

都崎雅之助 編集

現代経営工学全書 3

工程管理

並木高矣 古川 光 共著

森北出版株式会社

都崎雅之助 編集
現代経営工学全書 3

工程管理

並木高矣 古川 光 共著

森北出版株式会社

著 者 略 歴

並木 高矣

1938年 東京工業大学機械工学科卒業
立川飛行機株式会社技師，日本能率協会技師，
東京都商工指導所診断課長を経て現在，玉川大
学教授，千葉工業大学および産業能率短期大学
講師を兼務する。

主な著書 工程管理の実際，事務改善の進め方，工程管理
便覧，帳票ハンドブック，経営診断

現住所 東京都国分寺市東元町 1-37-2
電話 0423 (21) 0571

古川 光

1941年 早稲田大学理工学部機械工学科工業経営分科を卒業
日立航空機株式会社に入社，1948年退社，同年早稲
田大学講師を経て1949年助教授，1962年同教授とな
り現在に至る。

主な著書 生産管理便覧（丸善）

現住所 東京都文京区千石 2-25-4
電話 (941) 3279

現代経営工学全書 3

工 程 管 理

© 並木高矣・古川 光 1967

1967年 4月20日 第1版第1刷発行
1979年 9月10日 第1版第15刷発行

定価はカバー・ケース
に表示してあります。

著者との協議
により検印は
廃止します。

著 者 並 木 高 矣
古 川 光
発行者 森 北 肇
印刷者 永 久 保 一 郎

発行所 森北出版 株式会社 東京都千代田区富士見 1-4-11
電話 東京 (265) 8341 (代表)
振替 東京 1-34757 郵便番号 102

日本書籍出版協会・自然科学書協会・工学書協会 会員

落丁・乱丁本はお取替えいたします

印刷 千代田印刷／製本 小高製本

3350-8603-8409

Printed in Japan

まえがき

本書は、昭和34年初版発行以来、好評裡に版を重ねてきたが、その間、日本の産業界の発展を反映して、経営管理における分野での進歩もめざましいものがあつた。このたび森北出版で新しく企画した「現代経営工学全書」の第3巻として本書が編入されるようになったのを機会に、本書の内容を一新し、新時代の要請に即応しうるものを出版することになった次第である。

本書は、大学における教科書として、また工場実務者に対する入門書として使用することも考慮して編さんされたものであるが、次のような点に主眼をおいてまとめてある。

1. 工程管理の基本原理を、応用面の解説を通じて、よく認識させるようにしたこと。
2. 特定の業種や業態に偏らず、広く応用ができるような基本原理の説明を行なったこと。

本書の終りの一章を事例集に当てたことも、編さん上の特色であるといえる。すなわち工程管理の基本原理や適用方法と、事務制度や管理組織との結びつきを具体的に理解するためには、特定の工場についての一貫した管理方式の説明が必要とされるからである。この例についても、業種や業態の異なるものを代表にとるように配慮した。これは学生の実習や実地研究に際して、まとめ方の参考としても役立つものと思われる。

工程管理は Production Control といわれているように、生産活動を総括的に統制する性格をもっており、販売管理や資材管理との関係が密接である。狭義には製造部門の内部の管理であるが、広義には工場全体にわたる広義の生産活動の統制であつて、最近は後者に重点が移りつつある。すなわち経営上の要請として、

- ① 技術革新や販売革命（マーケティングの強化）に即応
- ② 多品種化と新製品開発の活発化
- ③ 個々の製品については品質向上、原価引下、納期短縮

などの諸項目が強力に推進され、その結果、工程管理の機能や実務運営の

面で、次の事項が重要化してきた。

- a. 広義の生産として設計や調達の業務をも管理の対象に含める必要がある。
- b. 原価管理との結びつきが密接となり、単なる物量的な管理に止まるものではない。
- c. 営業活動の活発化（ひいては販売重点への移行）に伴い、管理機能や事務処理の面で、販売との結びつきが重要となる。
- d. 基礎的な IE (Industrial Engineering) の進歩や体系化に伴って、工程管理の手法も質的に変化してゆく。
- e. 同様にEDPS（電子計算機によるデータ・プロセッシングのシステム）の進歩により、工程管理の事務面だけでなく、その手法や体系が飛躍的に発展することが期待される。

本書の改稿にあたっても、このような点を考慮したつもりであるが、紙面の制限や努力の不足により十分に意をつくせなかった感がある。読者諸氏が本書編さんの意図を了解せられ、多少なりとも研究資料として役立たせて戴けるならば幸である。

