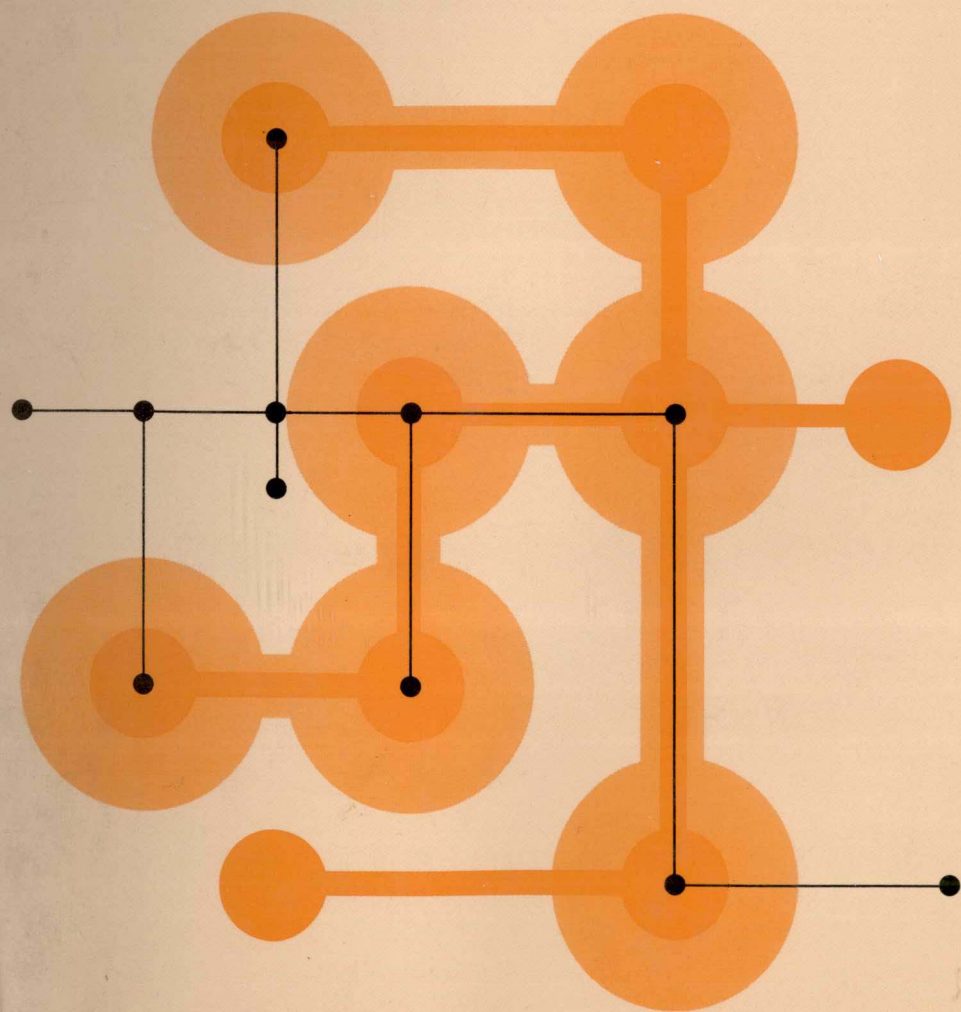


生産効率化のための

メソッドIEとワークマネジメント

小野 茂 著



日刊工業新聞社

生産効率化のための
メソッドIEとワークメジャメント

小 野 茂 著

日刊工業新聞社

著者略歴

小野 茂(おの しげる)

昭和18年 3月 日立茨城工業専門学校電気工学科卒

昭和18年 4月 株式会社日立製作所入社

現 在 日立製作所, 日立生産技能研修所教授

日本能率協会IE部会東京部会会長

日本生産性本部講師

おもな著書 「作業測定便覧」(共著) 日刊工業新聞社, 「コストダウンハンドブック」(共著) 日刊工業新聞社, 「生産ハンドブック」(共著) 森北出版社, 工数見積便覧(共著) 日刊工業新聞社, 「IE実践教室」日本能率協会, 「多品種少量生産における工数見積りの実際」日刊工業新聞社, 「最新加工原価見積りマニュアル」経営教育出版社

