

生産設備の変化と保全技能者養成の課題
—自動車製造関連企業を対象とした調査を中心に—

森 和 夫

職業能力開発研究 第16巻 抜刷

1998年

生産設備の変化と保全技能者養成の課題

—自動車製造関連企業を対象とした調査を中心に—

森 和 夫

1. 問 題

技術革新によって量産工場の製造ラインには数多くの機構を備えた設備機器が導入されてきた。この結果、これらのラインに従事するオペレータには、これまでの技能とは異なるタイプの技能に変化した。いわゆる高度な技能は、製造ラインの試作・導入を行う技術・技能者と製造ラインの維持管理を行う保全技能者、若干の製造ライン技能者にシフトし、そこに蓄積されると考えられる。日常的、定常的に行う作業には高度技能が不要となり、セッティングや緊急対応といった非定常的な作業に高度技能が偏在するという傾向が見出される⁽¹⁾。これまでの我が国の企業内教育は主として従来型の技術・技能者教育に力点が置かれてきており、今日、直面しているような高度技能の集積する内容については力点が置かれてこなかったと言えよう。今後の我が国の職業能力開発、とりわけ、企業内教育は、この点について何らかの組織的・体系的な対応が迫られていると考えられる。

我々は機械製造企業の保全技能者について調査を行い、キャリアパスに一定の周期があること、学習内容が多いこと、養成に時間を要すること、組織的教育訓練の必要性を指摘した⁽²⁾。また、本田・佐藤他⁽⁴⁾は保全教育の実態について企業175社の調査結果を基に検討している。これは保全技能者の教育の問題を扱っている。保全技能者の職業能力の内容について、電気保全と機械保全に分けて著されている。中小企業の保全のミニマムエッセンシャルズという点で興味深い。しかし、統計処理が

中心で、具体的な記述は少ない。また、調査項目の設定は限定されており、われわれの問題関心に応え得ない。藤村⁽³⁾は、自動車製造企業の機械加工部門と車体組み立て部門の保全教育についてふれている。車体保全の技能は①ロボットのプログラミング、②電気的なインターロック、③溶接のしくみの知識としている。製造現場との関係の記述では、オペレータの保全教育の必要性、保全技能者が行うマニュアル作成、設備改良について述べている。この他に技能マップ、保全課での座学、資格取得について記述している。しかし、保全技能者の職業能力という視点からのものではないため、これも我々の問題関心に十分応え得ているとはいえない。

そこで、本研究は最近の技術革新による生産設備の変化が保全技能に及ぼす影響について検討することにした。また、保全技能者に求められる特質や職業能力・資質を視野に入れて技能者養成の課題を検討することにした。

研究目的の第1は最近の保全業務の特徴を明らかにすることである。保全技能者の職業能力を論じる時に重要なことは、その技能がどのような環境のもとで何を行っているか。また、その動向は何か、それは何によって引き起こされたものかを明らかにしたい。第2に、保全技能者の職業能力や人物の特徴を明らかにし、その獲得のプロセスや学習機会を検討することにした。第3は保全技能者の技能伝承の課題について明らかにし、第4にこれらの結果から保全技能者養成の課題について検討することにした。

2. 研究方法

関東地方と関西地方に所在する、自動車製造関連企業3社を選定し、ヒアリング調査と質問紙調査を行った。はじめに、機械製造企業A社を選定し、集合調査を実施した。従業員約9500名の企業である。この企業

では自動車製造を主要業務としている。この企業には保全を専門に扱う技能者、約300名が配置されている。調査対象は各工場、部門より各1名の合計10名を選定した。いずれも保全担当の経験年数10～30年程度の職制である。調査内容は①最近の保全業務の特徴、②職業能力獲得の仕方、③教育訓練方法、④技能伝承の課題とした。調査手法はヒアリング調査によった。調査時期は1996年1月である。次に自動車部品製造企業B社とC社の2社を選定し、保全担当者と管理者各2名を対象に調査を実施した。いずれも従業員約3000名の企業である。両社とも、保全技能者だけを置く部門は小人数であり、各生産事業所のライン毎に保全技能者を配置している。調査時期は1996年3月である。調査手法及び調査内容は先の調査と同様である。これらの3社は企業内教育訓練施設を設置している。

さらに、質問紙調査を先の機械製造企業1社の保全技能者に実施した。調査内容は先の①～④（自由記述）と⑤保全技能者に必要な職業能力（択一法）とした。実施時期は1996年12月及び1997年6月に実施した。回収した調査用紙数は238であった。このうち有効回答数は222であった。

本報告では①～④のデータを対象に検討することにしたい。分析の方法は以下のようにした。ヒアリング調査は全ての意見をテープに録音し、これを文章化した。報告で用いる文章はこれを基に、主旨を変えることなく構成したものである。質問紙調査結果は表計算ソフトウエア上に入力し、これをキーワードによって分類し、整理した。

3. 結果と考察

3-1. 製造設備の変化と保全技能者の仕事

[事例01] は製造設備の変遷について述べた部分である。これによれば、以下の諸点を指摘している。製造する自動車部品の材料の変化が製造設備に大きなインパクトを与える。自動車部品の材料が金属中心から

樹脂中心に変化したことによって、生産システム自体をも変化させることが指摘されている。また、製造する自動車部品の変化も重要なインパクトである。次に技術革新の成果としての製造設備の変化が挙げられる。バーコードシステムや電気制御、多関節ロボット、半自動機械の導入がこれである。更に、社会経済の進展や情勢の要因もこれらと無縁ではないことがわかる。このように①製造する製品、②材料、③技術革新の進展、④社会経済の状況等が製造設備を変化させる。

[事例01]：製造設備の変化とそれを促進する要因（B社）

「当社は、今から37年前に金型工場を建設してから始まった。主材料は金属で、設備機器としては、プレス機械、樹脂成形機、ロールホーマー（車のシートスライドに伴うメッキ装置）が主流だった。プレス機があった時は機械をばらして、機械保全をやっていた。電気に対してはPC関係の制御はなかった。1970年に入って、自動車ランプはシールドビームになった。これに伴ってガラスの成形機を導入した。材料は金属製品が少なくなって樹脂に置き換わってきた。1986年に多関節溶接ロボット、樹脂製造のラインが導入された。バーコードのラインが入り始めてから大幅に電気制御が増えた。ハードコード入りの設備が入ると、設備を更新する時はとても大変だった。昔は、組み立て設備も単動が中心で人がネジを締めたり、クリップをつけた。今は、フリーフローラインと言う、何台もの機械が複合作業をし、半自動で作業を行っている。だから、この電気回路知識が必要となってきている。組み立てラインも半自動機械が導入されてきた。ここ5、6年で半自動機械がでてきた。設備の自動化が10年くらい前からポツポツと出てきたが、一気に増えたのは最近の5、6年の間だ。1992年頃までは人間の工数のほうが安く、設備投資も活発ではなかった。しかし、バブルの頃は設備投資が盛んに行われた時期だった。」

[事例02]、[事例03]は同様にして他の企業の場合である。この事例では以前の設備が熟練技能を必要としていたことを示している。機械は複雑になったが、部品点数は減少し、保全作業が容易になっている。また、自己診断機能が付加されて、故障原因の追求もやりやすくなっている。しかし、これらは安易な部品交換でライン回復を優先させて、真の原因追求に至らない可能性を含んでいる。これは部品のブラックボックス化を進行させ、技能者の手を入れづらくしていることと連動している。

また、自己診断機能のエラー表示の意味を探るには日常の正常な稼動状態や整備状況を熟知していなければならない。このように熟練の質は確実にシフトしていると推察できる。

一方、保全技能者と生産技術者の役割分担が不明確になっていて適切な対応に持ち込むには時間を必要としている。保全と生産技術を分離すること自体が不自然と言わざるを得ない状況と指摘できる。つまり、保全技能と設備設計は同一の次元で進行しなければならないと考えられる。

【事例02】：製造設備の変遷で保全の仕事が変化（A社）

「12～13年位前は機械が故障しても、制御油圧式の場合、非常に複雑で頭も体も総動員で作業しなければならなかった。現在は設備機械が高度になり、油圧式制御から電気サーボの電動制御のロボットに変化した。電動制御の出現した当初は制御系も複雑であり、基板の数も多かった。古い油圧の機械は目盛がIC目盛でなく、ワイヤー目盛であって、目盛自身の信頼性も十分ではなく、基板も数多くあった。最近のロボットは6軸のロボットで部品それぞれに基板やドライバーアンプがあり本当に複雑だった。現在は、6軸対応のアンプが開発され、部品点数は減ってきている。だから、実際の保全作業は簡単になってきている。取り替えるだけで終わり。昔の機械は、機械が異常であっても信号を出さない時もあった。しかし、現在は、機械自身に自己診断機能があって、自分自身で異常を表示できるようになった。昔は“ランプが1個ついて、エラーであった”が、今は詳しく、また細かくエラーが表示される。パーツ交換で済めば、現状はその中の構造は分からなくてもよいということになった。組立ラインでは、生産準備で自分が担当して設置した設備の場合、日常の機械の調子の悪さは“自分が修理しなければ……”という意志が必要だ。組立ラインの修理は1日に20件位起こる。真空装置にラジエータの水を注入したことだ。ポイント、ポイントにはメーターがついているが、ラインが長いので整備の時、前が悪いのか、後が悪いのか、そのあたりは日頃の経験にかかってくる。」

