

## 国際的工分業による技術移転：P社の中国工場におけるQCサークル活動を事例に

馮, 全

<https://doi.org/10.15017/3000392>

---

出版情報：経済論究. 124, pp.35-47, 2006-03-31. 九州大学大学院経済学会  
バージョン：  
権利関係：

# 国際的工程分業による技術移転

— P社の中国工場におけるQCサークル活動を事例に—

馮 全

1. はじめに
2. 先行研究
3. P社におけるトヨタ生産方式の導入
4. P社の中国工場におけるQC活動
5. 終わり

## 1. はじめに

今日の世界経済では、外国直接投資活動のダイナミズムにより近代的産業の発展プロセスは先進国から発展途上国への波及がますます広まり、貿易自由化とりわけ地域内の経済統合の動きにより国際的分業ネットワークが高度化かつ緊密化されつつある。このグローバル化の進展を背景に、一般に工業化をリードしている国々にとっては、低賃金など比較優位を利用しながら新規参入可能な分野、つまり労働集約的産業、又は生産工程から既に形成された国際分業ネットワークに参加するという「雁行形態」的な発展戦略の選択は普遍的である。製品のコストダウンを実現するために、多くの有名な多国籍企業が相次いで中国に工場を設立し、そこで生産された製品を輸出するようになった。中国では、直接投資と貿易のリンクに支えられた新しい産業内垂直分業が形成され生産ネットワークが樹立している。このような生産ネットワークでは、長い生産工程が数多くの生産ブロックに切り分けられる。分断されたそれぞれの生産ブロックがもつ技術集約度や資本集約度や労働集約度に応じて、適切な地域へ配分され、全体として一貫した国際分業体制が出来上がっている。これはいわゆる産業内垂直分業である。生産ラインの延長として、日本的生産システムも中国に移転するわけである。

しかし、日本的生産システムは独自性があるものである。佐武(2000)が指摘したように、その独自性は①「職層制度」「生産手当」制という処遇システム、②「実行からの構想の分離を基本原理としてテイラー主義を継承している、③「横割り分業」と「縦割り協業」との折衷的な追及ではなく、「縦割り協業」によるリードタイム短縮の利益を意識的に追及し、そのための具体的手法を開発していったと挙げられる<sup>1)</sup>。門田(2004)によれば、日本的生産方式の国際移転のありがたについて4つのシナリオが考えられる。①日本的経営システムは国際ルールとしての欧米のものと類似したものになってしまう(例えば、労働時間の短縮化とか、女性の管理職登用など)、②日本的経営システムはそのまま変化せずに存続する、③両国のシステムが折衷したシステムが生まれる(例えば、米国のPRPに日本のカンバン方式が結合したり、米国で開発されたロボットやコンピュータネットワークのシステムが日本に普及している)、④他の国の環境の中に新しい環境を創造し、そこに日本的経営システム

を当てはめて折り合いを付けさせる（門田，2004，p.196）。

日本の品質管理が海外に紹介された時、TQCの一環としてQCサークル<sup>2)</sup>活動が展開されていることがもっとも特徴的なこととして取り上げられる。海外の日本企業ではサークル活動の展開は進められている。国際QCサークル大会も開催され、国際的な広がりを呈している。日本では、QCサークル本部・支部など全国的推進組織があり、各支部の産業界の協力により自主的に運営されていることが特徴である。QCサークル活動の基本的な目的は、継続的な全員参加による職場の改善活動を通じた人材育成と職場の風土づくりである。最近では、活動テーマをトップの経営課題と整合したテーマから選択する業績直結型小集団活動を展開することによって経営参画意識の向上も図られている。QCサークル活動は第一線従業員のOJT教育として位置づけられる。トップから第一線従業員に至るまで、職位・職能に応じた教育・訓練がされているのも日本の品質管理活動の特徴である。QCサークルは日本の経営の重要な手法である。小集団活動により改善を計画的に進めることも大事である。課題は自発的に決め、上司などの指導を受けながらサークルでの改善活動を進めていく。小集団活動により改善が進むが、この活動を通じて問題を発見したり改善したりする能力など個人の能力の向上が図られ、次の改善につながっていくことが重要である。また、難しい問題をチームで解決することにより、各人が達成感を味わいモラルアップにつながるのももちろんであるが、チームワークの向上も図られ、職場の人間関係がより良好になる。「技術は人的資本、機械など資本設備、そしてマニュアルなど技術情報を通して移転される。具体的には、技術実施権、生産設備、マニュアル、ノウハウ、教育訓練などによる知識と情報の移転である。さらに、こうした技術や情報を利用するには、それに適応した組織が形成されねばならない。組織は伝統的な人間関係を反映し、極めて社会的な性格を有する。ある技術を活用する組織、たとえばQCサークルのような組織は最も移転が困難であり、その社会に適合した形態を創出することが必要でなるだろう。単なる本国の制度の移植は受け入れ国との摩擦を引き起こす」（岡本，1998，p.7）。本稿は日本の中国工場のサークル活動を事例にして日本の経営システムの中国への展開あり方を考察する。

