

管理技術の基礎

産業能率短期大学助教授

高橋正三著



酒井書店刊

たかはししょうぞう

高橋正三

〈著 者 略 歴〉

1942年 ハルビン工業大学応用化学科卒業
1963年 産業能率短期大学経営管理研究所入所，以後，専任講師を経て
〈現在〉 助教授(品質管理，生産管理担当)経営管理研究所 主任研究員
〈資格〉 技術士(生産管理部門)

〈著書および主要論文〉

「品質管理」(産業能率短期大学通信教育部)
「I E用語辞典」共著(日刊工業)
「設備管理」共著(産業能率短期大学通信教育部)
「事務の品質管理」(第19回全能連大会受賞論文)
〈現住所〉横浜市瀬谷区三ツ境89，三ツ境グリーンハイム1-422.

管理技術の基礎

1977年5月10日 初版発行

© 1977

3034-3108-2709 ￥2,900.

管理技術の基礎

著 作 者 高 橋 正 三

発 行 者 酒 井 明
東京都千代田区飯田橋2-9-3

印 刷 者 井 上 浩 安
東京都墨田区緑1-3-7

発行所

東京都千代田区飯田橋
振替 東京 3-132454番
電話(261)4771・8927番

株式
会社

酒 井 書 店

本著のために

かつては、QC とか IE に関する関心は、強かったように思われる。最近では、こういった基本的な問題について、メーカーでは以前ほど議論をしていないように思われる。

多分どのメーカーも、すっかり定着化して当然の問題として受け止めているためかもしれない。改まって議論するほどのことはないという理由によるのかもしれない。あるいは、企業においてはもっと重要な問題があるため QC とか IE より、敢えて他の問題に注目せざるを得ないのかもしれない。

しかし基本的な問題であればあるほど、われわれは真摯な態度で、謙虚に取り組む姿勢を失ってはならないと思うし、またあまり変化しないのではないかと決め込んでいるこの種の問題も、実際は時代の流れをもっとも敏感に反映しているのではないかと考えるものである。

高橋正三氏は、長く産業界と現在勤務している 短大の学生に、懇切丁寧に QC とか IE についての指導をしてこられた方である。寡黙な性格が、一層本著では生き生きとした表現をとらせているのではないかと、思わせるものである。特に無駄なこと、不要なことをあまり表現しない本人の性格は、まさに本著のテーマには理想的ともいえる。

本著は、一貫して管理技術について触れられているが、現在企業に勤務している人も、これから就職しようとする人も、本著の意図を十分汲んで、最後まで読んでほしいものである。理由は、どの頁も、どの行間にも、執筆者の哲学がにじんでいること、また単なる技術論でないことを確信しているためである。

昭和51年12月

教授 横 田 澄 司

は し が き

経営・管理にたずさわる人にとって IE（インダストリアル・エンジニアリング）の考え方、理論、技法をしっかりと身につけることは非常に重要であるが、IE の取り扱っている対象範囲はきわめて広く、理論や技法も多種多様にわたるため、体系的に理解することは容易ではない。

各管理技術はそれぞれ生立ちや原理を異にし、我が国への導入時期も異なるため、この傾向を助長しているように思われる。ある場合は基礎的、体系的な事項の説明が不十分なまま、いきなり各論に入り、その結果、特殊な専門的な問題を取り上げたり、他の場合は特殊な業種にかたよったりして、初心者や門外漢には戸惑いを感じさせるものがある。さらに IE は問題解決の手法といわれながら、各管理技術は手法本位に説明され、個々の管理技術と問題解決の関係はあまり説明されない。

そこで、過去十数年にわたり管理技術の分野において学校教育および産業教育にたずさわってきた著者なりのいささかなる経験による問題意識と見解のもとに、IE の基本概念と基礎的な手法を体系的に理解し、IE の学習に役立つようなテキストの執筆を思い立ったわけである。

本書は大学および企業内外のセミナー用としてまとめたもので、一応、経営工学科の学生および IE ジュニアを対象としているが、管理・監督者その他実務家の方がたにもむろん参考になるものと信ずる。

本書の構成は第1章・管理技術序論、第2章・方法研究、第3章・作業測定、第4章・その他の方法技術、第5章品質管理となっており、取り上げた管理技術は基礎的なものに限定した。