【事例03】：保全の仕事は故障部品の交換に変化（A社）

「保全技能者と呼ばれる者が故障原因がわからなくて、修理屋に聞いてもわからず、物を持ってきて、交換していただくというものもいた。また、保全マンの中にも外部の修理業の部品を持ってきて取り替えるだけという状態になっていることもある。交換した部品は捨てないで修理をするのが保全の仕事となっている。また、故障部品の技術が、どんどん上がっているため、直せないものもある。技術的に高価であるため、メーカー側から、あまりさわるといわれる部品もある。」

また、[事例04]のように以前の保全技能者が作業できなくなるという状況が見られる。PC（プログラマブルコントローラ）制御の技術・技能がないと保全ができないという指摘がある。[事例05]はこれらの設備の基本は不変であって、制御系が変化していることを指摘している。制御系を点検する際には設備を理解していないと修理ができない。従って設備の基本を、まず理解することが保全の前提となる。また、従来型の保全技能者が新しい設備の保全教育を指導できないという事態を生み出している。[事例06]のように電気と機械というような分類では保全技術・技能が成り立たない時代に入っていることも見られる。

<p>[事例04]：保全仕事にインターフェイスや制御系の内容が増えた（B社）</p>
<p>「この向上では設備機械の変化によりメンテナンスは、昔は汚れていたが、今は、きれいな服装で仕事ができるようになった。昔はメンテできた人でも、設備が新しくなってメンテが出来なくなった人もいる。現在では、インターフェイス技術、PC制御などの知識は必需品だ。また、故障個所の電気関係はとて多くなってきている。これからは、PCを扱える者がいれば、メンテナンスは楽になる。」</p>
<p>[事例05]：保全仕事に制御系が増えた（A社）</p>
<p>「塗装やメカ的なものや、電気、機械、運輸的なものは変わっていないが、電気制御の方が変わっている。だから、電気制御を点検するとき、設備の中のことが分かってないと修理が出来ない。」</p>
<p>[事例06]：機械系統と電気系統とを一緒にした複合技能が必要に（A社）</p>
<p>「昔は、保全マンは機械系統と電気系統と分かれていた。また、現在は、機械系統と電気系統とを一緒にした複合技能が必要となり、個人の能力把握がきちり行われるようになってきた。」</p>

[事例07]と[事例08]は工機部門と生産部門と保全部門の業務のクロスが多くなり、無用の重複が増加していることを指摘している。この融合化の進展は技術・技能の複合化と軌を同じにした問題と考えられる。この問題は人事処遇上の問題と重なって複雑にならざるを得ない。技術系と技能系のような処遇は仕事の事実上の内容と一致しなくなってきていると推察できる。

〔事例07〕：工機と生産と保全の各部門の業務が重複（A社）

「工機部門、生産部門の人と保全マンの三者三様で、役割分担ごとに、ばらばらに動いている。昨年、設備を導入するあたりから、保全の中のノウハウを設計に入れていく動きがある。しかし、新設備を導入するときは品物ができればよいという視点で、また設備機器の値段が決め手になってしまう。品質面について、納入不良がでるとただ設備だけ直し、手入れしなくてよいのではなく、その不良品が流れないような設備を作る。」

〔事例08〕：工機と生産と保全の各部門の連携が困難（A社）

「設備導入時に工機部門、生産部門の人と保全マンが、マシンライのイベントを組んで、技術部門と製造部門と保全部門と一緒にやるような計画にはなっている。生産技術課は工法の開発を主にやっている。ラインを作るのは技術課がやっている。この計画の推進理由は設備導入後、その後、量産化したあと保全マンは保全マンの目で見て直しやすい設計にする。同じお金をかけるなら、初めから入れてもらえば全体のコストは下がるからである。機械立ち上げの前に試作の会議がある。技術課が主体となる会議で新製品ラインの設計で製造と工務が入って今までの不具合点を話し合う会議である。これは昨年度から始まった。しかし、実態はうまくいっていない。試作会議には保全からの意見を言ったりすることはなく、個人的に担当ごとにやっている状態である。また、製造と工務の担当が話し合うことはあるが、表面化したものはない。機械をメンテナンスするのに困らないようにするための会議である。大きなプロジェクトを踏むときにはラインの企画検討段階からメンテナンス等で保全の意見が入ることもある。保全課と技術課と一緒にやれないことはないから、協力した方が絶対よいが、どうしても連携がうまくとれない状態である。」

3-2. 保全技能者教育の現状

保全技能の向上について企業の中の認識を次のように指摘している。

〔事例09〕は周囲の考え方、認識が今一つで、その結果、実際の仕事をやりながら覚えさせるというやり方に依存せざるを得ないことを述べている。〔事例10〕では、故障時の対応は製造元にまかせればよく、保全技能者の必要性が少ないと基本的には考えられていると述べている。従って、保全技能者に対する経費や時間の投入はしにくいのである。

〔事例11〕は保全技能者には高度な技術・技能が必要と考えていても、自己啓発による対応を考えている。また、現状では、自己啓発を支援する雰囲気づくりと的確な支援が重要と考えられている。このように、保

全技能の重要さの認識には幅があり、組織的教育の展開の困難さをうかがわせる。

[事例09] : 実際の仕事はやりながら覚えさせる (A社)
「新しい機械をマスターさせるには、そこに放りこんで経験させるしか手がない状態である。企業トップから「技だ、技能だ」という言葉が出るようになってきたので考える必要があるだろうと思う。前からスキルについての話はしているが、現実は結局、進んでいない。」
[事例10] : 保全技能者に対する経費や時間の投入はしにくい (B社)
「製品を作るためにはそれなりの技術者がいないとモノづくりは生きない。しかし、設備が故障したら設備の製造元に聞けば良いと言う考え方が根底にある。また、保全マンがいなくてもメーカーは処理できると言う考え方がある。生産性の絡みでスピードアップしていくのに保全マンが活躍するが、最低限度の固定費でおさえている形を取っているのだから、教育の時間まで作っていくことは難しい。」
[事例11] : 自己啓発による対応を考えている (A社)
「教育を受ける時間を取れないため、通信教育を受けたりして、自分で向上しようとする意欲に依存している。だから、自然と自己啓発をする環境を作っていかなければならない。それは、上に立つ人の役目である。」

[事例12] は保全技能者の教育への取り組みを記述したものである。まだ、技術・技能教育について検討するために情報収集を行っている段階であると述べている。教育計画の確立という点で考は、初期の段階にあると言えよう。[事例13]、[事例14] では教育計画の必要性を認識した上で、作成に入った段階である。長期的な計画には着手してはならず、これには多くの困難があると指摘している。それは①保全技能の習得にはいろいろな技術・技能の組み合わせが必要なこと、②保全技能者の数が必要なこと、③教育を受ける時間の確保が困難なことに起因していると述べている。この調査で見る限り、教育の計画的展開には、まだ時間を要するものと推測される。

[事例12] : 計画的教育は情報収集の段階 (C社)
「今、保全マンに必要なキャリアと、身につけなければならないものを情報収集している状態である。会社としては、技術教育、技能教育をどのようにしていくか全体から検討しているところだ。」
[事例13] : 教育計画書はある (A社)
「保全教育計画書はあるが、公認されたものはない。現在、いろいろな技能・技術の組み合わせで補助していかないと、保全マンの育成はうまく行かないと考えられる。」
[事例14] : 長期教育計画はない (A社)
「保全マンの長期教育計画は5～10年のプランもない。教育を受けさせることは必要だが、それを受けさせるために時間を作り出すには、保全マンの人数が少ないというのが現状である。」

次の [事例15] は保全技能者の計画的教育がしにくい状況を示している。この記述では、現場でのミーティングに参加させたり、その内容を知らせて学ばせている。新人も現場教育を中心に推進しているのである。実際に発生した故障の診断や、問題解決の場面に参加させることで教育を展開している。しかし、故障は不定期に、しかも突発的に発生するため、計画的な教育は現場教育の中では実施が困難になるのである。保全技能者の計画的教育が容易には展開できない要素を持っていることを示している。

[事例15] : 保全技能者の計画的教育がしにくい (A社)
「故障の教育を全員でミーティングをしたり、そこで受けた教育を部下に連絡する。新入社員が入ってきたときはOJTを大ざっぱに行っている。計画的なOJTはない。OJT計画書を出すことを繰り返していけばよいものになるが、現状ではそこまでっていない。ある程度、個人的に、どの程度までレベルを持っていけばよいか考えなければならない。」