## 2. 先行研究

### 2.1 技術移転に関する研究

#### 2.1.1 技術移転の定義

谷浦（1990）によれば、「技術というのは、いわゆる財（モノ）を生産するための手段である。その意味では、製品技術、製造技術など財を生み出すための技術である。製品技術とは、基本的な機能をもった財の設計・開発技術であり、コスト・性能などを商品化するために基本的なものといえる。…製造技術とは、製品を生産するための技術であり、加工技術、組み立て技術など財を生産するために最も重要な技術分野といえる」（谷浦，1990，pp.5-6）。

林・菰田（1993）によれば、「技術移転とはある目的で利用された技術を異なる文脈で用いることや、基礎研究から開発・実際の利用までに行っているプロセスなど、多様な意味で用いられている」。彼らは近代技術移転研究の先駆者であるE.M.ロジャーズ（1962，p.55）が提出した技術の「伝播過程」（新しい

アイデアが発明あるいは創造された原点から、最終的な使用者あるいは採用者にまで広がる過程)と「採用過程」(個人があるイノベーションについて、最初にその存在を知ってから採用にいたるまでの心的過程)について批判的である。彼らは「ある経済主体の所有する技術が別の経済主体へと移転し、共有されるようになる」ことと定義する(林・菰田, 1993, p.26)。

須永(1999)によれば、「技術」とは大まかにいえば物的装置に体化される要素と属人的あるいは組織に体化される要素とに区分できる。言い換えればハードの側面とソフトの側面である。しかし、経済学では一般にそれら両面を含め「技術」を生産要素の1つとして取り扱う。したがって、技術も一つの国際生産要素移動と捉えられる。そして、生産要素移動の中でも資本財や労働力の移動による資本・労働比の上昇以上に、技術移転はより重要な経済成長要因とこれまで考えられてきた。とはいえ、資本、労働力の移動やその効果が定量的に把握されるのに対し、技術移転は長期的かつ漸進的に進展するため、その定量的把握には困難が付きまとう。また、移転する技術の内容も生産・開発技術にとどまらず経営管理システム、ノウハウ、さらには生産工程での具体的な作業方法など多岐にわたる。さらにまた仮に同質の技術が移転されたとしても、それを受容し内生化する受け入れ側の能力により、それが工業化や経済成長に与える効果も変化する(須永, 1999, pp.64-65)。

本稿では技術移転を生産技術の移動と規定する。

### 2.1.2 技術移転の形態

技術の移転は様々なチャネルを通じて行われる。大道(1990)は3つの大まかなルートがあると主張する。すなわち、①国際分業の一環として展開される企業内技術移転、②技術ライセンス契約に基づく企業間技術移転、③技術援助、が挙げられる<sup>3)</sup>。

加茂(2001)は、技術移転のチャネルは4つあると考える。①特許による技術移転。知的所有権を通じた技術移転は多国籍企業の技術移転のスタイルとして典型的なものである。②生産機器の輸出による技術移転。③技術者の派遣による技術移転。④その他(OJT, Off JT, 日本への派遣)<sup>4)</sup>。

中川はもっと具体的に5つの形態に分類する。①機械設備・プラント等の輸出、②OEM生産委託(Original Equipment Manufacturer: 相手先企業ブランドによる生産委託)、設計図・マニュアル・仕様書など技術情報の供与、④OJT(On-the-Job Training)に代表される実地技術教育、⑤経営管理者・技術者・技能工などの派遣、などがある。また、こうした移転を媒介する媒体はもちろん複合的ではあるが、①企業ベース、②JICA(Japan International Cooperation Agency)やODA援助といった政府ベース、③JETRO(Japan External Trade Organization)や海外技術者研修協会など団体ベースなどが代表的なものである。これら以外では各種学校や技術文献を通じて技術が移転される場合もある<sup>5)</sup>。