昭和42年4月

著 者 し る す

目 次

1. 総 論

1・1 工程管理の意義	1
1・2 工程管理の機能	3
(1) 執行計画の樹立	3
(2) 作業の統制・調整	4
(3) 管理状況の報告、記録の作成	6
1・3 経営における工程管理の位置	6
(1) 他の管理との関連	6
(2) 工程管理に関する組織	7

2. 生 産 計 画

2・1 経営計画と生産計画	8
(1) 広義の生産計画の考え方	8
(2) 広義の生産計画の構成内容	8
(3) 総合計画の進め方	11
2・2 生産計画の種類	13
(1) 期間別にみた生産計画の区分	13
(2) 縦方向の計画と横方向の計画	13
(3) 製造命令と生産数の決め方	15
(4) 生産計画の内容構成	20
2・3 手順計画（工程設計）	21
(1) 手順計画の意義	21
(2) 手順計画の方針	22
(3) 手順計画の様式	22

(4) 作業時間の決め方	26
2・4 工 数 計 画	28
(1) 工数計画の概要	28
(2) 工数計画の内容	30
(3) 工数計画の方針	31
(4) 基準負荷計画	31
(5) 基準能力計画	32
(6) 総合負荷計画	33
(7) ポイントシステムによる工数計画	33
(8) 分 配 計 画	37
(9) 工数の増減現象について	37
2・5 日 程 計 画	39
(1) 日程計画の概要	39
(2) 日程計画の方針	40
(3) 日程計画の問題点	41
(4) 基準日程表の作り方	45
(5) 合理的な生産予定表の作り方	50
2・6 材 料 計 画	52
(1) 材料の種類	52
(2) 材料計画の内容	52
2・7 外 注 計 画	55
(1) 外注の意義	55
(2) 外注の目的	55
(3) 外注品目の決定と手配の区分	55
〔研究問題〕	56

3. 生 産 統 制

3・1 生産統制の意義	58
(1) 生産統制の必要性	58

(2) 統制業務の特色	58
(3) 統制機能の構成	58
3・2 進 度 管 理	59
(1) 進度管理の意義	59
(2) 個別生産における進度調査	60
(3) 継続生産における進度調査	62
(4) 遅 延 対 策	64
(5) 不良処理と進度訂正	66
3・3 現 品 管 理	67
(1) 現品管理の意義	67
(2) 現品の確保	68
(3) 受渡しの確実	69
3・4 余 力 管 理	70
(1) 余力管理の意義	70
(2) 余 力 調 査	71
(3) 作業分配と小日程計画	72
3・5 材 料 統 制	74
(1) 材料統制の工程管理上の意味	74
(2) 発注材料の取得管理	75
(3) 在庫量の統制	75
(4) 倉庫における準備業務	77
3・6 資 料 管 理	77
(1) 資料管理の意義	77
(2) 生産実績資料の種類	79
3・7 工程管理の事務制度	82
(1) 工程管理業務の制度化の必要性	82
(2) 工程管理業務の系列	82
(3) 手配業務の意義と内容	84
(4) 個別手配と伝票制度	85
(5) 作業伝票の運用	86
(6) 継続生産の場合の伝票の運用	87

(7) 事務制度の合理化	89
〔研究問題〕	89

4. 生産形態と工程管理

4・1 業種による生産形態の別	92
(1) 装置工業と組立工業の別	92
(2) 質的にみた工程の形態	94
(3) 製品の様相からみた別	96
4・2 生産量の規模の別による形態	97
(1) 注文生産と見越生産	97
(2) 多種少量生産と少種多量生産	98
(3) 個別生産，ロット生産と連続生産	98
4・3 工場建設ならびに量産移行における計画の立て方	101
(1) 工場建設の際の計画の立て方	101
(2) 量産移行の際の計画の立て方	103
(3) ある種の製品の生産終了に伴う新製品の 生産移行の際の計画の立て方	104
4・4 工程管理を簡易化するための生産形態の条件	105
(1) 作業の流れの考慮	105
(2) 標準化の考慮	105
〔研究問題〕	106

5. 工程管理の方式の実施運用

5・1 経営組織と工程管理組織	107
(1) 組織編成にあたっての一般原理	108
(2) 工程管理組織	110
5・2 いろいろの工程管理方式	113
(1) 生産量と生産管理	113
(2) 生産量の別による作業状態	116
(3) ロット作業における工程管理	119