生産効率化のための
メソッドIEとワークマネジメント

NDC 336.6

昭和53年 10月 25日 初版発行

定価はカバーに表示してあります

© 著者 小野 茂
発行者 高城 元
発行所 日刊工業新聞社
東京都千代田区九段北一丁目8番10号
(郵便番号102)
電話東京(263)2311(大代表)
振替口座東京9-186076

組版 海外印刷株式会社
印刷所 新日本印刷株式会社
製本所 松本製本所

落丁・乱丁本はお取替えいたします。

序

私は本書で、世にいう IE 技法を紹介しようとは思わない。

戦後数えきれないほど多く導入された IE 技法が、なぜわが国では定着しないのだろうかとの反省をこめて、その原因をさぐってみようとしたのである。

IE のもっとも基本をなす〈作業測定〉と〈方法改善〉が、多くの時間と労力を費やしている割には必ずしもうまくいっていない。そしてこれらの基礎 IE 技法よりも、システム指向型の近代 IE 技法が格好よくもてはやされる。しかしこれもまたうまくはいっていない。

これはいったいなぜなのだろうか。

そんなことを考えながら、30年近い IE エンジニアとしての過ぎ去りし活動を私なりにふりかえてみた。

IE 活動とはもともと各種の IE 技法がほどよい調和を保ちながら総合化されて展開されるべきものであろう。

まず合理化改善を要するニーズが先にあって、ニーズを解決するにもっともふさわしい IE 技法が選択利用されるのがすじである。ところがわが国の IE はどうもそうになっていない。オーバーな表現をすれば技法が先行し、これらの技法は個々バラバラで体系化された使われ方がなされず、なんともちぐはぐなのである。

さらに悪いことには、もともと現場フォアマンのためのものであった〈作業測定〉と〈方法改善〉に代表される基礎 IE 技法は IE エンジニアの専有技法となってフォアマン層からとりあげられてしまったきらいがある。

このことはわが国の生産性が先進工業国に比較して大きな遅れをとった原因となった。

IE エンジニアはその大部分の時間を作業レベルの〈測定〉と〈改善〉にと

られてしまった。現場は日々際限なく変化するから、測定と改善の領域に終点はなく、いつまでたってもシステムレベルの合理化改善にメスを入れる時間的余裕をつくり出せないでいる。けっきょく企業への貢献度は必ずしも高くなり、この領域にくぎ付けされてしまった IE エンジニアは成長しないままに終わってしまう。

これでいいのだろうか。また、何がそうさせてしまったのだろうか。

そんなことを反省しながら、泥臭い IE エンジニアとしての体験を基盤にして、とくにワークマネジメントに焦点を合わせて将来方向をさぐってみたのである。

この一書が、これから IE を勉強しようとする人、および、現在企業の中にあって実際に IE 業務を手がけておられる人たちの目にとまっていただければ幸いである。

この書をまとめるにあたっては日刊工業新聞社出版局および事業局の関係の方々よりあたたかい励ましとご援助があった。

また、東海大学教授岡孝次博士には習熟理論に関する貴重なご助言をいただくことができた。浅学非才の身にとってはこれ以上の感激はない。

これらのほかにもたくさんの方々のご指導とお力添えがあってこの一書はでき上がった。

ここに記して衷心よりの謝意を捧げるものである。

昭和 53 年 8 月

小 野 茂

目 次

1. 生産効率化の周辺

1.1 新時代の特徴と、製造現場にあらわれつつある問題	1
1.2 かわりゆく技能者の役割と管理監督者像	2
1.3 フォアマンは第一線の経営者——基礎 IE はフォアマンの手に戻せ	4
1.4 新しい技能者と管理監督者の育成体系	6
1.5 総合的 IE 活動の展開——マネジメントエンジニアリングの提唱	8
(1) 体系的でない日本の IE	8
(2) IE 技法のつまみ食い	9
(3) IE 総合化への具体的ステップ	11