岡本(1998)は生産に関する技術移転について考察した。技術移転のレベルによって、9段階に分類される。移転の難しさは順番によって、アップする。①操作技術、②修理・保守、③品質管理、④生産管理(工程管理、納期管理、原価管理、部品調達など)、⑤工程改良(技術改良及び新技術導入)、⑥金型・冶工具開発、⑦部品設計、⑧製品設計・研究開発、⑨製造設備開発。彼は、どのレベルまで技術移転が進展しているかは国情、業種、企業によって異なると指摘した。さらに、上記の生産について分類に経営を加えて、さらに、4つのレベルで考える。①工場における機械の操業と直接関係の

ある技術移転、②専門技術者による工場を操業させる技術移転、③製品開発や研究開発に係わる技術移転、④経営全般に係わる技術移転<sup>9)</sup>。

### 2.1.3 技術移転に関する先行研究

張 (1995) は企業の技術蓄積の過程を「4 I モデル」で解釈する。「4 I モデル」とは、継承 (Inheritance)、導入 (Importation)、革新 (Innovation)、統合 (Integration) の英語の頭字を取って名付けられるモデルである。継承とは、国家の技術蓄積はすべて過去の基礎の上での継続である。「導入」とは、外部から自分が所有していない技術を導入することである。「革新」とは内在的な要因である。「統合」とは、自主技術と外来技術の結合や、新しく開発された技術と従来の技術の基礎の融合、そして技術能力と生産能力のつながりも含まれている<sup>7)</sup>。

安保 (1991) は日本的生産システムのアメ리카への移転について研究して、「適用」・「適応」モデルを提出した。このモデルは「適用」と「適応」関係のダイナミズムによって、日本企業の在米現地生産の実態を捉える。まず日本企業は、アメ리카における現地生産で、日本的経営・生産システムを「適用」しようとする。ここでの「適用」とは、日本的システムのアメ리카への持込、つまり移転を意味する。他方で、そうした「適用」が現地の経営環境や諸条件によって様々な制約を受け、変形されたり、むしろ現地諸条件への「適応」を迫られる場合もある。これは、日本システムの修正ないしアメ리카方式の採用を意味する。この結果、現地生産の実態は「適用」・「適応」関係のダイナミックな過程として展開されることになる。彼らはこうしたダイナミズムを定量的に把握するために、①作業組織とその管理運営 (職務区分、賃金体系、ジョブ・ローテーション、教育・訓練、昇進、作業長)、②生産管理 (生産設備、品質管理、メンテナンス、操業管理)、③部品調達 (ローカル・コンテンツ、部品調達先、部品調達方法)、④参画意識 (小集団活動、情報共有化、一体感)、⑤労使関係 (雇用政策、雇用保障、労働組合、苦情処理)、⑥親-子会社関係 (日本人従業員の比率、現地会社の権限、現地人経営者の地位)、⑦地域社会との関係 (寄付ボランティア活動) など 7 類、24 項目分けて考察する<sup>8)</sup>。従来経営の諸要素の量的な違いのみが問題にされてきたのに対して、安保のモデルは経営要素の性格が国や地域によって異なりうるという議論を提起した。また、技術移転はダイナミックな過程だと明確した。競争優位性という経営資源の移転の過程は、現地側の要因を考慮しながら、適用と適応の過程としてとらえた。

郝 (1999) は上記の安保の「適用」・「適応」モデルを基本モデルにしてテレビ産業における日本企業の中国への技術移転について解釈を試みた。郝は中国とアメ리카に違いを比較しながら、安保のモデルを修正した。その違いは 4 点に集中した。①社会体制。中国の社会主義体制は生産システムの移転の程度と内容に影響を与えると指摘した。②進出契機。日本企業は貿易摩擦を契機として、米国での現地生産を本格化するに至ったに対して、中国国内のテレビに対する需要の急増と対外開放・外資導入政策の実施という 2 つの要因であると分析した。③生産方式の段階。アメ리카ではフォード式大量生産方式の思想ややり方が既に定着しているに対して、中国では、テレビ産業は発展し始めたばかりで、まだ手作業・分割作業方式の段階にとどまっていた。④雇用慣行・経営風土・労働事情。日本企業の強さの源泉の一つは、一人一人の従業員が同じ企業で長い期間働く「終身雇用」制にある。アメ리카では離職率が高く、転職の多い米国人の習慣と違う。それに対して、中国の国有企業は一旦企

