

<資料紹介>海外生産拠点で活躍できる生産技術者、保全担当者の育成：三菱電機(株)生産技術センター、人材開発センターの事例

八幡, 成美 / YAHATA, Shigemi

(出版者 / Publisher)

法政大学キャリアデザイン学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

生涯学習とキャリアデザイン / 生涯学習とキャリアデザイン

(巻 / Volume)

12

(号 / Number)

2

(開始ページ / Start Page)

105

(終了ページ / End Page)

120

(発行年 / Year)

2015-03

〈資料紹介〉

海外生産拠点で活躍できる 生産技術者、保全担当者の育成

—三菱電機(株)生産技術センター、人材開発センターの事例—

法政大学キャリアデザイン学部教授 八幡 成美

1 はじめに

海外生産拠点で活躍できる生産技術者、保全担当者の育成をどのように進めているかとの問題意識が本調査報告の主題である。今回は三菱電機(株)生産技術センター、人材開発センターの事例を取り上げた。

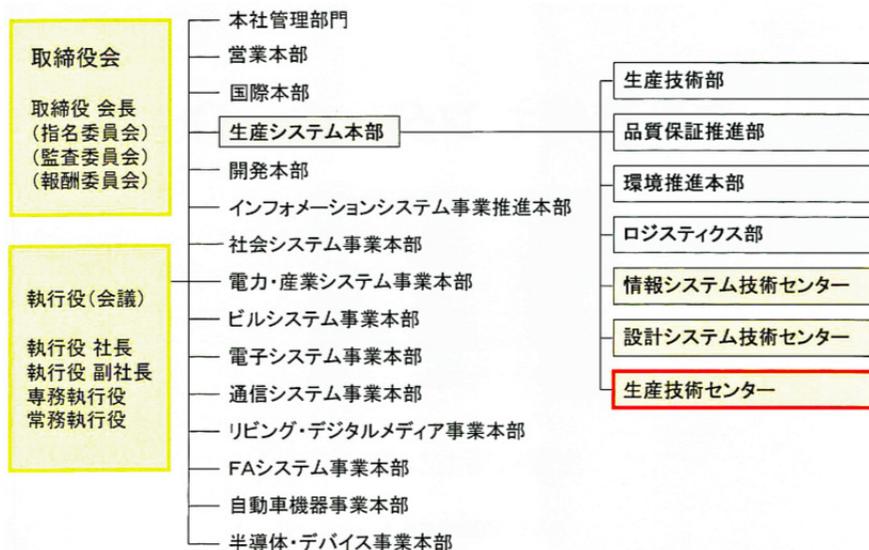
三菱電機(株)は重電システム、産業メカトロニクス、情報通信システム、電子デバイス、家庭電器など広範な事業分野をカバーする総合電機メーカーであり、22の製作所、8つの研究所がある。

連結従業員数は124千人の大企業である。

図1に示すように、生産システム本部内に生産に関わる技術行政を担う生産技術部、品質保証推進部、環境推進本部、ロジスティクス部と、事業部門への技術支援サービスを担う情報システム技術センター、設計システム技術センター、生産技術センターがある。これら3つの技術センターは、現場に出向いての改善や比較的中期・短期的な技術開発テーマの解決を担当している。

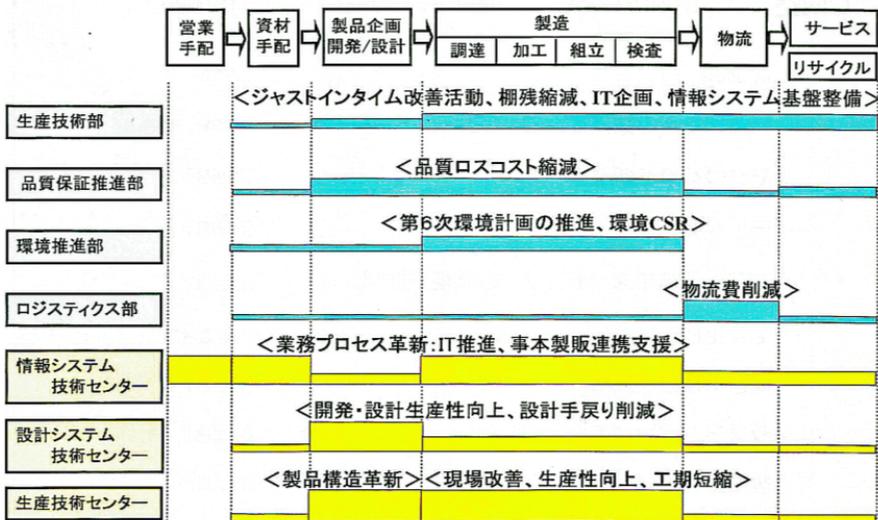
生産システム本部は同社の営業手配からサービス、リサイクルまで、全生産プロセスに関わって

図1 三菱電機(株)の組織



出所：三菱電機 生産技術センター・パンフレット (2014年3月)

図2 生産全プロセスにおける生産システム本部の役割



出所：三菱電機 生産技術センター社内資料（2014年3月）

いる(図2参照)。その中で、生産技術部はJIT(Just in Time)改善活動、在庫圧縮、情報システムの基盤整備などを担っている。品質保証推進部は品質コスト縮減、全社的な品質問題への対応など、中心的には5年～10年の中期的なテーマ・施策を担当している。環境推進本部では全社的な環境保護の推進をテーマとしている。また、ロジスティクス部は物流費削減をめざしており、自社内の倉庫にとどまらず、外部倉庫の効率的利用(置き方を変えてスペース利用効率を上げる)とか、グローバル物流の効率化なども狙いとしている。

情報システム技術センターでは工場内・工場間の情報システムを、そして、設計システム技術センターではCADや、カスタムLSIの設計支援などを担当している。生産技術センターは製品構造の革新、生産設計、現場での改善・支援を担当している。