教育を行うタイミングについて [事例16] が指摘している。これは求める時に求める内容を学習させることの良さについて述べている。本人の希望 (ニーズ・意欲) と学習時期 (仕事上の課題) と学習内容・方法

がマッチングすることによって最大の効果をもたらすことが理解できる。これが教育体系に基づいて実施できれば、複合的な成果を生み出すであろうことは生産システムの例を出すまでもなく予想できる。

〔事例16〕：教育を行うタイミング（A社）

「中堅社員は専門知識を得るために、専門メーカー研修に機会があれば行く。電気保全に対しては組立ラインの社内教育がある。ある課長が新人にシーケンス制御の教育を受ける意志があるかをたずねたところ、本人はすでに初歩の教育を受けていたので、さらにその辺を勉強させた。しばらくして、機械保全の教育の受講機会があった時にたずねたら、是非受けたいと言うので受けてもらった。これがとてもよかったと課長が言っていた。つまり、自分がやりたいと思う時に、自分のしたいものがあると、とても良い方向に進んでいくのだ。部下自身が困った時、やりたい時に講習の話をするとうい。」

〔事例17〕〔事例18〕〔事例19〕にあるように、3社とも保全技能者の教育機会の種類は社内、社外を通じて極めて少ない。社内では一般社員教育のレベルにとどまる。社外ではメーカー研修が中心であって、自社に適合する内容とはいいがたい。一方、公共職業能力開発施設や、民間の研修機関等においても保全技能者のためのコースは期待できないと指摘している。

〔事例17〕：少ない保全技能者の教育機会の種類（B社）

「工場では、企業内訓練施設を利用している位であって、教育の機会としては設けていない。県の施設やポリテク施設の年間計画の中で行ったほうが良いものは集団で派遣する。社内教育は、保全に関するものがほとんどない。会社としての一般教育の講習内容には組立て技術講座、表面処理講座、実践講座などがある。また、製品知識などの一般教育もある。社内教育は、一般の製造作業者と同じに受けるので、保全レベルのものが別に必要である。親会社の教育は、必要なもののみ受けている。今のメンテナンスに必要な、自社に生かせるものかどうかを考えて受ける。最終的には、いわば特殊な教育の受講が、保全マンのものさしとなる。」

[事例18] : 公共職業能力開発施設や民間研修機関等は十分でない (C社)

「県の施設やポリテク施設に保全マンに必要なコースをやって欲しいと頼んでも年間計画が既に決まっています、できませんと言われる。特にポリテク施設では、熟練技能に関するものは少ない。県の方に聞くと、半分ポリテクの方に任せてしまっていると言う。一番儲からなくて、少人数で金のかかる制御系などはポリテクがやって、溶接技能のようなものは人が多いので、県が受け皿になっている。県内で一番、製造業が集まっているところに、公共も民間も職業教育施設はなく、地域的に空洞化している。」

[事例19] : Off-JT はメーカー研修が主流 (A社)

「保全マンの教育は OFF-JT ではメーカーの主催する講習会しかない。受けるの良いチャンスだが、回数が多い。このように、Off-JT はメーカー研修が主流である。社内にも教育施設がある。これは特に新入社員が利用している。」

[事例20] は教育時間について述べている。故障が減少した分を教育時間に充当している。Off-JT と OJT の合計で10%程度となる。[事例21] では他の部署よりも多い教育時間を投入していることを示している。企業によってこの状況は異なると推察できる。先の [事例17] [事例18] [事例19] を考え合わせると、実質的な成果をもたらす教育の内容と方法が求められていると言えよう。

[事例20] : 故障が減少した分を教育時間に充当 (A社)

「我々の系列企業では、従業時間の2～3%の時間を教育にさいている。この数字は計画性を持った教育時間でなく、ただ集計したものである。従って、必要な教育は何か、整理が必要である。この時間は現場の OJT の時間に入っていない。職場を離れた教育時間だけである。雰囲気として、故障を減らした時間をこのようなものに振り向けようとしている。基本的には、教育時間は、1割位あってよい。Off-JT を時間に入れると実質的には1割位になるかもしれない。今でも、突発の事故処理が保全の仕事の25%を占めていてウエイトが高いのである。しかし、保全マンに技術を身につけさせるために新しい設備改善を体験させるようにしている。また、設備機械の制御回路を組ませるのを、若い人に作業させて、設備機械を製造する段階から覚えさせている。個々の個人分析表は特にはないが、現場の中では、個々に接していればその人の個性などはわかる。職業教育を受けたいと思えばさせる。興味や、やる気で、自分自身の好みの勉強があったら、それをやらせればよいと思っている。」

[事例21] : 他部署よりも多い教育時間 (A社)

「現場の管理者のレベルで職業教育の年間計画が決まる。管理者の教育に対する工数はきめられていない。教育時間は業務に支障のない程度にしている。教育に費やす時間数もきまっていない。外部の講習も時間外でやっている。他の部署より保全部署の教育への投入量は多い。」

新規のライン立ち上げや、設備の一部更新に合わせて、そのライン用のマニュアルを作成しなければならない。[事例22] に示すように、メーカー研修では基本的な内容に限定され、ラインに必要なものは扱わない。従って、保全技能者は自社のライン用に教育やドキュメンテーションを行う必要がある。しかし、[事例23] にあるように、テキストやマニュアルの整備が遅れがちになっているのである。管見するところ、これら要望に応え得るマニュアルの作成の手法がみあたらないため、隘路になっていると推察できる。これらの指摘は、公共職業能力開発施設や各種研修機関が行う Off-JT への意見と受け止めることができる。現場との距離を縮めながら、Off-JT の良さを発揮できる研修を整備する必要があろう。

[事例22] : メーカー研修は限定されるので自社で OJT を実施 (A社)

「1つの機械にもいろいろなメーカーの取り扱い説明書があり、それを手順書に分解するとなると並大抵のことではない。一応設備を入れたときのメーカーからの設備対応教育を受けるが、基本的な設備機械の説明しか教えてもらえない。だから、中身まで考えることが出来ない。4~5年でモデルが変わると設備の一部機械が新しくなる。そうすると、以前とは異なった技術のやり方や機器が入り込む可能性がある。ある課では、新技術という言葉に置き換えて新しい技術が入ってきたことを伝え、部分を丁寧書に置き換えたり、説明書を作ったりして、それに基づく OJT を行っている。」

[事例23] : テキストやマニュアルの整備が遅れがち (A社)

「基礎教育が終わったら保全だけの教育がある。配属後の職場教育では、保全の技能と修理技能について教育を行っているが、その時にきちんとした教材があると、教育し易い。新しい分野の教科書などが必要になっているが、それに見合ったものがない。例えば、ロボットなどの内部構造を分かりやすく説明したものがある。」

保全技能者には〔事例24〕のような能力が必要と述べている。情報の扱い、独りでモノを作り出す力、インテグレートされた技術・技能、絵に表現することが挙げられている。また、〔事例25〕にあるように、資格取得も重要なことと位置づいている。保全に必要な資格は周辺分野にはあるが、保全そのものには技能検定以外にみあたらない。従って、設備の改良を除けば、資格がなくても仕事はできる。この背景には自己啓発によるたゆまざる研鑽と向上意欲があることを前提としていることは言うまでもない。

〔事例24〕：保全技能者には総合能力が必要（A社）

「“情報把握・処理・伝達能力”、“トータルの技能習得”、“スケッチから一点しかないものを作り出す力”、“欠損した部品を集めて絵を起こしていく能力”が必要。最低でもポンチ絵はかけるようにして欲しい。それを基にして加工してその中に合わせていくことが必要である。生産の全工程が出来ることを指している。」

〔事例25〕：資格取得も重要だが、保全に必要な資格は周辺分野にしかない（A社）

「保全に必要なものは、仕事で最低限、必要な資格をとること。また、電気、機械の主だった資格をとること。技能検定の機械保全や電気保全の1級、2級をとる。会社では資格に合格したら手当てを支給している。従って、受験料や講習料は自己負担である。最低限の資格等は、時間を作って講習を受けにいくように指導している。安全衛生に関することや、法律で作業に従事するに必要な免許である。保全関係の資格は、あまり無く、低圧電気の社内教育を受ければよい。電気工事士免許はなければならないものではない。自己啓発によって、やる気のある保全技能者なら故障修理を行っている。しかし、設備の改良には高度な技術が必要である。施設の保全は国家資格があるので、電気やボイラーを主体に学習機会を設けている。参考資料は、工務課で作っている。それと、ロボットなどメーカーの個性の強いものの知識を得る。保全は現場の改善につながるようなものでないと意味がない。保全マンの教育を今までの教育の延長と考えないほうが良い。」