2. IE 基本技法の整理

2.1 メソッド IE	19
(1) 改善の一般手順	19
(2) 目標の設定	20
(3) 分析手法の選択	21
(4) 定性的分析と定量的分析	23
(5) 分析結果の検討	24
(6) 管理指標の設定	27
(7) 改善手法の整理	28
2.2 ワークマネジメント	31
(1) 工程の分析	31
(2) 動作の分析	33
(3) 時間の分析・測定	36
(4) PTS 法	39
(5) 標準資料法	41
(6) 稼働分析	41
2.3 レイアウトと設備保全	42
(1) レイアウト	42

(2) 設備保全	44
(3) 経済計算	45
2.4 統計的手法	46
(1) 予測の手法	46
(2) バレート分析	49
(3) 管理図法	50
(4) 実験計画法	51
2.5 プロセスエンジニアリング	51
(1) 工数見積りと工数低減	51
(2) 工程編成	52
(3) スケジュールリング	53
2.6 能率管理	54
(1) PACE プログラム	54
(2) VFP	54
(3) PAC	54
2.7 システム分析	55
(1) インダストリアルダイナミックス	55
(2) ビジネスシミュレーション	55
(3) ビジネスゲーム	56
2.8 その他のIE技法	56
(1) 価値分析	56
(2) リニアプログラミング	56
(3) PERT	56
(4) その他	57

3. ワークマネジメント業務周辺の諸問題

3.1 IEエンジニアは企業業績にどれほどの貢献をなしたか——

実態調査結果にあらわれた問題点(昭和51年3月日本能率協会産研まとめ)	59
(1) IE技術技法の内容と、これに対するIEエンジニアのニーズ	62
(2) IEエンジニアの意識(経営幹部の期待とIEエンジニア意識のずれ)	63
(3) 技法・技術についての教育経験の有無	65
(4) IE技法の利用状況	66
(5) 実態調査結果についての考察	71
(6) わが国IEの欠点と特徴(IE技術の新しい開発)	72
(7) わが国IEの方向	74

3.2 標準時間設定技術者の意識	74
(1) ST 設定技術者の意識	74
(2) ST の現状に対する経営トップ層の認識	77

4. 生産効率化のための標準時間展開

4.1 工程管理と標準時間	81
(1) 工程管理の基本機能	81
(2) 工程管理の内容と、標準時間の応用展開	82
(3) 順序づけおよび最適ロットサイズの問題	87
(4) 手順計画業務と標準時間	96
(5) 作業の外作と納入日程の指示	102
(6) 進捗管理と標準時間	104
4.2 工数低減活動と習熟理論の応用	105
(1) 作業の習熟と工数低減	105
(2) 対数線型習熟	109
(3) 習熟係数と習熟率	110
(4) 生産管理への習熟理論応用	111
(5) 習熟理論適用の原則	132
(6) ロットサイズの大小による標準時間補正	133

5. 加工原価見積りへの標準時間展開

5.1 見積り技術者のための原価知識	141
(1) 見積り技術者に要求される経営者のセンス	141
(2) 原価構成の基本体系	147
(3) 原価の変動と統制	148
(4) 変動費の管理	151
(5) 賃率の基礎となる加工費率の算定	152
5.2 設備投資と原価	157
(1) 設備投資による工数低減と原価	157
(2) 設備投資のメリット計算	158