2 三菱電機生産技術センターの位置づけと役割

生産技術センターは、図3のように開発本部の中央研究所から1970年に分離・独立した生産技

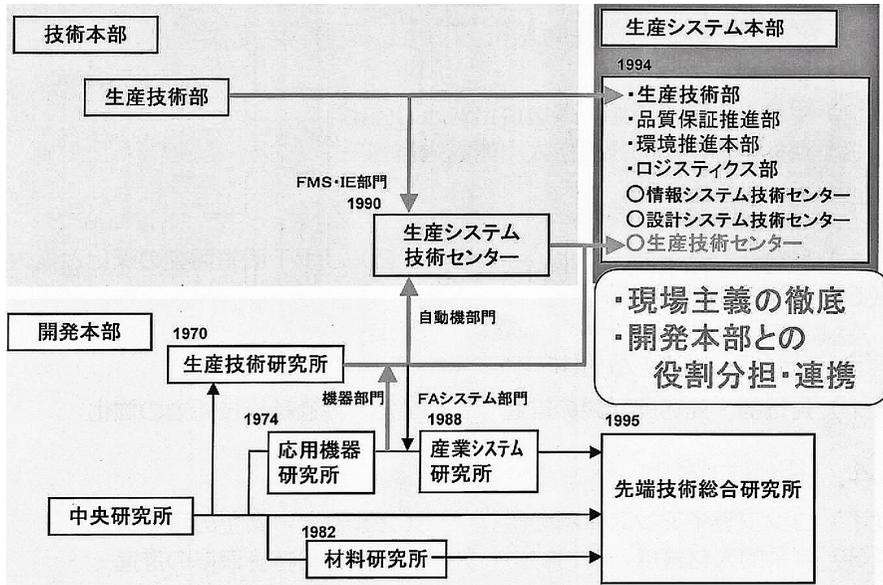
術研究所を前身としており、1974年に中央研究所から独立した応用機器研究所(加工機などの機器部門)、同じく1988年に独立した産業システム研究所(FAシステム部門)などの部隊が合流し、1990年にはさらに技術本部の生産技術部内のFMS(Flexible Manufacturing System)、IE(Industrial Engineering)部門が合流して、1994年からは生産システム本部内の生産技術センターと位置づけられている。

2000年からは現場主義を徹底し、開発本部と連携しながら顧客の求めるシーズ開発、工場や現場が必要とする技術支援の機能強化がなされてきた。

生産技術センターの組織は、図4のように7つの推進部と計画部、製造支援部からなり、450名ほどの技術者を抱える。

品質作り込み技術推進部では工場で解決できない品質不良・変質の原因分析や、購入LSIの不良解析など、マクロ・ミクロの不良原因を探求している。あわせて、緊急に品質上のトラブルが発生したときの機動部隊としての役割もある。設計品質、調達品質、製造品質の部隊がおり、調達チームは購入品の品質をみたり、購入品を製造してい

図3 生産システム本部の歩み



出所：三菱電機 生産技術センター社内資料（2014年3月）

図4 生産技術センターの組織

CM室

- 計画部
- 品質作り込み技術推進部
- モノづくり革新推進部
- モータ製造技術推進部
- パワーデバイス・モジュール技術推進部
- 量産化技術推進部
- 構造化技術推進部
- システム実装技術推進部
- 製造支援部

出所：三菱電機 生産技術センター社内資料（2014年3月）

る企業の製造現場の技術レベルの監査をしたり、場合によっては技術指導に入る。

モノづくり革新推進部はIEの手法を使って現場での棚残（棚卸残高）の圧縮・適正化、リード

タイムの短縮などをはかっている。

モータ製造技術推進部は自動化技術から派生したが、特に同社で共通的なキーとなる機械デバイスであるモータを開発する部門である¹⁾。新しい

作りやすい生産設計をベースにモータを開発する部門で、モータの製造装置の開発もしている。

パワーデバイス・モジュール技術推進部はSiCパワー半導体のチップからパッケージされた形まで、これもいろいろな工場に出向いて支援している。工場に駐在して仕事をする形であり、海外を含めて出張形態での仕事が多い。

量産化技術推進部は、以前はエアコンなど家電の量産技術への対応が多かったが、現在は家電での量産技術を個別生産に生かして成果を上げている。例えば人工衛星を運ぶための道具とか、人工衛星を作るための道具とか、個別生産ではあるがリピートが増えており、そこに量産で養ってきた生産技術を生かすのである。

構造化技術推進部では、作りやすくするための生産設計を担当している。つまり、どのような板金、成型技術が作りやすいかなどだが、海外生産拠点で生産する冷蔵庫やエアコンの生産設計も担当している。

システム実装技術推進部は、基盤設計・プロセス・装置改善などを担当しており、特に電源はどんな機械にもついているのだが、これの内外製区分の提案・判断、内製の場合の自動化技術、購入品にするにしても自前の技術があるので、交渉力が高まり良いものを安く調達することが可能となる。

製造支援部は試作をするための部隊で、実験装置を作ったりとか、本格生産に入る前段階での試作部品を作ってみたりとか、熟練技能者も含めた部隊である。各事業所には設計部隊が別途あるわけだが、そこに合流することもあるし、その隙間を埋める役割を担っている。必要に応じて事業所のプロジェクトに参加し、プロジェクト終了後に生産技術センターに戻ってくる。新しい製品を開発し、新しい装置で製造するときに、どのような作り方をするかを事業所の工機部門や金型部門のスタッフと協力しながらプロトタイプを作り上げ、それを元に生産技術センターの量産化技術推進部がさらに完成度を上げる形になる。事業所の技術者と共同作業で仕様から考えて、相互に補完

し合いながらプロトタイプを作り上げる。したがって、事業所と生産技術センター間での人事異動も頻繁にあり、事業所の課長として一定期間働いて戻ってくるとか、逆に事業所から生産技術センターに一定期間異動になり、再び事業所に戻るといった人事異動もある。「技術者には得意分野があるので、それを生かしながら2, 3事業所を経験して戻ってくる」と柔軟な人事配置が行われている。

「特定事業所の技術者は特定分野の製品を専門的に担当しているので、他の事業所の事情はあまりわからないが、生産技術センターの技術者は幅広く経験を積んでいるので、他事業所でも応用可能な生産技術を水平展開する役割も担っている」ことになる。その意味ではコンサルティング的な役割も果たしていることになる。本社予算で共通的な仕事もするが、多くが事業部からの依頼を受けて委託開発契約を結びフィーをとる形となる。

ものづくり力の強化のために、自前で装置を開発して作り方をブラックボックス化するという先行的・先導的開発の推進に力を入れているが、それと同時に基盤技術力の強化にも力を入れている。つまり、電機会社といえども、鋳造とか、溶接、接着などの接合関係とか、基幹分野の技術があるが、その担い手がベテランだけで、若手が不足している。そこで、後継者を育成するため若手技術者10～20人を選んで勉強させている。たとえば、エレベーターの巻き上げ機の外側ブラケットは鋳造でできているが、それを関係会社が製造していた。その関係会社のベテラン社員が引退して、方案づくりに支障が生じていた。そこで、最新の流動解析のシミュレーション技術で分析して、注湯時の不具合を見つけだすといった改善活動を4年ほどかけて実施している。このような技術分野が20ぐらいあるが、学位を持っているような若手技術者も含めて勉強させており、流動解析とか高度なことを研究していた技術者をシステム化や問題解決のために関係会社に修行に出す形もある。

