物工特に砂込め工 | 6. ヤスリ工 |
| 7. 工程中の検査工 | 8. 曲り矯正工 |
| 9. 電線電気工 | 10. 配線工 |
| 11. 配管工 | 12. ガス溶接工 (歪がでるので) |
| 13. 縫工 (自動車工業では、大量生産方式による専門メーカーの出現、合成樹脂の使用による) | |
| 14. はけぬり塗装工 (大量生産方式に合わない。塗料の損失が多く、塗面が粗く、耐久性なし) | |
| 15. 木型工 (下請でやる) | |

(E) 手作業が複雑困難化した職種

1. 精密部品測定工

(F) 手作業が簡単容易化した職種

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. スイッチマン的要素の多い監視的作業 | 2. タレット工 |
| 3. ボール盤工 | 4. 穴あけ, 旋削, ボーリング工 |
| 5. モータ巻線工 | 6. 専用機操作工 |

(G) 基本的関連知識が複雑高級化職種

1. アフター・サービス工

(H) 基本的関連知識が不要化した職種

1. 旋盤工

分析担当 松本 洋