6. 効率管理への標準時間展開

6.1 生産性向上のねらい	163
6.2 生産性向上の方法	164

(1) メソッドIE(作業改善)	164
(2) ワークマネジメント(作業測定と工数管理).....	164
6・3 生産性の見方と高め方	165
(1) 生産性の層別による見方.....	166
(2) バックの考え方.....	166
(3) 工数管理の活用例.....	168
6・4 効率管理の具体的な進め方	171
(1) 工数管理4つの指標.....	171
(2) 用語の説明.....	173
(3) 管理データの処理手順.....	174
(4) 工数管理活動の要領.....	176
7. コンピュータによる標準時間自動見積りの方向	
7・1 見積り自動化の基本的な考え方.....	181
7・2 見積り自動化の内容.....	182
(1) 作業工程の設定.....	183
(2) 工程系列の設定.....	184
(3) 使用機械設備の選定.....	184
(4) 時間公式の選定.....	184
(5) 標準時間の設定.....	184
(6) 帳票の作成および発行.....	184
7・3 見積り自動化のための条件整備	185
(1) コンピュータ化の範囲.....	185
(2) 加工工程決定のための条件整備.....	185
(3) 見積り精度決定のための条件整備.....	186
7・4 見積り自動化の進め方	186
(1) コンピュータ化の手順.....	187
(2) 部品形状と見積り自動化の手順.....	188
(3) 見積り自動化方式の種類.....	189
(4) システム方式の選択基準.....	190
7・5 見積り自動化の例.....	195
(1) 組立作業における標準時間見積りの自動化.....	195
(2) 機械加工時間の自動見積り.....	198
(3) プラスティックス成型品の単価見積り.....	203

8. ワークメジャメントに関する将来指向

8-1 標準時間に関する将来指向	205
8-2 機械設備台数算定のための原単位——サイクルタイムの設定と運用	206
(1) サイクルタイムの必要性.....	206
(2) サイクルタイムの基本的考え方.....	209
(3) サイクルタイムの運用方法.....	212
8-3 生産日程立案のための標準時間——スケジュールタイムの設定と運用.....	213
(1) スケジュールタイムの必要性.....	213
(2) スケジュールタイムの考え方.....	215
(3) スケジュールタイムの定義と対象領域.....	215
(4) スケジュールタイムの設定手順.....	219
(5) スケジュールタイム標準値の決定.....	220
(6) 目標値達成へのアプローチ.....	220
8-4 改善目標値としてのターゲットタイム	225
(1) ターゲットタイム(STt)設定のねらい.....	225
(2) ターゲットタイムの必要性.....	225
(3) ターゲットタイムの考え方.....	226
(4) 標準時間とターゲットタイムの相違点.....	227
(5) ターゲットタイムの運用管理.....	228
参考文献.....	230
索 引	巻末

1. 生産効率化の周辺

1.1 新時代の特徴と、製造現場にあらわれつつある問題

高度成長時代が終わりを告げたところからを、ここでは新時代とよぶことにしよう。

新時代に突入してから製造現場にあらわれはじめた特徴のうちで、もっとも大きな問題が3つある。

1つは、生産技術の高度化が製造過程の自動化省力化をいっそう徹底させて、従来の型の熟練技能者を現場から排除していく傾向がみられること。

2つは、顧客ニーズが多様化して、同一製品を大量に生産し市場に供給してきたこれまでの生産システムは成り立たなくなり、多品種少量生産という複雑な生産形態を余儀なくされるようになったこと。

そして3つには、技能者の高学歴化と中高年層が増大していることである。

新技術と、顧客ニーズにマッチした製品のスピーディな開発は従来にもまして緊要となった。これには幅広い関連技術の開発を必要とする。

製造工程の自動化省力化は、製品を構成する部品はもちろんのこと、加工方法、管理方法を含めた標準化、専門化、単純化を要求する。

顧客ニーズの多様化は売手市場から買手市場への変化を余儀なくされ、いままでの多量生産方式はもはや成り立ちえなくなった。消費者の胸奥深く潜在している顧客ニーズの的確な掘りおこしと需要の創造をとおし、それに見合った製品供給が必要になった。

つまり製品の多様化は、これまでの多量生産方式と訣別し、多品種少量生産方式への切りかえを迫っている。とうぜん生産システムは複雑化して、全体の

生産効率は低下するであろう。

製造工程の自動化省力化は、作業者にとってただでさえ単調なこれまでの仕事をますます単純業務に追い込み、高学歴化しつつある技能者に人間性疎外感を与えて、モラル低下の一因ともなっている。