(海外業務)

海外製造拠点は33拠点あるが、うち20拠点を

生産技術センターから海外事業支援をしている。その内訳は JIT（定期診断、改善実践）：4拠点、ライン立ち上げ・原価低減：8拠点、JITとライン立ち上げ・原価低減：8拠点であるが、これとは別にマザー工場から支援しているのが13拠点ある。中でもタイには7拠点あるので、この支援が多い。また、中国も比較的多い。自動車関係、エアコンなどの圧縮機、エレベーターなどの高度な機能部品が使われる部門での要請が多いとも言えよう。

グローバル化の強化という側面もあって、12年からタイと中国に海外生産技術室を設立し、各製造拠点での生産技術上の課題抽出、連携テーマの設定、生産本部支援の調整などの活動を開始している。日本から部長クラスの人材を送り出し、現地での課題発掘と生産技術センターの技術ス

タッフが海外拠点に行くときのコーディネーター役を担っている。

3 全社的人材育成体系—コア人材の育成—

三菱電機の人材育成の体系を図5に示す。人材開発センターは、後述する全社育成施策について担当している。事業本部・事業所別育成施策は、各事業所で、全社育成施策を活用しながら、独自にその製作所あるいは事業本部で共通的な技術、例えば電気とか機械とかを統括して教育している。人材開発センターの研修施設は、関西研修センター、神戸研修センター、鎌倉研修センターの3つがあり、座学や技能系の育成・研修に主に利用している。

図5 三菱電機の人材育成体系図²⁾

	三菱電機ビジネス イノベーションスクール(MBIS)		MELCOセミナー			職能別教育			新人研修	
	経営幹部育成プログラム		技術講座	ビジネス講座	専門	グローバル	技能教育	個別職能教育		
全社育成施策	イノベーション リーダーコース	プロフェッショナル育成プログラム ソフトウェアプロジェクト ハードウェア ものづくりコース	ものづくり技術 機械技術 電気電子技術 情報ソフトウェア技術 通信メディア技術	営業講座	グローバル化講座 ビジネススキル講座	キャリアアップデュー ス・技術士コース等	海外語学派遣 海外赴任前研修	三菱電機グループ 技能競技大会	管理部門要員研修 資材・経理・総務等 全社監督者大会	全社入社式・入社研修 全社生産基幹合同訓練
事業所別 育成施策	幹部育成研修		技術者育成 プログラム	技術研修	営業研修		語学講座 技能競技大会	技能検定 技能者研修	監督者研修 課長研修 部長級研修	新人研修
全社共通 育成施策	コーポレート教育(品質・環境・セキュリティ・コンプライアンス・人権・安全衛生等)									
	先端人材ネットワーク(技術部会・技師長会・技術士会・技術相談窓口・失敗GAKU知恵Q増)									
	MELCO英検									
	トータル・ライフ・プログラム(TLP)									
	Value Up 30									
能力開発 支援制度	セルフデベロップメント支援制度(資格取得支援・自己能力開発支援)									

出所：三菱電機 人材開発センター・パンフレット（2014年3月）

(経営幹部育成プログラム)

会社選抜型研修である三菱電機ビジネスイノベーションスクール (MBIS) は経営幹部育成プ

ログラムであり、このモデルになっていたのが後述する工学塾³⁾である。

海外OJT研修コースとか、大学・研究機関派

遣コースで、1年間研修を受けて次のステップアップにするというもので、これらのコースは経営幹部育成プログラムなので、所長推薦で受講者を選抜しており、将来の幹部候補の育成コースとなっている。

例えば、イノベーションリーダーコースでは若手技術者（課長クラス）の選抜教育で、単に技術やビジネスプロセスの革新にとどまらず、それを通じて担当事業に新機軸を打ち出すことができる人材の育成が目的で、1回あたり30名程度の定員で、年間2回実施、内容はMBA基礎プラスMOT、イノベーション事例研究などのべ6ヶ月間にわたり研修を行ない、最終回には事業革新提言にまとめる⁴⁾。

(MELCO セミナール)

MELCO セミナールでは、社内で実際に仕事を行うために必要な専門能力、実務能力、ビジネス力を身につける講座群である。講座数は年々増えており、400ほどの講座があり、受けたい人が手をあげる自己選択中心である。

技術講座は同社グループで扱っている製品に関わる基礎技術、共通技術の講座が用意されている。要素技術（開発システム技術、ものづくり技術、電気技術、電気通信技術、機械技術、情報ソフトウェア技術）の講座であるが、特定の製品や事業に特化した技術の伝承はそれぞれの製作所内で行われている。技術系は知識付与とでもいうスキル教育が多く、3日間ほどの集合研修で、要素技術を講義で学ぶ形である。

ホワイトカラー層の生産性向上を目的としてビジネス講座も強化しており、グローバル化、ビジネススキル、営業の講座がある。20～30人単位の集合教育（講師は社内・外の方である）、eラーニング、出前講座の3種類がある。出前講座では講師が事業所に出向いて講義を行うもので、出前先と事前に打ち合わせを行い、講座内容をカスタマイズするのが一般的となっている。

専門では技術士やPMP（Project Management Professional）資格の取得を推進しており、知識の付与にとどまらず、2次試験に向けての指導など、

有資格者によるきめ細かな指導がなされている。

(職能別教育)

職能指名で受講してもらう職能別教育には、グローバル、技能、個別職能教育がある。グローバルは海外赴任前研修、海外語学研修だが、海外拠点との交流が激しくなっているので、海外赴任が決まった段階で、例えば中国語とか英語とかタイ語とか語学研修中心で実施している。

技能教育については、三菱電機グループ技能競技大会があるが、これについては技能者育成の項で詳しくふれる。

個別職能教育は、全社監督者大会（現場の班長さんの教育）や管理部門要員研修（資材、経営、総務など）がある。

(新人研修)

新人研修では、技術・事務系新入社員（全社で700名ぐらい）と、生産基幹研修（高卒や高専卒で、大体300名ぐらい）の二本立てで実施している。

また、全社共通施策として、コーポレート教育で品質、安全、コンプライアンスとか、MELCO英検とか、技師長会、技術部会などを支援している。

(三菱電機工学塾の伝統)