3-3. 保全技能者の年齢と技能伝承の問題

〔事例26〕は保全技能者の年齢構成が高齢化していることを述べている。人事上も硬直化の傾向にあり、問題を抱えている。また、技能伝承の面から見ると、継承すべき対象者が少ないのである。

<p style="text-align: center;">[事例26] : 保全技能者の年齢構成が高齢化 (C社)</p>
<p>「保全是高齢化している。特に中間層が薄い。年齢構成を見ると、現場は四角形、事務は逆三角形で、順調に出世するのが難しくなっている。ピラミッド型が理想である。今は、順調に出世できない状態にある。」</p>
<p style="text-align: center;">[事例27] : 他部署に比較して保全技能者は年齢構成が若い (B社)</p>
<p>「保全の年齢層はだいたい同じ年齢層になっている。他の部署から比べると若い構成であり、平均30歳程度である。保全の人は若いうちから広い視野で工場の中を見ている。そして、製品がわからないと保全ができないので製品知識も機械知識も豊富にある。昔の製造の課長は、自分の職場の保全是自分達だけで処理すると考えていた。だから、保全技能者が課長になると、工場内のいろいろ細かいところまで目が届くことが出来て好都合である。その結果、保全をやっていた者が現場の係長または管理職になることが多い。これにより、保全の部署は高齢化が進むことなく、ローテーションはうまく行っている方である。しかし、反面、ベテランの保全マンがなくなっている。その理由は、管理職に登用された保全マンの技術能力はその時点で、頭打ちになってしまうからである。保全の柱となる人がいなくなると、集団の力はうまく生かされない状態になることもある。柱がいなくなるケースはかなりある。残念ながら、職場の管理職の方たちは技能伝承の問題の認識があるけれども、その教育システムを立ちあげる役員、部長以上のレベルでは、そのような話は、あまり出てこない。」</p>
<p style="text-align: center;">[事例28] : 技術・技能の両者を持つ技能者が高齢化して後継者にはいない (C社)</p>
<p>「20~30人の高齢者の技能伝承をどうしたらよいか、昔の技能者というのは、自分の考えたものをポンチ絵に書いて現場の人に渡すと、それを見てものを作ることが出来た。技能者の方も昔の多能工は、いろいろな技能を持っていて、それを組み合わせで提案が出来た。そんな技能者が、いなくなっている。今は、正確な製図が描ける技能者もいなくなった。技術屋もそんな依頼が出来ない状態になっている。他社では技能者の能力は落ちていと聞いている。企業外からある程度の高度スキルを持っている人を中途採用して、50歳以上の人も採用しているようである。技術・技能を持っている人は、高齢でも会社では欲しがっている。」</p>

これに対して、[事例27] は保全技能者の年齢構成が若いことを述べている。保全技能者は若い頃から広い視野で工場内を把握し、かつ、製品知識が豊かである。この2つの資質は現場の管理者として必要な条件と考えられている。このため、保全技能者は職歴が長くなると、現場の職制に登用されるケースが多い。従って、他の部署に比較して保全部署

は年齢構成が若いのである。技能伝承の視点から見ると困難があるといえよう。[事例28]を見ると、昔は技術・技能の両者を持つ技能者がいたが、現在は高齢化して後継者がいなくなっていることを示している。

[事例29]は最新の技術の教育を受けてきた若年者が多くなって、逆にこの分野は高齢者が学んでいないため、技能伝承ができないことを意味している。これまでのような教育の成立を覆すものとなっており、新たな技能伝承のスタイルを生み出す必要性を示している。例えば、若年保全技能者が自ら技術・技能を学習して、高めていける環境作りや高齢者と若年者が互いに保全技能を巡って学習し合う機会の設定などが求められると考える。

[事例29]：新型技術が導入され、高齢者が後輩の指導をできない（C社）

「高齢者の方が理解できない新型技術が入っているので、後輩を指導できなくなっている分野が増えている。新型技術の理解度が課長、係長よりも若年者の方が知っていると言うことです。したがって、OJTがやりにくくなっている現状がある。」

3-4. オペレータの保全教育の必要性

[事例30]では保全技能者の数と故障の発生との関係を述べている。この事例では保全技能者は現場に張り付いたままが多いという。ここにもあるように、故障修理のレベルに幅があって、些細なものから膨大な作業量のものまである。もしも、保全技能者でなければ対応できないレベルの作業だけに限定すれば、製造ラインのトータルパフォーマンスも高くなると考えられる。また、保全技能者の専門性が高まると予想できる。オペレータが日常の保全を行うことができれば、ライン自体の保全の水準が向上できるだろう。このためには、調整や簡単な補修レベルの保全作業をオペレータが実施できればよい。[事例31]は必然の方向と思われる。このことが軌道にのれば、従業員の一般教育としての保全教育が必需の内容として行われるものと考えられる。[事例32]の2つのラインについて見るとこの教育の必然性が理解できる。

[事例30] : 故障発生数に対して保全技能者の数が少ない (B社)

「保全技能者の人数が5人しかいないので、保全マンは常にラインに張り付いている状態である。だから、故障需要と修理供給の関係で、故障需要のほうが多いので工場全体に目が行き届かない。同時に2つ以上の設備故障が起きた時は、どちらが先に納品するかを製造の係長と保全の係長が話し合って故障修理の順序を決めている。工場の生産ラインは24時間、2～3交替制で行われるが、保全技能者は昼の時間にしか工場内にいない。そのため、夜中に故障した時は、翌朝まで待つ時もある。結局、保全マンがいない時は、製造系の中で保全に近いことをやらなければならない。一日に発生する故障件数は、1人2～3件と、5人で合計10件位である。夜中の製造ラインの問題は、保全マンが常駐していないため分からないことが多い。」

[事例31] : 現場作業者の保全マン化を図りたい (B社)

「現場作業者の保全マン化はいつかはやりたいと思っている。組立てラインには、ラインキーパーといわれる人がいるが、この方達に基本的なロボットのティーチングの修正をしてもらっている。」

[事例32] : 日常的な簡単な保全是オペレータにまかせたい (B社)

「組立てラインについては、女性が働いているため、機械が分からないので細かい故障が多い。組立てラインは設備故障よりも調整作業である。回数は多いけれど、工数的には少ない。それに比べて、モールドラインの故障は機械が大きいためオペレータは、故障を直すことができない。工数が多いほうが、人数をとられる。モールドラインは交替制勤務であるため、班長がいる。よって、ある程度、班長が保全技能を持っていて、少しぐらいの修理なら対応してくれる。」

3-5. 保全技能者の人事上の処遇と保全教育

保全技能者の最近の採用と人事上の取り扱いに変化してきている。

[事例33] のように、採用の仕方を厳選するという方向をとっている。

[事例34] では大学卒の人材の採用が必ずしも保全技能者の適切な育成の仕方に結びついていないことを述べている。最終的には保全技能者の職業生涯の描き方が問われているといつてよい。このためには、まず保全技能者の職業能力とその養成、在職中の昇進と工場での機能のさせ方、入社時の人材の評価方法などを明らかにしていかなければならない。

[事例35] [事例36] のような視点で大学卒業者を採用する場合には入社時の人材の評価方法がより一層、重要性を増すことになる。高校卒業

[事例33] : 保全技能者の採用の仕方を厳選する (A社)

「保全マンばかり増やすわけには行かないので、労務費の関係なども考えている。スタッフの移動はあるが、現場の人は生涯、保全に関わる。今までは工場自体が成長期で、従業員の人数が足りない状態だったので、あまり深く考えなかった。今は、選別されないといけない時代になった。」

[事例34] : 保全技能者の人材育成の方法を模索中 (B社)

「保全技術が一段と発展しているため、工場の方は大学卒の人材を求めているが、大学卒の新入社員は本社で職業教育を受けてしまうので、一般に工場に勤務する時には、工場の隅々まで理解・把握する努力が足りないようだ。新入社員は初め、知識・技能ともに劣っているが、上司が少しずつ教育して追い越して欲しいと思っている。しかし、従業員に高度な教育を行うことは、会社のシステムにはなっていない。現在、ラインから保全マンを育成しているけれど、本当にそのやり方でいいのかわからない。保全マンの育成についてトップと現場の考え方に違いがある。」

[事例35] : 大卒は製造ライン経験とやる気があれば対応可能 (B社)

「保全技能者の選考は工業高校の機械や電気の人を集めた訳ではなく、普通高校卒業生の訓練生もいる。したがって、新入社員で製造に配置されたとき、設備や電気などに興味があった人を選抜した。電気の設定だけわかっていても機械の動きがわかっていないと故障の原因追求は遅くなる。また、その設備も自分たちで作って電気の配線をして、その設備をラインの中に入れ込む仕事もある。メーカーから買った設備の改良保全という仕事がある。自分で図面を書いて、その品物を作って、最終的には設備を改良する。これらの能力が求められる。従って、大学卒では、育成期間で製造ラインを経験して、基礎知識があって、後はやる気があれば十分である。基礎知識とは機械の図面が読めて書いて、最低ではそれ位である。ちょっとした改良にも、図面が書けないとならない。」