表現形式も原則として (1) 定義・原理、(2) 目的、(3) 種類、(4) 手順・方法、(5) 適用事例のごとく、できるだけ体系的に理解できるように努めた。そして単なる入門書ではなく、実務書として各技法がそのまま、使えるよう配慮した積りである。しかし管理技術はただ、頭で理解するだけでなく実習と実

務への適用によってはじめて体得できるものであるから、その点を御留意願いたい。

最後になったが、執筆にあたって種々ご助言と激励をいただいた産業能率短期大学 横田澄司教授ならびにいろいろとご指導いただいた同大学 玉井正寿教授ならびに池水謹一教授に厚くお礼申し上げる。

また出版にあたって格別のご配慮をいただいた酒井書店編集長酒井誠氏に対し謝意を表する。

昭和51年12月6日 ロッキード選挙の日

高 橋 正 三

目 次

第1章 管理技術序論

1. 管理技術および IE とは	1
2. IE の適用領域	3
3. IE の沿革	4
4. 問題解決と管理技術	10
4.1 問題とは	10
4.2 原因指向型問題解決	12
4.3 目標指向型問題解決	16
4.4 問題の明確化	16
5. 管理技術適用上の一般的注意	21

第2章 方法研究

1. 方法研究概論	25
1.1 方法研究の定義	25
1.2 方法研究の目的	26
1.3 方法研究の種類	26
1.4 方法研究の手順	27
1.5 生産形態に対応した方法研究の方向	27
2. 工程分析	29
2.1 工程分析の定義	29
2.2 工程分析の目的	29
2.3 工程分析の種類	29
2.4 工程分析記号	30
2.5 工程分析の手順	32
2.6 調査方法	34
2.7 調査上の注意	36
2.8 製品工程分析	38

2 目 次

2.9 単純工程分析	42
2.10 組立表	44
3. 径路分析	46
3.1 径路分析の定義	46
3.2 径路分析の目的	46
3.3 径路分析の手順	48
4. 流れ分析	48
4.1 流れ分析の定義	48
4.2 流れ分析の目的	49
4.3 流れ分析の種類	49
4.4 各種流れ線図の作成方法	49
5. 作業分析	55
5.1 作業分析の定義	55
5.2 作業分析の目的	55
5.3 作業分析の特徴	56
5.4 作業分析記号	57
5.5 作業分析の手順	57
6. 連合作業分析	60
6.1 連合作業分析の定義	60
6.2 連合作業分析の種類	60
6.3 人一機械分析表	61
6.4 組作業分析表	65
7. 動作分析	68
7.1 動作分析の定義	68
7.2 動作分析の目的	68
7.3 動作分析の種類	69
7.4 両手作業分析	70
7.5 サブリグ分析	74
7.6 動作経済の原則	81

第3章 作業測定

1. 作業測定と標準時間	85
1.1 作業測定の定義	85
1.2 作業測定の目的	85
1.3 作業測定の種類	86
1.4 作業測定の手順	86
1.5 標準時間の定義	88
1.6 標準時間の構成	89
1.7 標準時間の具備条件	90
1.8 標準時間の単位	91
1.9 標準時間導入の考慮条件	92
2. 時間研究	93
2.1 時間研究の定義	93
2.2 時間研究の手順	94
2.3 観測用具	95
2.4 作業の要素分割	95
2.5 観測の実施	100
2.6 観測回数決定	101
2.7 異常値の取扱い	107
2.8 単位作業時間研究	109
3. ワークサンプリング	111
3.1 ワークサンプリングの定義	111
3.2 ワークサンプリングの用途	111
3.3 ワークサンプリングの特徴	112
3.4 ワークサンプリングの理論	113
3.5 ワークサンプリングの実施手順	115
3.6 パフォーマンス・サンプリング	125
4. レイティング	127
4.1 レイティングの定義	127

4 目 次

4.2 作業ペースの変動	127
4.3 レイティングの手順	129
4.4 正常ペースの体得	130
4.5 レイティングの方法	131
4.6 レイティングの訓練	138
5. 余裕率	140
5.1 余裕率の定義	140
5.2 余裕率の算出方法	141
5.3 余裕率の分類	142
5.4 作業余裕	142
5.5 用達余裕	144
5.6 疲労余裕	145
5.7 特殊余裕	154
6. PTS 概論	159
6.1 PTS の定義	159
6.2 PTS 法の基本原理	160
6.3 PTS 法の特徴	160
6.4 WF 法と MTM 法の相違点	162
6.5 PTS 法の限界	163
6.6 WF 法	163
7. AWF 法	173
7.1 AWF 法の概要	173
7.2 AWF 法のルール	176