三菱電機は従前から「組織の三菱電機」「教育熱心な三菱電機」といわれ、新入社員教育にはじまり、OJT、相互啓発、自己啓発はもとより、OffJTの社内研修、社外研修、海外留学など多くのプログラムを組み、教育チャンスを広げていたが、1980年代に急速に進む技術革新の中で、技術者の充実こそ重要課題と認識されていた。そこで出てきたのが、従来の即効的教育にプラス、重厚な哲学に裏打ちされた全人格の技術者教育の必要を訴える声であった。工学塾は1983年にスタートしたが、事業所の将来を担う30歳前後の若手技術者を選抜し、一期20人の定員（年間2期開催で40名定員）で、毎月1週間の合宿方式で、1年間12講座を開講した。当初の講師は全社の事業所長や部長クラスであり、順次卒業生が担当する講座も増えてきた。

「講座はエネルギー変換をはじめ、電子デバイ

ス、材料など全事業分野にわたる。それぞれの講座長が担当講座のカリキュラムを組み、テキストを作成して講義に臨む。大学院レベルの内容で再教育しようという考え方ではない。1つめの講座が終了して現場に復帰すると、次回の講座までに、先の講座から何を学び、現在の職場にいかにかすかを論文に纏めあげる必要がある。そして、次回講座が始まる前日（月曜日）に前回の講師陣と塾生を前に発表会を開く。厳しい質疑応答が展開される。論文は無修正で受理されることは決してない。塾生全員にとっても、絶好のケーススタディの機会となる。96年当時で卒塾生は累計500人に達していた。卒塾生による同窓会「菱塾会」ができており、最近では電子メールによる情報のギャブ・アンド・テークも活発に行われている」と山崎・馬場⁵⁾は報告している。

最近の動向について、人材開発センター前川隆昭⁶⁾が紹介している。技術者の次世代リーダー育成を目的に「工学塾」がつくられ、基幹技術・知識の習得がメインだが、「人格主義」に根差したエッセンスも盛り込んだ内容であったという。学んだ技術やスキルを活用するために、ものごとの考え方や課題への取り組み方、上司や部下との関わり方などを身に付け、人格を高めることがリーダーとして必須条件と強調する。近年はビジネス領域が拡大して、技術も多様化したので、「リーダー育成教育」もソフトウェアとハードウェアに専門を分けて実施するようになり、「ソフトウェアプロジェクトリーダー育成コース」は、ソフトウェアの開発プロジェクトを、QCD（品質、コスト、納期）を確保しながらマネジメントできる次期リーダー候補の養成が目的である。受講者は各部門長の推薦を受け選抜された25～30名。リーダーとして備えるべき各種知識、考え方、行動様式、実践スキルを約6か月の集合研修で学び、コースの総仕上げは、受講者たちが抱える事業上・プロジェクト推進上の課題に対し、コースで習得した技術や考え方をもとに改善プランを提言すること。そして、提言書に基づき、1年間かけて実際に現場で課題に取り組み成果を上げること

となっている。

4 技能者の育成

(新人の研修)

技能系社員である生産基幹研修生は製作所単位で採用されるので、例えば、伊丹製作所なら新卒者が20～30人採用されて、朝の体操からはじめて技能研修を1年間受けている。指導員がおり、設備もある製作所では独自に研修プログラムを実施しているが、そのような条件が整っていない製作所では整っている製作所に派遣する形になる。例えば鎌倉製作所は機械加工が得意で、かつレベルも高いので、他の製作所からの研修生も受け入れている。

各製作所で技能系人材の育成を担当しているスタッフが定期的集まり、そこでは、社内の技能レベル向上のための訓練プログラムや訓練設備など技能者育成のための方策について意見交換し、相互に連携し合う環境を整えている。

(三菱電機グループ技能競技大会)

三菱電機グループの技能重視の姿勢を表す代表的な施策として、技能競技大会がある。技能維持・伝承を進める上で有効な施策として、各製作所（マザー工場）で技能競技大会を開催している。これが技能レベルの底上げの機会となっており、生産製品の製造要素と結びつけ、技量認定と組み合わせ、各製作所の特徴を組み込んだ取り組みをしており、全社技能競技大会の予選も兼ねている⁷⁾。

共通性の高い職種については、予選を勝ち抜いた技能者が参加する三菱電機グループ全体の全社大会を毎年開催している。社長が大会会長で、副会長が生産部の担当役員と人事担当役員で、その下に競技副委員長が本社生産技術、人事、人材開発センターの各部門長、職種競技委員長が開催場所長、大会運営委員会が人材開発センタースタッフなど会社をあげての競技会となっている。

競技会開催の目的として、技能の伝承と技能水準の一層の向上、技能尊重風土の醸成、トップレベルの技能士育成ということで、13年度に第36

回の全社大会を実施している。各製作所から選ばれた代表者が集まって、10職種 108名で競技を実施している。(表1参照)

競技種目10種のうちメカトロニクスが設備保全にかかわるもので、シーケンサーのプログラミングで指示どおりに機械を動かすとか、トラブルシューティングをして、それを修理するような課題が与えられている。全社大会なので、参加人数も職種によっては偏るが、メカトロニクスの場合は4つの製作所から代表者が集まり、9名が参加している。年齢層も、メカトロニクスは平均年齢28.7歳と、18歳で入社しているので、10年選手ぐらいが中心になっている。設備保全は、単に知

識だけでなく、ある程度の現場経験が要ることである。なかには優勝狙いで、2、3年続けて出場する方もいる。これを卒業すると、今度は彼らが各製作所の次世代を教えるコーチ役にまわる。こういう大会を通じて自分自身のスキルを高めるし、ある程度経験を積んだら、今度は若手の育成の方にまわって、若手を育てて、優勝できる人材を育てていく。技能の伝承・育成とレベルアップが狙いとなっている。なかには年度を超えて要素的に似ている旋盤とNCフライス盤とか、電子機器組立と配電盤組立といった2つの職種に挑戦する人もいる。