(4) 流れ作業による工程管理	121
(5) 号機制度による工程管理	130
5・3 PERT	131
5・4 管理事務の制度	133
(1) 帳 票	133
(2) カード	135
(3) パンチ・カード	135
〔研究問題〕	137

6. 事 例 集

6・1 少量生産の機械工場の工程管理	139
(1) 会社の概要	139
(2) 生産計画	142
(3) 生産統制	154
6・2 流れ作業実施化にあたっての事務手続	160
(1) 命令票, 伝票類の種類	161
(2) 作業命令票, 伝票類の運用に関する説明	161
(3) 作業命令票, 伝票類の発行記載などに関する注意事項	163
(4) 廃止伝票類	166
(5) 付 表	166
6・3 整備修理工場における工程管理	168
6・4 化学工場における工程管理	171
(1) 化学工場の工程分析	172
(2) 製薬工場の工程管理	183
6・5 製靴工場における工程管理	194
索 引	197

1. 総 論

1・1 工程管理の意義

工程とは、ある希望する特性を持った製品を製造するように設計された作業の一系列と解釈されているから、工程管理とは、この工程に関する生産活動の遂行に必要とするいろいろの執行計画を立て、かつ、その現実的執行を絶え間なく統制・監督・調整することをいう。

したがって、この実際の執行にあたって問題となる点は、すでに定まったある仕様を持った品種の製品を所定の期日までに定められた数量だけ経済的に製造するよう管理することである。

生産は資材を労働力により、機械設備を利用して製品に作りあげるものであり、これには仕様によって定められた品質、時間的の経過、経済性というもの进行を考慮する必要があるから、その生産活動の運用にあたっては、実施に対する詳細な執行の計画を必要とする。すなわち日程計画とよぶ計画はこれを意味している。

このように製品は定められた品質を保ちながら製造されるものであるから、製品に要する資材の単価・数量を確実に把握して、その生産に要する数量を定め、かつ、材料のむだな使用から出てくる損失を防がなくてはならない。

また機械設備を労働力によって働かせ生産するためには、機械設備を完全にし、また十分に働かせ、稼働していないことのないように考慮しなくてはならない。このため機械設備の完全な稼働を行なわせるためには、機械設備に対する作業割当、故障の排除などが問題となり、同時に作業員の作業割当・熟練度・勤怠などを考慮するとともに作業員1人当りの生産量の向上をはかることが重要である。

ダイナミックな考えのもとには、生産には必ず時の観念が入ってくるものであるから、資材の入手、生産現場への投入などに関する時期は計画において完全に立てられており、かつ、その計画どおりに実際の作業が行なわれて

いるかを監視する必要がある。この状態のもとにおいては、また機械設備・労働力の遊休状態にあることは嫌忌されることであるから、この防止に周到な計画の樹立が考慮されなくてはならない。

もし、この場合資材の手配の不手際、作業準備の不備、作業遅延などが原因となっていていろいろの手待ち（作業員が作業することなく遊休状態にあって作業を待っている状態）が出るとなれば、工場全体としての能率は低下し、しかも製品の納期を確保することが困難となる。

経営管理の観点からは、生産は工場の生産能力、あるいは作業能力いっばいの作業を時間的に均一に行なうことが望ましいのであるが、一度上記のような事態が発生すると、その納期確保のため生産活動はいきおい納期の直前に至って残業による生産時間の獲得の現象を招く。これを俗に月末生産の状態とよんでいるが、このような現象が一度起こると納期の直後にはその反動による作業低下が起り、あたかも振動現象のような状態となり、その減衰を防ぐのに非常な労苦が払われなければならない。このことは、また作業員の勤労厚生と関連してくることは当然である。

一方このような生産活動をもって作られた製品の価格は、その製品に費された費用と比較し十分採算のあう状態でなければならない。

一般に製品価格の決定は次の表のように構成されている。

販売価格	{	総原価	{	製造原価	{	直接費	{	直接材料費
						間接費	{	" 労務費
								" 経費
				{				間接材料費
								" 労務費
								" 経費
		{	利 益					一般管理費および販売費
								直接販売費

ここで製造原価について考えてみると、直接、間接を問わず材料費はその製品の仕様によって定まった材料価格から決められるもので、一応時間には無関係と考えられる。また労務費に関しては、その大小は製品の生産時間に比例して増減する。さらに間接費の配賦にはいろいろの方法があるが、部門別にこれを分類し各部門に割り掛けるか、生産数量・生産時間に比例し割り掛けられるのが一般である。