ざっと一べつただけでも、以上のように問題は山積し、賃金水準が先進国なみに迫りつつあることとあわせ考えるとき、生産過程における科学的管理がこれまでよりもいっそうの重要性を増してきたといえよう。

(問題解決のための総合施策概念図)

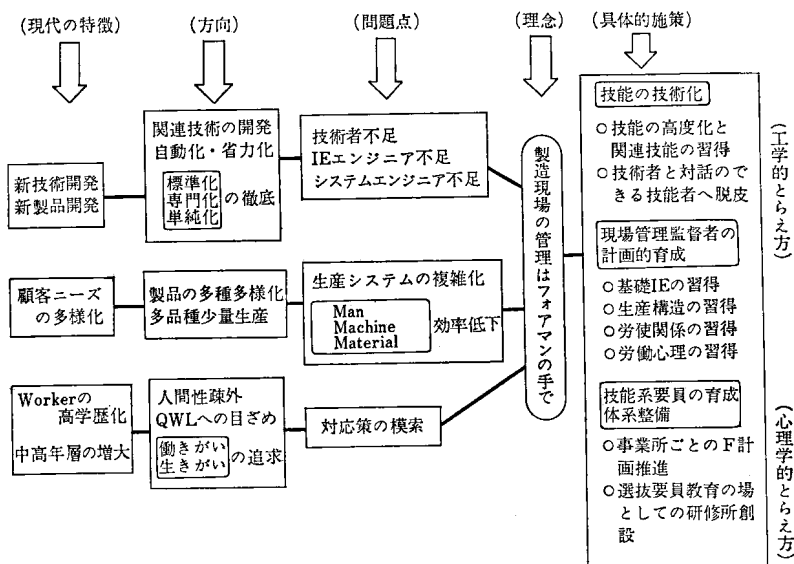


図 1.1 問題解決のための総合施策概念図

1.2 かわりゆく技能者の役割と、管理監督者像

製造工程の自動化省力化が進むにつれて、技能者の役割はいままでにくらべて質的に大きな変革を迫られる。

現場には、自動機械やロボットマシンの監視的業務が増えるであろう。技能者の役割を根本的にかえてやるのでなければ、高学歴化しつつある技能者がやる気を失うのはとうぜんのことである。技能者のモラルは低下し、経営全体にとって複雑な問題を連鎖的に派生させるであろう。

これからの技能者には、関連する技術技能の幅広い修得をさせ、技術者と十分に会話できるハイレベルの技能者にまで育成する必要がある。つまり〈技能の技術化〉をはからなければならない。

自動機械やロボットマシンを技能者のサイドからみてさらに効率よいものに改良するための具体的な意見具申ができる素養を与える必要がある。

ちょっとした故障やトラブルは、技術者の手をわずらわせるまでもなく、自分の手で修理メンテナンスできる技術知識と技能をもたせたい。

NCマシンのプログラムなども簡単なものは自分で組めるようにしたい。

これらのことが技能者の手によって可能になると、いままで製造ラインのさ細な問題にまでわずらわされて、技術者本来の仕事に十分な時間をさきえなかったエンジニアたちは、従来よりもより多くの時間を新製品、新技術開発のためにふり向けることができるようになる。

いっぽう技能者は、みずからの新しい役割をとおして、仕事の中に働きがい、生きがい(QWL-quality of working life)を発見するであろう。

しかし、製造現場のすべてが自動化されるわけではない。中には、自動化するよりも人手に頼ったほうがよい工程もでてくる。このことは、ロースキルで間に合う工程にはそれなりの技能者を、ハイスキルを要求される工程にはそれにふさわしい熟練技能者を配置しなければならないことを意味し、ある意味では、適材適所の人員配置がこれまでよりもいっそうの厳密さをともなうことになる。

いままで製造現場に配置されていたラインの技術者のもっとも得意とする技術的知識を駆使することよりも、むしろ技術者にとって苦手なマネジメントの業務にわずらわされる時間が多かった。彼らライン技術者の大部分の時間は、工程管理、労務管理などのために費やされているというのが偽らざる実態であ