表1 全社大会参加状況

職種	精密仕上げ	配電盤組立	金属塗装	旋盤	NCフライス盤	メカトロニクス	構造物	ろう付け	電子機器組立	機器組立	合計	12年度
参加者数	10	14	7	11	6	9	9	12	19	11	108	97
平均年齢	22.2	24.0	28.7	23.2	25.5	28.7	26.0	31.3	22.2	24.8	25.7	25.5
三菱電機社員	10	9	4	11	5	8	8	10	18	11	94	82
関係会社社員	0	5	3	0	1	1	3	2	1	0	16	15
初参加	4	8	4	9	4	5	6	12	13	7	72	49

※年齢別では、20～24才が参加者の63% (68名/108名) を占める

※場所大会には2401名(71職種)が参加(これまでの累計は10万人を突破)

出所：三菱電機 人材開発センター社内資料(2014年3月)

技能系の社員は年間300人ぐらい採用されているので、同期のうちの3分の1ぐらいの人はこれを受ける感じである。ただ、職種によって年齢層にはばらつきがあり、精密仕上げや電子機器組立は20歳ぐらいで挑戦する人もいるが、金属塗装やろう付けなどは、かなり熟練した人たちが混じっている。なるべく多くの人に挑戦させて、モチベーションを上げ、技能レベルも上げることが狙いである。

技能五輪は22歳の年齢制限があるので30年ぐ

らい前に、撤退している。中学卒、高校卒で入社して技能五輪を目指していれば良い時代もあったが、現在は1年間の研修で現場配属しているので、訓練期間の確保も難しいし、かなり費用がかかるのも撤退した理由である。

しかし、技能五輪は撤退したが、年齢制限のない技能グランプリ(2年ごとに開催)には参加している。鎌倉製作所から旋盤職種に挑戦して、13年度(第27回)には銅メダルを、11年度(第26回)には銀メダルを取っている。また、必要な国家技

能検定を各製作所単位で、積極的にとらせている。

場所大会と呼んでいるが、全社競技大会の10職種以外に、各製作所で特徴のある職種を加えた71職種（例えばフォークリフトの運転とか）に、2,400名ぐらいが参加している。そのうち10職種（108名）は全社的な取り組みをはかる必要がある職種として選ばれている。さらに共通性の高い職種（3事業本部以上にまたがり、4場所以上の参加が見込まれる職種）についても実施している。

こういう場を提供することで、技能レベルを向上させ、彼らがマザー工場で培ってきたものを、海外での技術指導に活用する形である⁸⁾。

5 生産技術者の育成体制

(技術維持と伝承)

酒井⁹⁾は、「ものづくり企業としては、研究開発・設計に関連する固有技術とともに生産技術力が不可欠であり、なかでも生産技術の維持・伝承がきわめて重要である」と指摘している。経営付加価値を高めるためにキーパーツの内製化を進めるには、加工技術の高度化等がますます重要にな

るとの認識である。そして、海外生産拠点への技術・技能の伝承に積極的に対応できる体制を構築するという意味もあって、2007年から生産技術要員の採用を増強し、生産技術センターで、マザー工場の生産技術者育成プログラムの策定やマザー工場との人的ローテーションを通じた全社的な生産技術力の強化・底上げに取り組んでいる。

技術者および指導者の育成プログラムでは、マザー工場の生産技術者としてあるべき姿を含めて5段階レベルで自己ベンチマークリストを設定し、本人と育成企画側とが不足部分の技術領域を共有認識して技術強化に取り組んでいる。

技術者および指導者の育成プログラムは生産支援本部の主導で策定されている。入社5年から10年の中堅生産技術者がターゲットで、定期的集まって座学研修を受けている。技術系社員は学部、修士卒で入社すると特定の製作所に配置になってしまう。ある程度専門性を身につけた中堅層の中で、さらにしっかりと将来を担っていくべき人材を選抜して研修をしている。

生産技術者は新入社員で入って、製作所に配属となり3年間は新人研修期間である。1年目、2

図6 生産技術力強化への取り組み



出所：酒井（2013）p22より

年目、3年目で、新人期間が終わり、次のフェーズは4年目、5年目までが一つの目安である。もう少ししっかり勉強させるには生産技術委員会という委員会活動に参画し、その中で勉強する。

生産技術センターと製造拠点間のローテーションだが、これは生産技術センターで技術レベルを上げた技術者が関係するマザー工場に異動して2年なり3年間はそこで一緒に仕事をして、また生産技術センターに戻ってくる形である。

新人生産技術者の大学時代の専門は機械とか電気とか化学とかの出身であるので、JITなど管理技術の教え方は難しく、最初の3年間は初級のことを座学で学ぶ。VE基礎、QCの基礎、IE基礎などの講座が場所ごとに用意されており、さらに人材開発センターの中でも集合講座で受講するなど、管理技術の基礎は入社3年間の間に受けるのが基本である。

入社1年後に正式配属となる。個人間で差はあるが、独り立ちするまでには少なくとも3年はかかる。「単に知識が豊富というだけでは、仕事はできないので、製作所に行ったら、向こうの設計者や現場のおじさんとやりとりしないといけない」ので、7年、8年ぐらいはかかっている。若手の生産技術者にはペアリングの制度があり、先輩がある程度段取りをつけてくれて、あとは若手が実務をこなす形である。「7、8年すると独り立ちして。今度はその場所の人になれよ」ということでローテーションに組み込まれる。JITで海外工場の支援をするときも、やはりペアリングというのがあり、3年ぐらいいまでトレーナー（トレーナー制度）がつく。

(教育主任制度)

全社的には人事部門からみた教育主任制度というのがあり、これが3年間である。配属されたら3年間の育成プログラムをつくる。研修生と呼ばれるのは1年目だけだが、「3年間は配属された部門で育成を見ておきなさい」というのが人事的なシステムである。「育成プログラムをつくるのは、課長レベルの仕事で、目標管理の中で、1年目のあなたの目標はここまでです。2年目、3年目は

こう考えています」というのを最初に提示する。ただし、手厚いフォローがあるのは1年目だけで、2年目になると実務に入って、先輩と一緒に仕事をしながらで、実務のウエイトが高まる。1年目の最後に研修論文という形で成果を仕上げ、その後は、徐々に積み上げていく形で、3年間で新人育成の対象期間である。

「研修論文のテーマは先輩の担当している業務の中から課題を1つ与えて、こういうところに取り組みなさい」という形である。生産技術センターを例にするなら、「ある事業所からの依頼があり、その中でいろいろな課題があり、その課題の一つを新人に与えて、かなりの部分は先輩がバックアップしながらやらせる。だから仕事の仕方を覚えるみたいなどころと、あとはそこに使う原理原則的なところはこういうふうにするのだ」という形で、学生時代の論文の書き方ではなく、会社の中での論文というような形、純粹に技術論文ではなくて、目標とか背景から始まって、最後にはこういう成果が出て、これだけ事業に貢献できました」という形にまとめるのである。生産技術センターの場合は1年目の最後に一日かけて発表会がある。そこには指導した方も一緒に参加する。最近では指導者を指導しないとけないというのがある。トレーナーに対する研修も始めている。