したがって、このうえからも機械設備・労務の遊休、資材準備の計画の不

手際など不具合な点があれば経済的運用は成り立たない。一方、そうであるからといって資材を十分豊富に貯蔵することは資金の回転率を阻害することになり、これも不必要に潤沢にすることは行ない得ないことである。また、製品の出来掛けの材料（仕掛品・半成品）が工場内にあることは資金の回転率を低下させるものになるので満足すべき状態であるとはいえないのである。

このような生産工程をよく統制された管理状態におき、安定した生産活動が行なわれるように計画運用することを工程管理というのである。

1・2 工程管理の機能

（1）執行計画の樹立

（a）**総合計画** 広義の製造計画として総合計画の樹立がある。これは設計図出図の予定の確立、資材の入手計画、その出庫の計画、工程計画および外注に対する計画、機械設備・治工具の準備計画、製造日程の樹立などである。

資材の入手計画と、出庫計画は企業の規模が大きくなり、細分化された組織になってくると資材管理として独立させ管理することがあるが、これは工程管理との緊密な協調を必要とすることは論をまたない。

外注に関する計画も同じように、大組織になると外注手配および外注工場の育成などということも常に考慮されなくてはならなくなってくるので、独立させて外注管理として取り扱うことがより便利なおことがある。

同じように機械設備・治工具の準備計画は大組織では、技術的な問題が必要となってくるため、工程計画（工程設計）とともに組織のうえからその権限を技術企画の部課に委譲させ計画させることがある。

（b）**製造日程の計画** したがって計画における工程管理の機能は狭義には主として日程計画の樹立に注がれる。

一般にこの日程計画は大日程計画・中日程計画・小日程計画と3段階に分けて行なわれる。

i) **大日程計画** 企業の上部組織層で決定された生産計画にしたがって、完成製品の完成期日について半期別・年間の段階にわたって生産予定を立てることをいう。

ii) **中日程計画** 大日程計画にしたがって生産の実施が行なわれるよう製品別・構成部品別の製造予定を工場職場単位で完成予定の日程を作成することをいう。

この場合期間の単位としては一般に1か月から4半期の長さを採用される。

iii) **小日程計画** 上記の計画予定がさらに詳細に細分化されて、中日程計画を基礎として小日程計画は各構成部品の加工の際、それに振り当てられた使用機械設備単位に各作業の完成予定を各構成部品にわたって計画することをいう。

(c) **資材計画** 製品1単位あたりの材料、構成部品の材質およびその所要数量をもとにして生産数量に応じ、それらの所要数量、手配準備時期およびそれらの使用職場などについて計画を立てることである。

また同時に、それらの資材を購入すべきか、在庫によって処理し得られるか、外注に依存すべきかなどということも計画の考慮に入れなければならないところである。

したがって主としてこれは中日程計画の作成の段階で行なわれるものである。

(d) **工程計画** 製品の加工組立に関する作業工程順序の決定、職場・所要機械設備・治工具類の計画、適正ロット・サイズの決定などを行なうことをいう。

(2) 作業の統制・調整

生産命令の受理により、以上の計画に基づいて工程管理所管の部課が作業を執行するには、おのづからその作業着手にあたってなんらかの指示を与え、命令を発しなければ行なえないことになる。

この発令に関する業務がいろいろの伝票類を使用した伝票発行の仕事になる。

(a) **伝票類の発行** まず、日程計画にしたがって、作業命令・作業伝票の発行、資材の倉出しに対する材料出庫票の発行が行なわれる。

またこれに付随して、工場内能力の調整に外注製作の考慮を必要とするときには、外注工場に対する依頼伝票の発行を行なう必要がある。

製品の定まった、しかも多量生産の工場で流れ作業の行なわれるようなと

ころでは、これらの伝票の発行は比較的簡単であるが、多種少量生産の場合には、この作業伝票が生産に関する一切の計画遂行のもととなるから、発行の時期に対してはいささかの粗漏があってはならない。

作業伝票の内容は構成部品別・作業工程別に一般に作業着手時期、作業者の賃金計算の基礎となる作業個数、作業に要した時間を確認できるように、作業着手および完了の時間の刻時の記録の行なえる欄を持った部品に対する現品票片と、作業完了を示す票片と不良品の個数、その箇所の記録を示す検査票片、原価計算の資料として原価部門に送付される票片とがミシン掛けされた一連の伝票として構成されていることが多い。

材料出庫票の内容は、その部品名・材質・出庫個数・出庫日など記入し、材料出庫の確認と材料倉庫在庫の現在量の調整とができるような記載事項を持っている。

(b) 作業の統制 これらの伝票類の発行を行なって、その計画予定のとおり作業を割り当て、現実の作業が、計画どおりよく遂行されているか、否かを計画表に基づいて常に監督調整しなければならない。