った。

このことは、技術者としての能力を十分に発揮しきれないままに毎日を空費していることにもつながる。

技術革新が進んで技術知識の多様化が要求され、関連技術の緊急な開発を迫られている現在、これほどもったいない話はない。オーバな表現を許されるならば、これを放置することは、まさに国家的損失である。

製造現場の管理監督は、現場に働く者の心理を十分に知りつくした技能者の中から育った者の手にまかせたい。

具体的にいえば、技能を技術的知見でレベルアップさせた技能者の中から、管理監督者としての素質のある者を選ぶ。これに、技能とは別の管理技術を訓練付与し、製造現場の管理監督をまかせるのである。そして、いままで製造ラインの管理を受けもっていた技術者はスタッフ部門へ移すようにする。

技術者は、IE エンジニアも含めて新技術と関連技術の開発に専念できるし、設計技術者は新製品開発に専念できるばかりでなく、高学歴化しつつある技能者に対しては、より高いレベルの技能者、または製造現場の管理監督となる目標を与えることによって、モラル高揚とあっそうのスキルアップをはかることができるであろう。

いわば一石何鳥もの効果を期待することができる。

1.3 フォーマンは第一線の経営者

—基礎 IE はフォーマンの手に戻せ

“フォーマンは現場第一線の経営者”。これは何かにつけてよく聞かされるセリフである。しかしこの〈セリフ〉は、現場の実情を知る者にとってはなんともしらけた、うつろなひびきしかもっていない。わが国の現場第一線監督者はたしてどこまでそういう意識をもって仕事をしているというのだろうか。また彼ら監督者は、はたしていままでそういう育てられ方をしてきたというのであろうか。はなはだ疑問である。

考えてみると、第一線監督者とは、自分があずかっているマン、マシン、マテリアルといういわゆる〈生産の三要素〉を、いかにうまく駆使し管理して現場を経営していくかが、本来の職務のはずである。監督者とは、毎日めまぐるしく変化してとどまることを知らないこれら〈三要素〉の、もっとも身近なところに位置しているのであるから、これらの変化にじん速かつ的確に対処しうる能力をもったとき、はじめて“フォーマンは現場第一線の経営者”という、うたい文句がそのまま現実のものとなる。

ところがこれまでの実体はどうであろう。

これらの変化に対処するための管理技法はすべて IE エンジニアの手にとりあげられ、肝心の監督者は、ただ忙しげに走りまわる下働きの存在になり下がっていたといつては、いいすぎであろうか。

彼らが若かりしころ、身に憶えこませた〈スキル〉は年とともに色あせて、労働心理学的な知識はもちろん、管理工学の素養も、技術的素養も計画的には教育されず、ただやみくもに毎日の業務にさいなまれながら、みずからの器量で自然に覚えただけの知識では、“現場第一線の経営者”などとはいえない。

こうした現象はいわゆる大企業に共通した問題であるばかりでなく、日本全体がそういう傾向にあっただけに、先進工業国とわが国生産性との間に大きな格差を生じてしまった要因をなしたといえる。

職業訓練といえば技能研修を中心としたカリキュラムになる。

監督者訓練といえば部下の扱い方、人間関係を中心としたカリキュラムが一般的である。どちらのカリキュラムにも、いわゆる〈現場第一線〉をあずかる経営者としての素養を与える訓練はない。

ところが、現場監督者が毎日さいなまれている現象は、部下の人間関係もさることながら、生産の三要素が現実には大きく変動し、ムリ、ムラ、ムダによって生ずる生産性低下の後を忙しげに追いかねばならないあのやり切れなさである。しかもこの忙しさの中からは、なんら前向きな解決策はでてこないから、監督者としてのむなしさをこのときほど味わわされることはない。

現場監督者は部下に対して直接に技能の指導ができなければだめである。

監督者の技能は、技術者と会話ができる技術知識によって強化された深く広い技能でなければならぬ。

監督者は基礎 IE の素養を身につけて、みずからあずかるマン、マシン、マテリアルを思うがままに駆使し、第一線の経営にあたる監督者たるべきである。これが新時代における管理監督者像である。