[事例36] : 電気系工高卒者を選抜して配置 (C社)

「保全の職業訓練の対象者は電気系工高卒者で、電気のことを分かっている者を1年間教育し、機械加工技能を勉強させる。その後で配属後、施設内の基礎教育と設備保全基礎教育を行っている。人数は34名中、各設備3名位で選抜されて配置する。技能程度や人間性などで配属している。配属後1ヶ月程度、Off-JTを安全教育から始める。故障の分解から組立までをノート取らせたりして教育していく。保全教育は部門別教育のなかに入っている。保全の中でも、ロボットを多く扱っているところはロボット教育をしている。特にメーカー派遣の教育が中心になっている。“機械の内部構造が分からないから、行って来い” というものである。」

者の採用の場合には、これまでのような経験的な育て方から体系的な育て方に移行できるかが問われるだろう。

3-6. 保全技能者の成長の機会

ここでは保全技能者として働く側から見た意見を、質問紙調査によって集約した結果について検討することにした。保全技能者として成長するにはどのような機会や体験が重要なのであろうか。「あなたの仕事歴・学習歴を概観して、どう心がけたり、どんな機会が自分を作る上で大事か」という問いに対する回答を求めた。その結果、得られた回答は全体で281件であった。項目全体を検討すると、その記述内容は「経験・体験」、「学習内容」、「学習方法・資格」、「取り組み姿勢」、「ヒューマンスキル」の5分類で整理できる。図1は5分類の内、件数の多いものの順に並べ替えて描いたものである。最も多い内容は「取り組み姿勢」であった。この項目だけで51.3%を占めている。保全技能者の成長にとって大事な内容はその取り組み姿勢にあるとすることができる。続いて「学習方法・資格」、「経験・体験」がそれぞれ18.5%、14.2%になっている。学習を進める方法に関する記述が合計で32.7%である。以上の内容の合計が84.0%になる。「学習内容」に関する記述や「ヒューマンスキル」の記述は合計で16.0%である。このように保全技能者の形成にとって本人の姿勢や学習の仕方が大きな要素となることを意味している。この取り組み姿勢の内容をさらに詳細に見たものが図2である。保全技能者にとって、最も重要な姿勢は「自立」の姿勢である。

具体的には下記の記述例のように「自ら判断し、行動すること」や「自己完結的な仕事の仕方」、「他人まかせにしない」といった姿勢が必要であるとしている。保全作業の場合、一連の作業が一定のシーケンスで行われることが多いことから、技能者に自己完結性を求めると解釈できる。また、個々の保全技能者によって、アプローチも異なると考えられる。従って、他の技能者が手出しできない場面もあり、任せたら最後まで完遂しなければならないのである。このために、自分自身をいつも独りの状態に置くことが大切になる。仮に集団で作業している場合でも、

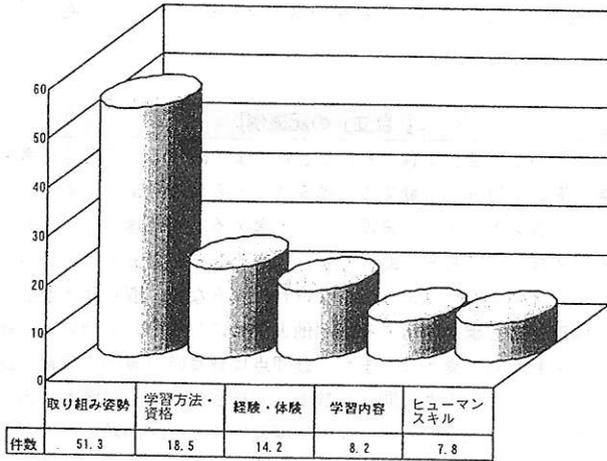


図1 保全技能者の成長にとって重要なこと (単位：%)

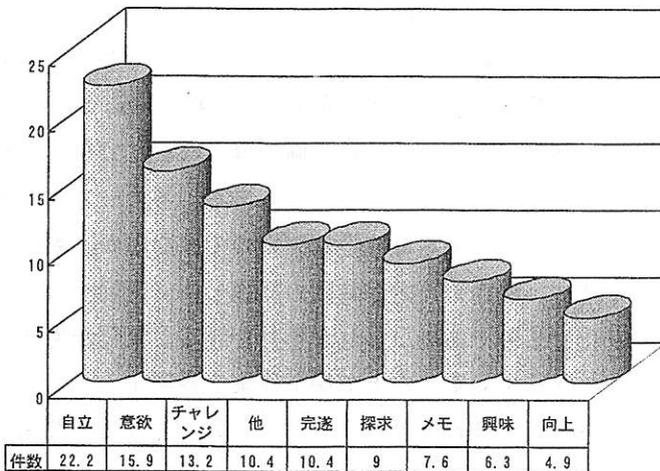


図2 保全技能者の取り組み姿勢の内容 (単位：%)

任されたらその部分は完結することが必要になる。このような内容を学習するには技能者本人が自立の姿勢をいつも持って、作業にあたることになる。

【「自立」の記述例】

(1)自分自身の手を汚し、自分で調べられるところまで調べる。(2)自分で考えることが大切。(3)見て聞いて自分で行動する。調査法など忘れないようにする。(3)人の修理についていって覚える。1人で修理に行き考えてみる。(4)修理に行き判らないと上の人を呼んで応援に来てもらい助けてもらうが、もっと自分で良く調べ、本当に判らない場合には上の人を呼ぶようにしなければならない。取り替え部品はすぐ捨てず分解して内部構造を調べて捨てる。(5)他人任せにしない。(6)他の人に頼るのではなく自分で体を動かして覚える。また、疑問点は教育時(専門の教育、講座)に質問するか、メーカーの技術者に聞く。数多くの機会にあう。設備を担当する。自分が1人でやるしかない(他の人がいない)環境にする。(7)問題にぶつかった時等、「判らないことは聞く」というのが、一般的ですが、私は「判らないことは、まず自分で調べる。調べて判らなかつた聞く」ということが良いと思います自分で調べずに聞いただけのことというのは、すぐに頭の中から抜けてしまうことを防ぐ方法だと思います。

第2順位で挙げている「意欲」は下記の記述例のように「積極的に行動すること」や「体を動かして学ぶ、解決する」、「努力・やる気」、「前向き」といった姿勢である。保全作業はいつも新しいこととの遭遇であることが多い。初めてのケースは新設備の導入ばかりでなく、故障原因の追求や修理、設備の改良などでも起こり得る。各ケースは、場合によると新しいことの連続である可能性が高いのではないか。製造ラインの設備は履歴を持つ。稼働の仕方が時間の経過と共に変動すると、設備の状態は日々変化するのである。これが年月を経ると変化が累積されることになる。この累積を勘案した上で保全作業を展開することになる。更に、設備の部分更新が行われると、ラインの他の部分との関係が履歴となる。このような製造ラインが日々稼働しているのである。従って、保全技能者は一見、同じに見えるケースを個別のケースとして対応しなければならないといえよう。このような作業を行う保全技能者はこの「意

欲」的な姿勢と共に「チャレンジ」する姿勢を求めると考えられる。

「チャレンジ」は下記の事例では「間違いを恐れない」や「いやなものへも取り組む」、「結果を出す」、「上のレベルへ挑戦する」姿勢を挙げている。初めてのケースに取り組むには間違いや失敗を恐れては作業が進まない。やってみて自信をつけることがないと、いつまでも保全技能は身につかないことを示唆している。

「意欲」の記述例

(1)個人の努力、やる気で能力が決まって来ると思います。(2)新設備、機器導入時の意欲にある。現状の設備機器に対し理解を深める為、常に勉強復習を行うこと。(3)積極的に行動し体験し、より向上するよう対策を考える、内容の濃い生活をする事だと思う。(4)汚れる仕事でも、自分から進んで仕事をする事。それにより仕事を覚えていく。口より手を動かす。途中でやめない。(5)技能を高めるために基礎知識は重要であるが、やる気で実務経験を多く持つことが更に重要である。日々の業務の反省と改善意欲が重要で多忙であるほど業務意欲は高まる。(6)与えられた仕事だけを行うのではなく、いつもプラスアルファの思考で自分の作業の改善、設備の改善を行う気持ちが大切だと思う。(7)何事に対しても自分から積極的に物事に取り組み、納得のいくまで理解すること。(8)やる気をだす。結果を出す。結果が出ないとやる気も出ない。とりあえず何でも良いから結果が必要である。