この作業の割り当てのためには、常に機械設備の負荷状況が把握されていなくてはならない。

これには個々の作業員ならびに機械の現在実施中の作業量およびその予定量を掌握し、その負荷をその個々の設備の持つ能力から差し引いた余力をもって、作業内容および日程の順位と能力とに応じて、均分した作業が得られるように割り当ててゆく。

このように各作業員・各機械に対する余力を統制しつつ、周到な作業割当てを日程計画に基づいて実施するのであるが、現場においては突然に資材受入れ時の検査によって不良となるような材料の出現があったり、加工工程の相当程度進行後に発生する材質不良の材料が存在したり、作業員の欠勤、加工不良の発生など不慮の事故発生があり、周到な計画のもとに立てられた予定を混乱におとし入れることが往々にしてあるものである。

また場合により、顧客先からの止むをえない至急の製作を促されるような特急部品の製作などということが、現場作業の安定をかく乱するものとして発生する。

このような事態をそのときどきに応じ調整する必要が出てくるものである。

こういった事態を防止し、絶え間なく統制を行なうために、いろいろの表示板・管理盤・ファイル整理の方法を用いて作業進捗状態の把握を行なう。

表示板の型式を使用することは一見して進捗状況がわかるところに便利さがあり、ファイル整理の方法はこれに表示し得られない複雑な内容の記録整理に有利である。

さらに統制・調整・対策の方法には会議組織（進捗会議）を用いて、工程管理業務の監督者、現場作業監督責任者、また必要により、関連の他の部課系の職員を加え会議を行なってゆく方法が一般に用いられる。

（3） 管理状況の報告、記録の作成

事後の管理活動としては管理業務の整理を行ないその報告を行なうこと、あるいは進捗会議の報告、事故対策の報告などがある。

また、ある一つの生産命令に対する管理記録の作成を行なうことは、その後の工程管理の業務の参考資料として大いに有用なことである。

すなわち、これは直接および間接材料の使用量・所要人員・所要生産時間・不良率・機械設備の稼働率・作業能率などの諸種の問題の決定に役立ち、さらに進んでは原価見積に、また、営業が契約に際して行なう見積価格の算定、賃金制度における能率給算定の基礎などに関連しているのである。

1・3 経営における工程管理の位置

（1） 他の管理との関連

企業における管理活動は人によりいろいろの分け方を行なっていて一概には限定はできないが、製品決定の基礎となる設計研究の技術管理、製品の出来栄の基準を統制する品質管理、機械設備の保守保全または設置に関する設備管理、工具・治具・ゲージ類の新製作、貸出・保管・補充などを行なう工具管理、資材の調達や出納を統制する資材管理、工場内運搬を取り扱う運搬管理、製造原価の統制検討を行なう原価管理、労務を取り扱う人事管理、文書伝票の授受など事務上の仕事を取り扱う事務管理、営業における製品在庫、受注などを取り扱う販売管理などの管理事項が一般にあげられる。

しかし、工程管理の業務は製品生産の直接的管理活動にあるから、企業の複雑な相互に関連のある管理事項の中でもとくにその関係が深いものである。

製品図面が作成されていなければ生産は着手されず、原価高の製品では企業生存の競争場裡ではその発展は困難であり、製品受渡しの納期が延引するようでは企業の存立はむずかしい。

このように工程管理は時間的経済的の面にまでも影響して他の管理事項と関連を持っているのである。

(2) 工程管理に関する組織

組織は企業の規模に応じ、業種の別にしたがって細部はいろいろ異なっているものである。またすでに述べたように、生産活動における全部門の管理活動に、広範囲にまた密接に関連を持っているものである。

したがって、工程管理の業務を分掌する担当部門は、それが製造部門にある場合は製造部門のスタッフとして編成しておくことが望ましい。さらにまた、一般製造部門と分離して組織してもさしつかえないものである。

一概に断定しにくいところであるが、大日程計画・中日程計画の管理事項を資材計画とともにこの担当部門で行ない、小日程計画については製造担当部門のラインで直接管理させるか、もしくは、この担当部門に所属させ、これから小日程計画の管理を担当する進行係を現場に直接出張させ管理させるのも一方法である。

また工程計画に関しては、この担当部門において行なわせることが一般に用いられているが、業務内容の性質上技術的な専門にわたることが多いので別個に独立させた専門担当部門を組織することもある。