人材開発センターが旗振り役をしているが、実際のところは各事業所単位でやってもらっているのが実態である。製品分野が余りにも広過ぎて、全て共通的にやるのは不可能でもある。

1年間は手厚く指導し、3年目までは先輩に付いてOJTで学び、3年から10年目ぐらいには技術委員会に参画させる。それぞれもう少し深掘りした形の、基板実装なら基板実装とか、機械加工についてなら機械加工についての委員会活動の中で、それぞれ研究会への参加等を通じて教えられる側になったり、しばらく時間がたてば今度は教える側になったりということを勧めている。

6 作業教育支援システム

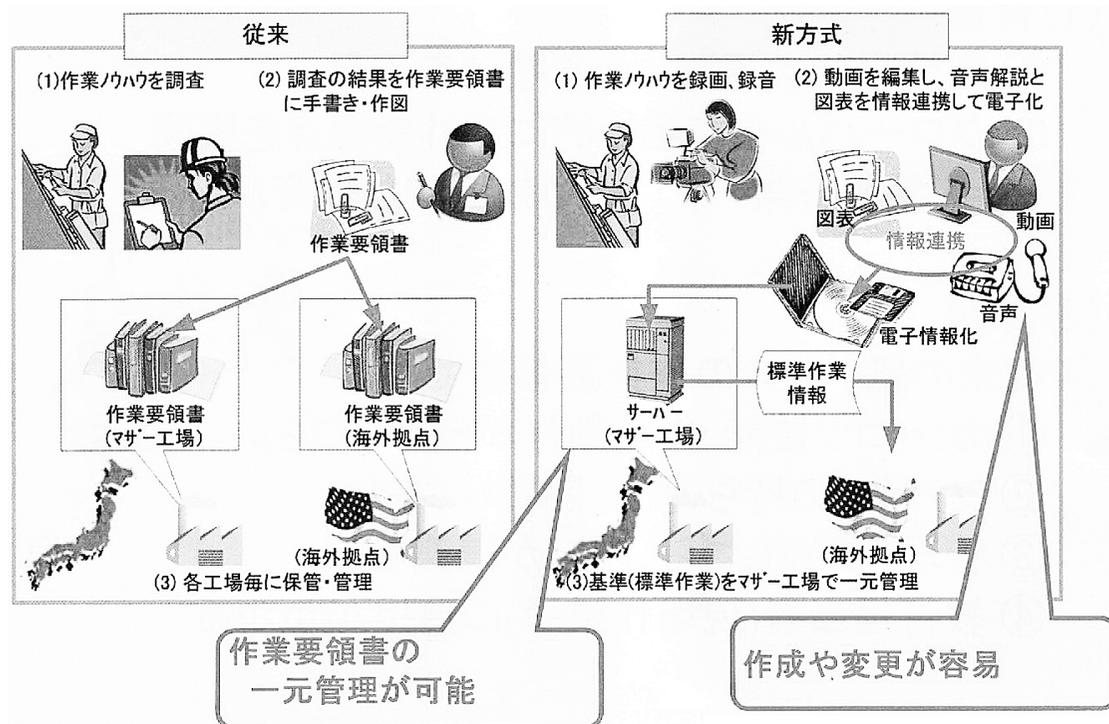
海外工場でいろいろ技能を伝承していかなくてはならないとか、教育しなくてはならないといったときに、なかなか現場でのOJT指導ができない。人もなかなか応援に行けない状況なので、ITツールを活用した作業教育支援システムを開発している。

背景は、団塊世代の大量退職で熟練者が不足しているということと、グローバル化で全社的に海外拠点を展開しているが、熟練作業のノウハウの効率的な伝承教育ができていないことがあげられ

る。

従来は紙ベースの作業要領書を見ながら伝えていたが、紙ベースの作業要領書を読んでできるのは限られており、暗黙知の世界があり、身体で覚えている部分とかカン・コツ技能、作業動作が伝わりづらい。あるいは紙ではなかなか書き切れない部分がある。さらに、ファイルの持ち運び、閲覧がしづらい。管理、更新しづらく内容が陳腐化してしまう。教育担当者（現場作業者）に負担がかかるといった問題があった。これを解決するためにITツールを使って支援する仕組みを生産技術センターで開発した。

図7 作業教育支援システムの特長



出所：三菱電機 人材開発センター社内資料（2014年3月）

図7に示すように、このシステムの特長として、以下の4点があげられている。①動画、音声、図表で作業内容を教示するので、作業を効率良く（短時間で分かりやすく）学習できる。②録画や録音で、説明文や図等の手書き作業を軽減しているので、作成や変更が容易にできる。③携帯容易なタ

ブレット端末を活用して、生産現場で活用しやすい。④工場内、マザー工場／海外拠点間での一元管理が可能である。

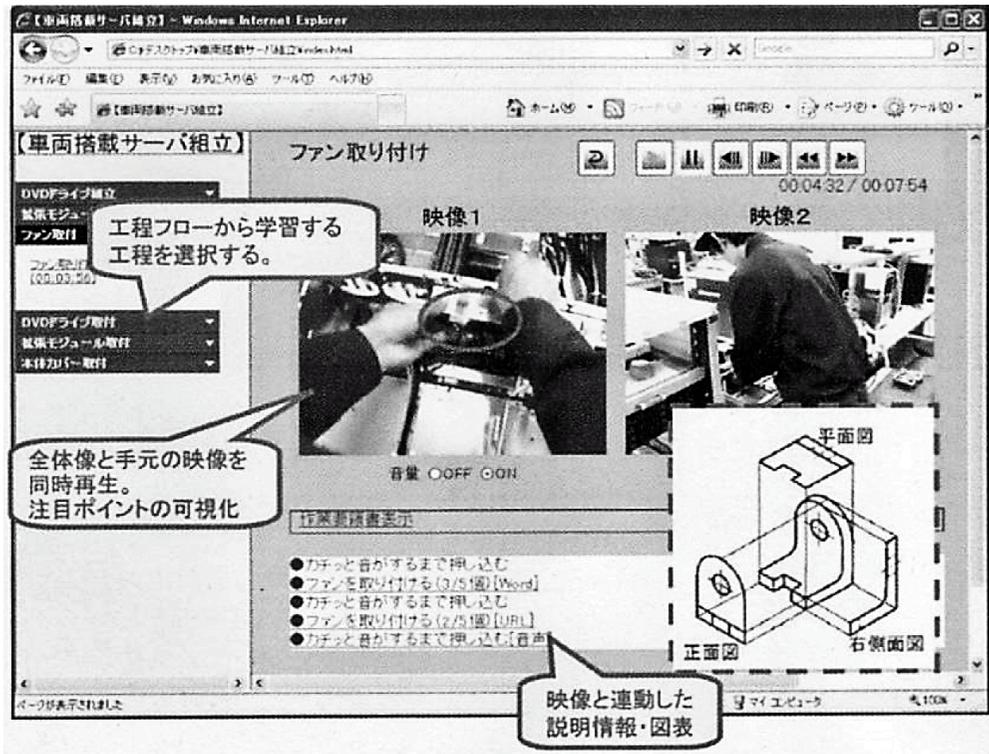
従来は作業ノウハウを人が調査して、要は文書化して作業要領書に書いて、それをマザー工場から海外拠点に英語、中国語、タイ語と翻訳し