「チャレンジ」の記述例

(1)間違っって初めて、その設備や機器のことを覚えるため、間違いを恐れずにどんどんチャレンジしていく気持ちが大事である。(2)どんな修理にも出向いていくことが大事だと思う(3)失敗を恐れず挑戦することが大事である。改善や不具合調査などを担当する時は、自分の今のレベルより1つ上のレベルに挑戦し、診断技術や設計、メーカーとの対応で技能向上につとめる。(4)常に自分の苦手分野に挑戦して得意分野はさらに勉強して、常に謙虚に前向きに天狗にならないこと。(5)ミスを恐れてはいけない。ミスした時に(他人のミスも含め)何故ミスをしたのか、しっかりと把握し、それを覚え込む。その繰り返しで成功になり自信となっていく。(6)いやな仕事でもチャレンジしていく精神は必要、その中で自分の得意なものを1つ1つ見つけて行く積み重ねが自分を作っていく機会だと思う。(7)何か1つの得意な分野を作ること。自信を持つ、その自信が不得意な分野へチャレンジする時の意欲となることを感じた。

次の「完遂」の記述例では「独りでやり遂げる」や「わかるまで調べ」、「自分なりにやり遂げる」、「最後まであきらめない」などが記述さ

れている。保全作業が結果を出すには、結果を出す方法がある。しかし、それは結果が出て始めて、良いか悪いかがわかる。このプロセスではかなり多くの情報収集と解釈、推理、判定、処置、改良が繰り返される。だから、結果を出すためには途中で中止してはプロセスが適切であるか否かがわからない。このことが完遂の姿勢に結びついていると考えられる。

「探求」は「理解する」や「調べる」、「追求する」、「疑問を持つ」、「研究する」などが記述されている。問題解決にあたっては、探求心が求められると共に1つのテーマを追いつづける姿勢を挙げている。

「完遂」の記述例

(1)各種の問題に対して1人でやり遂げること。(2)自分が、知らないことや分からないことは分からないままにしないで、分かるまで調べるなり、先輩に教えてもらって分かるようにする。(3)指示または要望された仕事を、まずは自分なりにやり遂げる必要がある。その中で現状の作業を見て、今後の対策を考えて立案して実施出来ることが大事だと思う。(4)常に研究心をもって物事に当たり、積極的に仕事を1つ1つやり遂げることが必要だと思う。(5)自分を作る上で大切なことは、他部署と共同してマニュアル作成すること。また、目標を達成するまでやり遂げること。そうすることで今まで気付かなかったことが分かり技能も向上する。(6)対策を行っても向上しない時でもあきらめず、次の手段、次の手段と手を打っていくと良い方向に向かっていく。(7)最後まであきらめないようにする。

「探求」の記述例

(1)分からないことは調べたり、または上司に聞いたりして確実になると思う。(4)故障や設備で理解できないことがあったらそのままにせず、理解するまで追求する。また、専門分野以外のことも広く知る意欲をもつ。(5)設備故障が起きた時、どんな小さなことでも原因追究をして改善していくよう心がけている。よって、自然と力がついてくる。(6)故障に対する追求心を常に心掛ける。(7)常に疑問を持ち創作意欲を高める。(8)自分のやって来たことに満足してしまわず、もっと良い方法は無いかと追求心をもって、物事に挑戦する姿勢を持ち業務計画を立て実践する。(9)その物事に対する研究心。

次の「メモ」をとる姿勢が挙げられているが、これは保全技能者ならでの記述のように思える。メモをとる目的は、忘れるのを防ぐためや、事例研究資料として保存するためも含んでいる。さらに、問題整理のた

め、覚えるため、同じ過ちを繰り返さないため、仕事の手順を記述するためである。このようにメモをとる仕方は日々の保全作業にとって必要な習慣であり、このことが技術・技能を習得するのに役立ってきたことを表わしている。

「メモ」の記述例

(1)故障修理へ出て覚えたことがあれば忘れないようにしてメモをする(2)問題に対しての解決方法を資料として残すようにしている(3)判らない作業は、メーカー対応時に作業を分解して、手順や急所等をメモしておき、後で整理する。(4)仕事を進めていくうえで、判らない問題に当たったら調べて覚え、また、メモっておき、1つ1つあわせて覚えてきた。(5)始めのころは、仕事の手順や不具合処置対応方法などをノートに記入して、自分の知識としてきた。(6)最初の頃は仕事の手順、操作方法等いろいろノートに記入し、1度やった過ちはしないように心掛けていた。今では、1度やった不具合等は、なるべく頭の中にいれて覚えているつもりである。(7)判らないことは必ず理解するまで調べる。気づいた時に行動へ移す。仕事内容等の手順をメモする。

「興味」をもつ姿勢は、言葉を換えて言えば知的好奇心を持つことを示している。興味の対象も多くの分野に興味をもつことと、保全そのものに興味を持つことの2つに分けられる。保全技能が多様な思考や多方面の知識・技能が有効になる場合もあることを反映しているものと見ることができる。

「興味」の記述例

(1)保全に興味があること。(2)色々なことに興味を持つ。(3)あらゆる面に興味が深まり意欲的になる。(4)設備にシーケンサーが導入され、自分も興味を持ち、フロアー設備のシーケンサー化を進めていくうちに、シーケンサーだけでなく、他のものにも興味ももてた。(5)興味と執念。学習能力と応用力。(6)内容への興味を持つ。(7)色々なことに興味を持ち、調べる。

「向上」の姿勢は、保全への取り組み方の向上を意味している場合と、他の技術・技能者や同僚との人間関係の向上、設備を改良したり改善することの3つの方向がある。低いレベルで満足することなく、常に最上のものを求める姿勢が求められている。

「向上」の記述例

(1)わからないなりにそこを理解しようとする向上心があること(2)もっと良い方法は無いか心掛ける。(3)常に自分の技能を生かし、改善、改良を率先して行い、さらなる取得、向上をはかる。仕事に対し、責任と自信を持ち、自分の意見の活発な発言と、他人の意見を素直に聞き入れ、相互の向上と人間関係の向上をはかる。(4)少しの向上心。(5)安全第一を心がけて常に向上心を持って作業に取り組む。(6)小改善、改良を積極的に進め、様々な状態に対応出来る、経験に裏づけされた自信と共に高めていく。常に自分の仕事に満足せず、日々を反省し、反省材料を改善していく努力をする。

保全技能者としての仕事歴・学習歴から見ると、これらの心がけが重要な契機としてあることを示している。

このように、保全技能者の成長の機会は、前向きに探求的に取り組む姿勢や、1つ1つの体験や経験を最大限に生かすことが述べられており、保全技能者の教育訓練の構築にあたって重要な示唆を与える。

3-6. 保全技能者に必要な能力・資質の動向

保全技能者に必要な能力・資質の動向について、「あなたがこれまでに保全業務に携わってみて、これからの保全技能者に必要な能力や資質の動向はどのようなものか」の問いで回答を求めた。その結果、177名から221件の記述があった。1名で2件以上の内容を記載した者は44名である。この記述を見ると第3-5節で述べた内容と類似の文章が混在している。そこで、これらと重複するものを省略して表1と表2に整理した。表1はこの記述で取り上げられていた専門的な能力の内容である。これらをさらに分類するとおよそ3分野になる。第1分野は機械・自動機・ロボット分野である。第2分野は電気・電子・情報分野、第3分野は設備保全分野である。この内容をA社の企業内教育で開設される訓練コースと比較してみると、訓練コースで扱うものは主に第1と第2分野に限定されており、第3分野は行われていない。また、B社、C社にお

いても同様になっている。また、公共職業能力開発施設が行う訓練コースも同様であるが、第1分野、第2分野で挙げられた内容についてはある程度は開設されているとあってよい。しかし、保全技能者に合わせて行っているとは言えないため、なお、不十分である可能性が高い。第3分野は企業内教育にとっても公共職業能力開発施設にとっても未知の分野とあってよいだろう。これらの内容を体系化してゆくことが、保全技能者の教育のシステム展開に必要なことと考えられる。

同様にして表2は表1の内容を除いた能力・資質・特徴を示している。他の技能者とは異なる傾向を示す。これは前節で扱った内容と共通している。つまり、学習意欲や学習可能性、問題解決力、判断力、行動力、探求心、ヒューマンスキルが挙げられている。これらの傾向から、生産技術者と製造技能者は「モノとシステム」を扱うに対して保全技能者は「トータルに扱う」能力を備えることが求められるということが出来る。

4. 討 論

4-1. 保全技能者教育が解決すべき課題

これまでの検討によって、保全技能者のおかれた状況を把握してきた。ここでは保全技能者教育に限定して、解決すべき課題を整理したい。課題として以下の6点にまとめることが出来る。

その第1は、保全技能を変化させる要因が他の職場に見られる以上に量的にも質的にも多いことである。例えば、製造する製品、その材料、技術革新、社会経済の状況が挙げられる。この要因は直接的には生産設備の変化によってもたらされる。変化量はそれら要因について時代、時代で異なる。このように保全技能者養成はこの要因群の実情と未来予測に基づいて的確に編成して行かなければならないと考える。