第4章 その他の方法技術

1. 流れ作業とラインバランシング	189
1.1 流れ作業の定義	189
1.2 流れ作業の特徴	189
1.3 ラインバランシングの必要性	192
1.4 ラインバランシングのための用語	192

1.5	ライン編成効率	195
1.6	ラインバランシングの手順	198
1.7	ラインバランシングののとり方	199
2.	プラントレイアウト	213
2.1	プラントレイアウトの意義と目的	213
2.2	プラントレイアウトのレベル	215
2.3	レイアウトの原則	216
2.4	各種レイアウトの採用条件	217
2.5	SLP	219
2.6	PQ 分析	223
2.7	ものの流れの分析	224
2.8	機能活動の関連性分析	229
2.9	レイアウト案の作成	231
2.10	レイアウト案の評価	237
3.	運搬分析	241
3.1	運搬および運搬管理の定義	241
3.2	運搬の意義	241
3.3	運搬の改善目的	242
3.4	運搬分析の種類	243
3.5	運搬工程分析	244
3.6	運搬重量比率分析	248
3.7	運搬活性分析	249
3.8	カラ運搬分析	252
3.9	運搬稼働分析	253
3.10	運搬合理化の諸原則	254
4.	PERT	258
4.1	PERT とは	258
4.2	ネットワークの作成方法	259
4.3	イベントの日程計算	264

4.4	アクティビィ所要時間の見積り	268
第5章 品質管理		
1.	品質管理概論	273
1.1	品質管理の定義	273
1.2	品質管理の発展過程	274
1.3	品質とは	275
1.4	管理とデミングサークル	277
1.5	品質設計	278
1.6	品質目標の設定と達成計画	280
1.7	品質管理の諸機能	282
2.	管理図法.....	284
2.1	管理図法の原理	284
2.2	管理図の種類と選定	290
2.3	管理図を使うときの手順	292
2.4	管理すべき項目の選び方	292
2.5	管理図による予備データの解析手順	293
2.6	管理図による工程管理	310
2.7	管理図の見方	313
3.	抜取検査法	317
3.1	全数検査と抜取検査	317
3.2	抜取検査の原理	318
3.3	抜取検査の種類と特徴	323
3.4	抜取検査を行なう場合の条件	330
3.5	抜取検査の実施手順	331
3.6	抜取検査表の使い方	336
4.	実験計画法	349
4.1	実験計画法の意義	349
4.2	実験計画法の種類	350
4.3	実験計画法の基礎概念	351

4.4 実験計画法実施の手順	354
4.5 要因配置法	358
4.6 分散分析法	367
付表	384
1. 正規分布表(1)	384
2. $\bar{x}-R$ 管理図用係数表	385
3. 正規分布表(2)	385
4. t 表	386
5. (A) F 表	387
6. (B) F 表	388

第1章 管理技術序論

1. 管理技術およびIEとは

一般にインダストリアル・エンジニアリング (Industrial Engineering: IE)の分野に属する技法を管理技術とよぶ。IEはまた管理工学, 経営工学, 生産工学, 産業工学などと訳されている。技術と工学のちがいについては議論の余地があるが本稿では管理技術をIEの意味に用いる。

IEの定義については, これまで多くの人びとによっていろいろ試みられているが未だに定説はない。その理由として,

- (1) IEは工場現場の必要性から自然に発生したが, その後, 産業社会の発展とともにその対象や内容が変遷していること。
 - (2) IEは学際的な技術アプローチをとっているから画一的に表現しにくいこと。
 - (3) IEは今なお工学としての体系化が十分になされていないこと
- などがあげられる。

IEに関する定義の中で代表的な3つを選んで紹介し, 説明を加えることにする。

- (1) アメリカ機械学会 (American Society of Mechanical Engineers: ASME) の定義。(1943年)「IEとは規定された時間に最適の原価で, 望ましい数量と品質の生産を達成するために, 人と設備と資材とを活用し, 調整する技法と科学である。」
- (2) アメリカIE協会 (American Institute of Industrial Engineers: AIIE) の定義。(1955年)「IEは工学 (engineering) のうちで, 人・材料・設備の統合された諸方式 (systems) を設計 (design) し, 改善 (improve) し, 設定