て、あとはそれを読んで作業をしてくださいという形であった。日本人なら作業要領書に書かれていない部分も経験的にカバーできるが、現地ではマニュアルに書いてあることだけしかやらないので、それでは何もできない。そこで、動画でやり方とか作業手順を撮り、作業要領書とともにデータベースに組み込んである。「ここの部分はこういうふうに気をつけてやりなさい」とコツ的なものも音声データで入っている。マザー工場のサー

バーを介して海外から呼び出し、それを見ながら現地の人にやってもらう形である。

このツールだけを渡してもできないので、最初は日本人が現地でツールを使って指導している。「従来のやり方に比べればはるかに要領をわかってくれる」と、作業教育に有効な武器となっている。図8は車両用空調機の組立の例だが、重電関係でも開閉器の組立作業にこの支援システムが利用されている。

図8 作業教育支援システム



出所：酒井（2013）p23より

生産ラインの中では、昔は作業要領書を広げてやっていたが、現在では液晶画面で作業指示が出るようになってきている。派遣労働者などの未経験者が多いので、スキルを早く立ち上げるためやポカ除けの側面からこのような作業指示の方式になっている。それを技能伝承の分野でより高度な内容にして利用し始めたと言える。複雑な組立が要るような製品には、やはりコツがあって、その文

書化が難しいので、画像とか言葉で説明して、できるだけ早く理解してもらおうという取り組みである。

しかし、技能伝承が本当に難しいものは、OJTで1年ぐらいかけてやらないと難しい。このようなシステムを利用しやすいのは組立関係である。「機械加工とか、ろう付けとかは見たってできないので、現地に技能者の優秀な方が行って、1年、

2年訓練させるか、あるいは向こうの将来キーマンとなる人をマザー工場へ呼んできて、徹底的に日本で教え込む」しかない。ところが、海外の場合は定着の問題があり、レベルの低いうちは大丈夫だが、高度な商品を出そうとすると、それこそノウハウがどンドン外に流れてしまう危険もある。

ある意味現地人の昇進を早めて定着をはかる仕組みも模索している。単なるワーカーとして使うのではなく、リーダーとして育成していくのである。

7 From To 技術・技能者制度

From To 技術・技能者制度とは、鎌倉製作所での取り組みだが、誰から誰へと (From To) いうことをあらかじめ決めて、技術・技能を伝承する仕組みである。団塊世代の方たちが09年、10年ぐらいに大量退職となり、実務層の技術レベルが下がってきているとの危機感からスタートした。OJTで「やれ、やれ」と言ってもうまくいかないの、07年に、技術・技能両方をうまく伝承していく仕組みを作ったのである。

ある製品を作るために求められる技術要素、技能要素があるが、それをまず洗い出して、どのレベルでないとできないかを明確化した。初心者でもできるか、あるいは3年、4年ぐらいのレベルでないとできないのかを分類し、スキルギャップを最長3年間で計画的に埋めていく。

その際、From To というのは師弟制度で、師匠と弟子とのペアリングをして、普段のOJTを通じて教え込むのだが、技術者としてのモチベーションの高め方といった内面的なものを含めて伝承することが狙いである。

現在の技術者の能力レベルを把握し、あとはその製品、あるいは事業を今後やっていく上で、どのような技術・技能が求められるかをスキルマップにして、それぞれの分野に対して専門性の高いスキルを持った人を師匠にして、この人を将来仕事ができるようにしようというものである。

PDCA サイクルをまわしながら、伝承マップをつくり、それに沿って育成していく。これは人事制度ともリンクしており、事務局がフォローする体制となっており伝承のレベルを毎年査定している。管理者は年に1回役割成果レビュー(面談)を実施し、その際に、伝承管理シートにその結果を記録し、伝承が終了したかどうか、技能レベル、技術レベルが所定の目標に達したかなど到達度を第三者が判断して、部長クラスが最終判断をする形になっている。このような技能・技術伝承の取り組みは非常に良いということで、他の製作所でも取り入れ始めている。

8 まとめ

三菱電機は伝統的に技術者、技能者の育成に力を入れてきた。なかでも激しい技術革新が進む中で80年代半ばに「工学塾」をスタートさせている。人格を備えたエリートエンジニアの育成に本格的に取り組み始めたのである。その伝統は三菱ビジネスイノベーションスクールとして経営幹部育成プログラム(MBIS)として引き継がれている。

中央研究所も時代の要請に応じて、再編を進めた。広範な事業分野の生産技術分野を5~10年の中期テーマを軸に、国内外の拠点(各製作所)の生産部門の生産技術的な支援部隊として生産技術センターに集約し、ここが生産技術の開発・継承とグループ企業を含めた企業内技術移転の担い手となっている。基本は各事業部門との生産技術者のローテーションを通して技術移転をはかっている。

技術者の育成は1年間の新人研修(基礎的管理技術、専門技術の講座受講)、その後2年間は先輩に付いて、ペアリング制度のもとで、実務を担当しながらOJTを重ね経験を積む。3年間で育成期間でこれを終了すると委員会活動に参画し、その中で継続的に勉強する。製作所の設計技術者やベテラン現場監督者と対等に議論したりできるレベルの本格的な独り立ちした中堅技術者にまで育つには7、8年を要するという。とはいえ、か