第2は、保全技能者教育の計画的実施という観点で捉えると、短期計画を設定しているもの、設定の準備を行っている段階のものがあった。

表1 保全技能者に必要な専門的な能力

分野	具体的内容
第1分野 機械・自動機 ロボット分野	<p>油圧、空気圧、ロボット操作・教示、モーター等の不具合解析の診断技術、電気・メカ両方見れる能力、機械・電気の両方の技術、精密機器、機械構造、旋盤、仕上げ、NC加工、モータポンプのオーバーホール、機械修理、機械や部品の分解・組立、機械の基礎知識、自動化機械の知識、設計製作、機械図面の読解</p>
第2分野 電気・電子 ・情報分野	<p>電気系部品の仕組み、電気・電気機器、電気の基礎知識、電子機器の知識・技能、基板関係に強い能力、制御回路等（電気関係）の能力、電子機器、IC回路、ハイテク設備の知識、コンピューター、パソコン、プログラム、リレー制御回路、シーケンス回路、シーケンス制御、周辺機器の理解、電気制御、データ通信、情報処理、診断機器（シンクロスコープ、メモリーハートコーダ）、各計器の取り扱い、電気図面の解読、画像処理</p>
第3分野 設備保全分野	<p>設備の診断能力や知識、安全知識、予防保全的な知識、設備のシステム向上に追従して行ける知識、基本的な保全知識、故障検出・診断・修理を容易化する、故障修復能力、基本的な故障原因のマニアル化の推進、故障モード影響の解析、人的エラー防止とフルブルーフの対策力、ハイテク機器による設備診断能力、設備改善能力及び新設備では安全性がよい設備を導入できる、故障という現象に対する観察力・解析力・判断力、設備故障のデータの解析技術・能力、ハイテクに対応した修理技術・技能、設備の特長を生かす能力、新設備の対応能力、設備故障低減・使用部品の延命対策等を解決できる能力、設備の壊れやすい構造や材質・機器、壊れにくい設備を見極める力、故障のでない設備に改善する、良い設備を入れていき故障を事前になくす、故障した場合どこまでも原因追究が出来る、再発防止の手を打てる、改善案を出せる能力</p>

表2 保全技能者に必要な能力・資質・特徴

分野	具体的内容
能力・性格・特徴	<p>幅広い知識 最新技能に対応できる能力 O A、F Aの基礎知識 報告書にまとめる能力 専門分野を作らず全ての分野に対応する技能 頭脳優秀な人＝日進月歩の勢いで進歩していくメカトロ設備に対応 設備のハイテク化の進展についていける能力 教えられたことをすぐに吸収できる頭 学習の吸収力、理解力 基礎をふくらませて応用する能力 O A機器ができる 妥協しないでいつも100%の力を出す プロの意識を持つ 得意分野は一層深く中まで入り込み自分のものにする 深くものを考えているいろいろありとあらゆる方向へ、目を向ける 知らない分野でも手を出して体で覚える 繊細さと大胆さを合わせ持つ柔軟な人格 あわてずに現状を調査して、適切な処置を選ぶ判断力 整理する能力 正確な判断力 素早い行動、判断 どのような作業にも立ち向かって行ける姿勢 自ら進んで学習することが好き 動作は機敏だが物事には慎重 いろいろな技能を習得しようとする気力と負けん気 技能を1つ1つ、奥深く探求する</p>
問題解決	<p>何事にも疑問に思うこと 分からない場合、人に聞いたり自分で調べ、そのままにしない 問題を見つけ出す能力 問題点や不具合点を取り上げる意識 問題解析能力 問題点を最後まで理解しようとする努力 問題解決出来る能力 貧欲なまでの問題解決心</p>
ヒューマンスキル	<p>指揮できる 人を動かす発言力 製造現場と関係していく協調性 現場と保全のコミュニケーションをとる</p>

この状況から判断すると保全技能者教育の計画的実施は端緒についた段階ということが出来る。学習すべき主題の多さ、時代への対応、変化する職場の状況を勘案すると、早急に手だてを講じる必要がある。

第3に教育の内容、方法に着目すると、各職場でのOJTが大きな役割を果たしているが、これは保全作業が故障のケース毎に学習すべき内容が多く、かつ体験・経験が重要な役割を持っているからである。しかし、技能者個々人の技能形成という視点で見た時、「保全技能者の職業生涯や教育訓練目標の設定に基づいたOJT」ではないことに注目しなければならない。この点を加味できれば、充実したOJTとして位置づけることができよう。保全技能者の教育で大きな役割を持つ他の方法として用意されているのは製造設備メーカーが行う研修である。この研修は自社の設備に即して行われるものではなく、そのメーカーが納品した設備の取り扱いについて行うものである。この点で公共職業能力開発施設や民間の教育訓練施設と類似の傾向を持つが、これらはOff-JTの抱える問題点として改善していかなければならない課題である。教育内容では保全技能の専門領域、例えば「故障診断の方法論」、「故障データ解析」のような分野が確立しつつあるにもかかわらず、この種の教育訓練コースがいまだに設定されていないことは、企業内教育並びに公共職業能力開発施設が今後取り組むべき課題といえる。保全技能を教育する際にテキストやマニュアルを必要とする。それも自社の設備に即した内容を作成しなければならないが、この整備は遅れており、しかも、その作成手法の検討や教育の整備を急がなければならない。

第4は保全技能者の教育体系やオペレータの保全教育をどう整えるかである。この点については次の3つの視点から検討する必要がある。その1つは電気保全と機械保全という分類で教育を展開することでは、保全の技術・技能が成り行かない時代に入っていることである。すでに保全も歴史を持ち、独自の領域を形成していると考えられる。具体的に

はどのような下位領域があるかについて他の研究に待たなければならぬ。2つは、工機部門と生産部門と保全部門の業務の重なりであり、連携の必要性がある。これらを分けて進めているが、無用の重複が増加していると指摘できる。この対応が求められる。3つは、現場オペレータによる故障への対応を促進するために、保全の初歩的内容を整理してオペレータの保全教育に結びつける必要がある。

第5は保全技能の伝承の環境が困難な状況に至っていることである。この状況は今回の調査では次の4点に整理できる。1つは最新の技術が設備に導入され、高齢の熟練者よりも若手の保全技能者の方が優れている場合が多くなってきたことである。このことは従来型の職場OJTが成立し得ないことを意味している。2つは、少子化などによって若年労働者が減少するという環境が、技術・技能の伝承や継承の対象者の不足に結びついている。3つは、保全技能者が工場や製品知識を熟知すると管理職に登用され、若年技能者に技能伝承する機会が失われるという結果をもたらしている。4つは、保全技能者の担い手として大卒者、高卒者を充当しているが、それぞれのキャリアに対応して保全技能者を育てるには、最終的な保全技能者像を検討しないと教育を効果あるものにならない可能性がある。

第6は保全技能者自身の特徴に応じた能力開発プロセスの設定である。調査結果によれば、保全技能者が育つプロセスで最も大切なことは取り組み姿勢の有り様であると指摘している。次いで、学習の仕方や現場体験を挙げている。取り組み姿勢で最も多い内容は自立の姿勢であり、意欲的な取り組み姿勢、チャレンジの姿勢、完遂の姿勢にある。必要な能力・資質の動向を見ると、専門的能力として「機械・自動機・ロボット分野」、「電気・電子・情報分野」、「設備保全分野」があり、能力・性格・特徴として「すばやい行動や判断」や「柔軟な人格」などの他、問題解決力とヒューマンスキルが挙げられていた。この結果から描ける保

全技能者の姿は以下のようなになる。保全技能者は故障が起きると個々の故障に対応した作業を実行する。従って、自分で筋道を立て、ひとつひとつ検証しながら成し遂げる。技能者は常に新しい状況に囲まれて、限られた時間の中で問題解決が迫られるのである。いわば、孤独な作業の末に到達できる一瞬に向けてすべてを進行させる。このため、強い意志が必要になるのである。これらの人物像に到達する上で、どのように教育を組織すべきかは、能力的な面ばかりでなく態度や姿勢等の側面も重要な課題といえる。

4-2. 組織的・体系的教育の可能性

保全技能者教育の組織的・体系的教育を行うにあたっての環境は整っているといえよう。しかし、組織的・体系的教育の条件整備は、端緒にすぎたばかりである。ここでは今後、整備すべき方向を検討し、その可能性を下記の6項目で検討したい。