学卒エンジニアは、スタッフ部門に引き上げて新技術、新製品の開発に専念させ、現場の管理は、スキルを技術知識と管理技法で体系的に強化した技能系出身者にまかせようとする企業があらわれだしたが、これは、おりしも重視されだした技能者層の“動きがい”“生きがい”論ともあわせて、従来のスタッフ万能の現場管理の在り方に1つの変革を迫ったものといえる。

1.4 新しい技能者と管理監督者の育成体系

これからの職業訓練は、長い歴史と伝統をもって続けられてきた基礎的技能訓練のほかに、技能の幅を広げて技能を技術レベルにまで昇華させることをねらった別の訓練体系が必要になった。

伝統的基礎技能訓練をかりに個の技能領域の訓練と表現するならば、技能の技術化とは幅広い関連技能の修得とその技術的理解力の付与と説明しえようか。

個の領域の技能訓練を終了して数年を経た技能者の中から選抜して、表1・1のようなカリキュラムにもとづいた訓練を課す。訓練の水準は短大、高専のレベルを指向する。

かくしてこれらの技能技術者が成長する過程で、現場管理監督者としての素質をもった者と、技能指導者の素質をもった者とに分かれていく。

ここに技能の技術化をねらった研修とは別の管理監督者研修の考え方が必然的ニーズとして生まれてくる。

これは従来の技能訓練にはなかった分野であり、新時代における職業訓練の在り方の1つの特徴ともいえよう。

表 1.1 技能の技術化を指向した訓練カリキュラムの一例

研修名		対象	研修の内容とねらい
定型 コース	工作技能専門研修	中堅技能職 (技能検定一 級合格者)	・機械工作 専門技術知識，関連知識の付与（水準，高専 工業高校）
	溶接技能専門研修		・機械組立 ・塑性加工 ・厚薄板構 高度の技能訓練，応用訓練の徹底 造物（自動機，最新の機器による幅広い技能の基 礎訓練）
	電気技能専門研修		・微小接合 ・電子機器 ・電気機械
短期 選択 コース	NC加工	組長または これに準ず る者	プログラミング，NC ツーリングなどの訓練実習をとおし， 第一線監督者に NC 加工の正しい知識と技能を修得させ， 将来の動向をふまえた技能指導力を与える
	精密工作および測定	同上	基礎理論の修得と最新設備による実習をとおして精密作業 の要点を体得させ，あわせて各工場における精密工作の現 状と問題点を認識する。
	塑性加工	同上	無切削加工の最有力手段としての塑性加工について塑性理 論の解説と実習により，今後塑性加工を導入しようとして いる職場の組長および指導員層のレベルアップをはかる
溶接 技能 コース	CO ₂ 半自動溶接	溶接技能者	CO ₂ 半自動溶接のブローホール発生原因の探究に主眼をお き，最新実習設備を駆使して各人の技量見直しを行ない， CO ₂ 溶接の技能向上をはかる
	超音波探傷	同上	国家検定取得を目標とする 最新実習設備を使って理論解析を行ない，溶接構造物の検 査と関連させ，自主検査の能力向上をはかる
	TIG，MIG溶接	同上	TIG，MIG，溶接技能検定試験を目標とし，溶接材料溶接 機器などの関連知識を付与する
電 工	接続技術	組長または これに準ず る者	関連事業所の共同研究によって，接続技術に関する最新の 作業条件が確立したのを機に，組長層にこれを解説し，実 験をとおしてそのノウハウを体得させる
	……基板組立	同上	電気要素作業を細分化したフォーマットにもとづき，プリ ント基板作業を対象に各工場の実際をつぶさに研修する

監督者訓練といえば従来は TWI の中の，改善の仕方，仕事の教え方，部下の扱い方，安全その他が中心となっているが，この訓練では基礎 IE，工程管理，品質管理，労務管理，原価管理など，製造現場を科学的に管理していく過程で必要な広い領域の管理技術を研修する。いずれもケーススタディ中心のカ