なり風通しの良い組織風土を作っているの、フレキシブルな働き方ができているようであり、育成の方向性も明確である。

技能者の育成に関しては、技能競技大会が大きな役割を果たしている。技能を重視する伝統的な社風も残っており、13年度の技能競技会・場所大会への参加者は2,400人(71職種)にもおよび、これまでの累計参加人数は10万人を超えるほどである。職種にもよるが大会参加者が入社10年ぐらいの中堅層が中心になっているのも注目される。また、新規分野の製品の製造に入るときに不足している技能分野をカバーする人材の育成が製作所を超えて実施されており、人材開発センターのサポート体制がしっかりしていることが垣間見られる。

From To方式の師弟関係による技術・技能継承の仕組みは、スキルギャップの解消状況と人事システムとがリンクしており、厳密性に欠ける目標管理制度を入れている企業が少なくないが、ここでは、加速的な技術・技能の継承策として効果を上げており、このような技術・技能継承の仕組みは注目されよう。

海外生産拠点との間はマザー工場(製作所:場所)が相対で支援する形が中心であるが、生産技術センターや人材開発センターの関与度も少なくない。海外生産拠点に対してもフレキシブルな支援体制が組めているのは、コアになる人材が長期にわたり育成され蓄積してきたからであろう。

今後の海外生産拠点での課題は日本人が何時までもカバーできる訳ではないので、現地人材の育成と蓄積であろう。

(本報告は、科学研究費「海外生産拠点で活躍できる生産技術者・保全要員の育成課題と技術移転」(基盤研究(C)25380536)の成果の一部である)

注

- 1) 回転する電動機は、軸を持ち回転する回転子(ロータ)と、回転子と相互作用して回転モーメントを発生させる固定子(ステータ)があるが、従来のステータは、円筒状に一体化された積層鉄心の内側からコイルを巻いていた。これを同部で開発したポキポキモータでは、ステータ鉄心を直線上または逆反り状に開いた姿勢で巻き線し、巻き線後に「ポキポキ」と折り曲げて円筒状にステータが形成される。このモータはコイル密度が飛躍的に向上し、省エネ高効率化・軽薄短小化・高性能化を実現している。
- 2) 亀山正俊(2011)「三菱電機の人材育成—人材開発センターにおけるコア人材育成—」SOKEIZAI, Vol.52 No.3 p53～56
- 3) エリートエンジニアの育成をめざした工学塾については、スタートした当時の様子が、三菱電機人事部編(1986)『三菱電機の間人工学塾』学生社で詳しく紹介されている。
- 4) 平本誠剛、西井龍五(2005)「三菱電機人材育成体系の再構築と人材開発センターの概要」日本工学教育協会・平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集、p544～545
- 5) 山崎宏之、馬場準一(1996)「新しい時代のテクノロジー・研究マネジメント」研究・技術計画学会、年次学術大会講演要旨集(1996.11.31)
- 6) http://www.recruit-ms.co.jp/service/seven-habits/3testimony-2_03.html
- 7) 酒井潔(2013)「わが社の技術維持と伝承」電機、2013年8月号、p22
- 8) エアコンやエレベーターを作っている事業所では、海外拠点の技能者を日本に呼んで、ミニグローバル技能競技大会をそれぞれ実施しているが、これは事業所が独自に主催している。
- 9) 酒井潔(2013) p21

Training manufacturing engineers and maintenance technicians capable of working effectively at overseas manufacturing bases

- Cases at Mitsubishi Electric Corporation's Manufacturing Engineering Center and Human Resources Development Center

YAHATA Shigemi

In order to consider how manufacturing engineers and maintenance technicians capable of working effectively at overseas manufacturing bases can be trained, cases at Mitsubishi Electric Corporation's Manufacturing Engineering Center and Human Resources Development Center were examined. Mitsubishi Electric Corporation is a major electronics manufacturer covering many business fields, including heavy electrical systems, industrial mechatronics, information and telecommunication systems, electronic devices and home electric appliances. Together with consolidated subsidiaries, they employ approximately 124,000 workers in total.

Traditionally, Mitsubishi Electric Corporation has been working hard to train quality engineers and technicians. In the mid-1980's, they founded an engineering center (*kogaku-juku*) to train elite engineers with high morals. The Executive Development Program of Mitsubishi Electric Business Innovation School (MBIS) continues this tradition.

The Manufacturing Engineering Center was

formerly the Manufacturing Engineering Laboratory, which was spun off from the Central Research Laboratory. Based on the company's medium-term manufacturing engineering objectives, the Manufacturing Engineering Center serves as the manufacturing engineering supporting unit helping manufacturing departments at both domestic and overseas business divisions and factories. The Manufacturing Engineering Center also works to develop and continue manufacturing technologies and promote technology transfers within the Mitsubishi group companies. Basically, the technologies are transferred through rotating manufacturing engineers between different operational sections.

For training engineers, newly employed workers undergo a one-year training program, consisting of lectures on basic management and specialized skills. Then, they pair with experienced engineers and undergo on-the-job training (OJT) for two years. After this three years period, workers join the Mitsubishi

Electric Engineering Society, where they continue to improve their knowledge and skills. Newly employed workers need seven or eight years to become full-fledged manufacturing engineers capable of discussing on an equal footing with design engineers and experienced factory supervisors. Mitsubishi, however, has a fairly open corporate culture, where employees are beginning to work more flexibly. The company also has clear training objectives.

For training technicians, the Mitsubishi Electric Group Technical Competition is important. Mitsubishi has always valued technical skills. In 2013, 2,400 workers with 71 different job types participated in the local performance competitions, which serve as preliminary competitions for the company-wide competition. In total, over 100,000 workers have participated in the competitions. Their years of experience vary depending on their jobs, but many of them are core workers

with approximately ten years of experience.

Engineering and technical skills are passed on through the From-To system; who teaches whom is clearly defined. In this system, how skill gaps are filled in and the resulting management personnel system are linked together. The system succeeds in accelerating the passing on of skills.

The mother factories mainly assist their overseas manufacturing bases on a one-to-one basis. The Manufacturing Engineering Center and Human Resources Development Center are also significantly involved. Flexibly supporting overseas manufacturing bases is possible, partially thanks to sufficient core engineers and technicians whom the company has been training for many years. Training local workers and having sufficient local human resources will be required in the future; Japanese engineers and technicians will not be able to support overseas bases forever.