第1は保全技能者の職業生涯の設定である。保全技能者がその作業に従事してから、その作業から離れるまでのプロセスを想定する。保全技能者としてのキャリア形成をどう設定することが望ましいかを、まず行なわなければならない。今日、保全技能への認識が高まってきているが、まだ認識は低い水準である。この認識が現在以上に進展した場合に、この保全技能者のライフプランが確定できる。また、保全技能者の人員が一定数以上確保されていないと困難が大きいと考えられる。第2は保全技能者の到達すべき人間像を描くことである。本研究で行った調査結果から、到達すべき人間像はある程度明確にされている。これを自社の保全技能の現状と動向に置き換えて考察すれば、この作業はさほど困難なことではない。あるいは自社の状況に合わせて再調査すればよい。従って、この項目に関しては、動向をどのように把握するかに依存している。第3は教育内容のリストアップと整理である。これも同様にして再調査

すれば一定の手続きで整理できる。第4は教育方法について各テーマごとにOJTやOff-JT他のさまざまな方法の使い分けを行うことである。既存の教育形態を踏襲するのではなく、新しい形態を生み出すという考えに立てばよい。先のリストした学習項目を学習の効果という観点から、これらの方法の実用性と効果を考えながら再配置してゆけば設定が可能である。第5は保全技能の評価を確立することである。この点はここに掲げた条件整備の中でも困難の大きいところとなるだろう。生産設備自体が企業によって異なるため、個別性が高い。一方で、設備保全分野の専門内容が確立してくると、その評価は必需のこととなる。この両者の調和点が先に示した、保全技能者の職業生涯の段階に位置づくように整理できればよい。人事上の処遇とあいまって、一段と個別性の強いものとなることが予想できる。第6は教育体制の確立である。保全技能者の人員配置の余裕と教育訓練要員の確保を実現できれば、支援に有効な手法も蓄積されてきており、教育訓練体制はある程度整備が可能であろう。

これらの検討から、可能性の高いものは手法の分野に属し、困難が予想されるものは企業の中の取り扱いや認識に属する。従って、この部分の取り組みが重要になる。保全の技術・技能が製造企業の生命線となることはもとより、同時に、高度熟練を温存する契機となることや設備設計教育との合流による効果、オペレータ保全教育の効果を考えれば実質的な効果は大きいと考えるべきだろう。

4-3. 生産技術と保全を統合した教育体系の提案

これまで、保全技能者の役割は生産設備の故障修理や点検業務が中心であった。しかし、今日、予防保全や設備マニュアルの整備、設備改善等を含むようになってきている。また、設備の保全性を高めるという分野にまで及ぶと、生産設備の設計や試作にまで業務が及ぶこととなる。これまでの教育体系を見直して、これらを再構築すべきと考える。この

方法の採用によって製造にかかわる技術の標準化もできるだろう。

図3は製造設備を中心にして描いた技術・技能者とその教育体系である。製造機械・設備を製作する技術・技能者と、設備を稼働させる技術・技能者、そして設備を保全・改良する技術・技能者がいる。これらの技術・技能者は一般従業員教育を除くと、それぞれ個々に教育を実施している。本来的にはこれら3者は統合的に教育訓練体系を持つて行う必要がある。これらが分離して行われていることによって失うものが看過できないところにきているのである。単に効率性の問題だけでなく、一段の質的向上を図ろうとする場合には避けて通れない課題といえる。

具体的にはいくつかの実現可能なステップを設定してこれらの実質を獲得できるようにするとよいだろう。例えば、A社の場合、中核的な教育訓練施設に保全技術と生産技術と製造技術の3者を統一する教育訓練計画を描き、当面の試行結果に基づいて各セクションの組織化を導き出すことである。B社の場合、保全職場に配属されると工場の詳細な把握

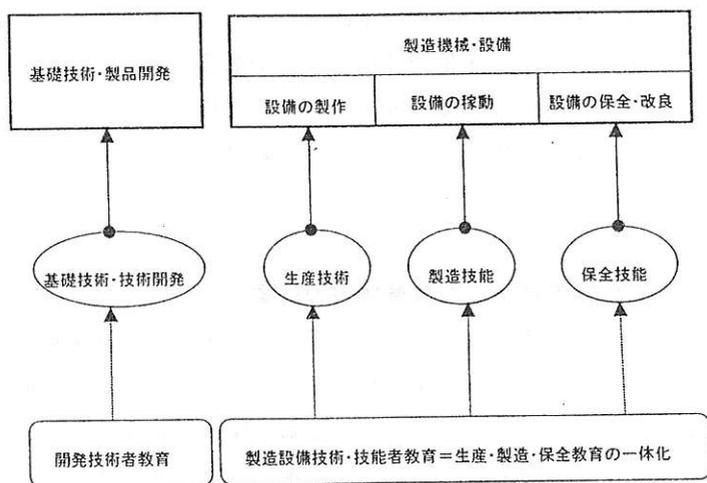


図3 生産設備と技術・技能の教育体系の提案

ができ、製品知識を豊かにし、多くの人間関係が築けるといふ。だから、保全職場では保全技能や態度を含めて計画的な教育を行い、これらの期待に応える体制を確立するのである。ここへの配属が充実した仕事や職制へのステップになるという定評が定着すれば、保全職場への所属は他の技能者にとって憧憬であり目標となることだろう。C社の場合、全社的な教育体系の中で、保全技術・技能を計画的にOff-JTを展開する。これを日常の保全職場に結合できるように、インターフェイスの役割を教育訓練担当者が支援するのである。そして、職業生涯と教育訓練計画と日常の仕事との関係図を明確に描いていくことが組織的・体系的展開の第一歩になると考えられる。

4-4. 技能伝承の新しいスタイル

若年技能者が最近の技術・技能を習得して、高齢のベテラン技能者が最近の技術・技能を習得していない状況は、保全技能に限らず聞かれるところである。すでに第4-1節で指摘したように、これまでのような職場の上司が部下にOJTを実施するという形態が成立しなくなっている。どのような技能伝承のスタイルが考えられるであろうか。これまでは他から目標を示されて、それを学習していたことが多い。しかし、今日のような状況の場合には自らが学習目標を設定し、選択した方法によって学習を進めることの方が機動性がある。この場合、問題になるのはその目標の設定が妥当かどうかにある。この妥当な目標設定と方法の選択のプロセスに対して、教育と支援を組織すれば妥当なものにできるだろう。また、時によってはベテラン技能者の協力を求める場合もある。ベテラン技能者の持つ技術・技能と現在の技術・技能のかかわりを認識した上でこの伝承を推進するのである。これらの調整作業も重要な機能として求められる。

他の方法として、相互学習のような範疇が考えられる。互いに技術・

技能の特定の分野について教え合う方法である。この為にはそれぞれが自分の主要専門領域を持って学習活動を展開していなければならない。技術・技能の進歩の早い時代には、技能者相互が分業して学習につとめ、その成果を交流することが成果を挙げるだろう。次にカンファレンスのような場面設定による学習の場の設定が考えられる。保全技能という分野では症例研究や故障事例の検討会が重要な役割を果たす。この場面を利用して互いのノウハウの共有を図ることができる。これまでは縦系列で作業も教育も行われていたが、これからは横系列の取り組みも併用して学習と作業を行うことが必要になる。

本研究では3社の保全技能者養成について検討してきた。保全技能者養成の状況は企業規模が異なっても同様であることがわかる。この他の数社について、追加調査を行っているが、この状況はさほど変わらない。新規分野の教育訓練が確立するまでのプロセスは、多かれ少なかれ、このような経緯をたどると推察できる。

今後も技術革新によって新たな機構や部品やシステムを生み出すだろう。これらを基礎に、より生産性の高い生産設備が生み出される。だから、今後の保全技能者教育の確立が実現するか否かは重要な意味を持つのである。もしも、保全技能者養成の進展が成果を挙げれば、それは「高度熟練の教育モデル」となると考えられる。我々は今後、保全技能者養成に関する研究をコアにして、高度熟練の教育訓練を検討することにした。

本研究のデータ整理に関しては、谷本君の労に負うところが大きい⁽⁵⁾。研究の推進に際しまして、ご協力いただきました企業関係者の方々、並びに調査に回答いただきました保全技能者の方々に感謝いたします。

Production Equipment Change and Problems of Maintenance Skilled Worker Training

– Investigation of the car manufacturing companies –

Kazuo MORI

This research tried to examine the influence of the change in the production equipment by a recent technological revolution on the maintenance skill. Moreover, taking into account the characteristics and the vocational ability required for maintenance skilled workers the problems of the skilled worker training were examined.

As for the research method, we selected three companies related to the car manufacturing to conduct hearing investigation and the questionnaire. The hearing results were documented and classified. The questionnaire results were classified by the key words. The problems of maintenance skilled worker education can be summarized into the following six points.

- (1) Many factors can change maintenance skills.
- (2) Planned implementation of the maintenance skilled worker education has just started.
- (3) Neither OJT nor Off-JT is enough.
- (4) Operators need to receive the maintenance education.
- (5) Now, it is difficult to hand down the maintenance skills.
- (6) It is necessary to set the ability development process according to maintenance skilled worker's characteristics.