(install) することを対象とするものである。

統合された諸方式を設計・改善および設定する場合に生ずる結果を明示し (specify) 予測し、評価するために、工学上の分析や設計の原則と技法および数学・自然科学などにおける専門知識や技法を用いる。」

- (3) メイナード (H. B. Maynard) の定義。(1953 年)「IE とは、製品やサービスの生産と配給に関する人間をふくんだすべての要素に適用されるエンジニアリング・アプローチである。」

以上の定義から IE についていえることは、

- (1) 経済的なワークシステム (仕事のシステム) の設計・改善・設定を志向していること。
- (2) 人的要素を1つの単位として考慮していること。
- (3) 人・物・設備の有機的結合—統合の概念を重視していること。
- (4) 管理のためにあらゆる科学を利用すること

である。

ここで「設計」、「改善」、「設定」ということばの意味であるが、

- (1) 新たにシステムをまとめるのが「設計」である。
- (2) すでに機能している 目的的系统をより 効率的に修正するのが、「改善」である。
- (3) 設計または改善したシステムが、所期の機能を発揮するよう導入・定着させる努力が「設定」である。

経済的目的的系统の設計・改善・設定のために科学的な方法論を用い、その実現に努力することは一種のエンジニアリング・アプローチであるといえる。

また人、材料・設備はいわゆる生産の3要素であるが、一般化して考えると仕事 (work) の構成要素そのものであり、それぞれ、仕事の主体、仕事の客体、仕事の手段である。これらを有機的に統合することにより経済的なワークス

テムの実現が可能となる。

けっきょく「IEとは人・材料・設備を統合し、より経済的なワークシステムを志向するエンジニアリング・アプローチである」ということができる。

2. IEの適用領域

IEの定義に定説がなく、技法も今なお工学として体系化が不十分なため、IEの適用領域もあいまいである。

1952年、アメリカ機械学会（ASME）が調査したアメリカ企業におけるIEスタッフの活動領域をあげると次のごとくである。

(1) 方法研究

作業方法の改善，作業分析，動作研究，マテハン，生産計画，安全，標準化

(2) 作業測定

時間研究，PTS法，事務手続

(3) 賃金支払

奨励給，利益分配，職務評価，人事考課，賃金管理

(4) 管理制度

工程管理，在庫管理，品質管理，原価管理，予算統制，経営統制

(5) 設備および設計

レイアウト，設備調達および取替，製品設計，工具設計

(6) その他

労務関係，提案制度，経営調査，作業および保守マニュアルの作成。

1956年、AIIEが新しい視点から定義づけを行なって以来、IEの適用領域は、次に示すようになりに大幅に拡大されてきている。

(1) 製造工程系列ならびに組立方法の選択または決定。

(2) 治工具・機械設備の選択または決定。

(3) 建物・機械設備の設計または改善，原材料および製品の貯蔵設備や運搬

設備の設計または改善。

- (4) 製品の配給およびサービス、工程管理・在庫管理・品質管理・設備管理に関するシステムの設計または改善。
- (5) 予算統制および原価管理に関するシステムの設計または改善。
- (6) 製品の改良または改善。
- (7) 奨励賃金システムの立案または改善
- (8) 業績の測定ならびに標準の設定または改善（作業測定および評価システムを含む）。
- (9) 職務評価システムの立案または改善。
- (10) 信頼性に関する評価システムの立案または改善。
- (11) LP, システム・シミュレーション, 決定理論, その他の数学的解析をふくむ OR の適用。
- (12) データ・プロセッシング・システムの設計または改善。
- (13) 各種事務制度・手続ならびに方針の立案または改善。
- (14) 組織制度ならびに運営に関する諸規程の立案または改善。
- (15) 工場と市場との関係, 原材料の供給, 雇用条件, 予算, 租税関係などの諸要素を考慮に入れた工場立地に関する調査。

以上のごとく IE の適用領域は広範囲におよぶが、新しく IE 技術が開発され専門的な立場からその使用価値が認められれば、さらに拡がることが予想される。

しかし、通常、IE 活動の領域は ASME の調査した範囲に限定されることが多く、この場合、IE の名称も「伝統的 IE」または「古典 IE」、「狭義の IE」と呼ばれ、いわゆる「作業研究」がこれに相当している。

IE を QC, VE などと対比して使用する場合も作業研究を意味している。

3. IE の沿革

IE は最初、時代の要請に従って生産現場の作業を中心にした活動から、次第