業に入る、老後まで企業に依存する。この点は日本の終身雇用と似ている。以上の4点を明確した上で、「学習と吸収」の視点を加えて日本的生産システムの諸要素の移転を時系列的過程だと主張した。その時系列的で段階的な技術移転と形成」モデルは3つの過程からなると提示した。①適用と適応及び吸収と学習の過程。それは移転を行う企業側にとっては「適用と適応」の過程であり、同時に移転される現地側にとっては吸収と学習の過程でもある。②移転と形成の過程。③反復・オーバーラップの過程。最後に企業間システムは、一見すると、部品とモノの流れの関係であるが、本質的に重要なことはそれを支える企業同士の人間関係、人的ネットワークを形成するところにあると指摘した<sup>9)</sup>。

劉 (2001) の研究によれば、中国自動車産業における技術導入は、主に以下のような特徴が見られる。①外国企業との間で合弁企業を設立して、KD生産を行う方式による技術導入である、例えば、1998年に上海汽車工業総会社とドイツのVW社との間で設立された「上海大衆汽車有限公司」、1984年1月に北京汽車製造廠 (出資率68.5%) とアメリカのアメリカン・モーターズ (出資率31.35%) との間で設立された「北京ジープ有限公司」、1996年5月にトヨタと天津汽車工業総会社との間で設立された「天津豊田汽車有限公司」、1996年6月に上海汽車工業 (集団) 総会社とGMと折半出資で設立された上海通用汽車有限公司 (SGM) など挙げられる。②外国企業との技術提携によって外国車の技術をそっくり買うという「ライセンス」方式による技術導入は、中国自動車産業の技術導入のもう1つの特徴である。この代表的な例は天津汽車製造廠である。日本のダイハツ工業と小型トラック「ハイゼット」と小型乗用車 (シャレード) のライセンス生産の契約を結んでいる。契約の期間はそれぞれ1984年から7年間と86年からの7年間であったが、新たに更新されている。これ以外にも、トヨタから金杯自動車にハイエース車の技術提携、日産から第一汽車にキャプスターの技術提携、いすゞ社から広西汽車にエルフの技術提携などもある。また、東風汽車工業連合会社と日産ディーゼルとの合作車「EQ153」新型トラックは、1990年10月にライン・オフした。「ライセンス」方式の変形ともいえる「技貿結合」方式による技術導入もあった。これは、1984年中国から提案した技術導入を製品輸出と抱き合わせる技術導入方式であり、貿易方式でもある。一定量の製品輸入を条件して、ある技術の提供を要求するこの方式は、かつて外貨の乏しかった中国にとっては少ない外貨でほしい技術の導入ができ、一定の効果があった。三菱自動車に続いて日産自動車が1984年12月に中国第一汽車と「技貿結合」契約を調印した他、いすゞ自動車、日野自動車などもそれぞれ同様の契約に調印している。③各種の個別技術を複数の外国企業から導入して組み合わせ、いわば「混血車」を設計する方式による技術導入である。中型トラックCA141 (5トン) とCA150P (6トン) は三菱自動車のキャブオーバーとシャシーの技術、日野自動車のトランスミッション技術、英オートモービル・プタクト社のクラッチ技術を導入し、それらを総合して1つの車にまとめたものである<sup>10)</sup>。

谷浦 (1990) は日本企業の海外子会社へ新技術を移転する手順について研究した。①新製品の投入が決まると、まず現地からの要請に基づき、日本本社の技術者が生産規模等の生産状況を考慮して、設備と投資の基本計画を作成する、②同案が現地に送られ、承認を受けると、本社側は必要な設備、治工具等に関するすべての技術資料を準備し、それに基づき現地側の技術陣 (その中心は日本人技術責任者) はそれらの購入先 (日本あるいは現地からか、現地ならのメーカーからか) を決定する。③その後設備が購入されると、生産立ち上げのために現地に派遣された日本人技術者が、機械の据え

つけ、試運転、品質確認、生産の本格開始の全工程を責任もって担当する。第③段階では、冶工具から技術・工程・作業に関わるマニュアルや諸標準の文書まで、生産に関わる全システムがワンセットで導入されるほうが多い。後者のマニュアルや標準は派遣日本人技術者が作成し、日本語の堪能な現地技術者と協力して現地語に翻訳される。次に、このマニュアルなどに沿って現場で生産を開始する。こうした計画から本格生産までの全過程で、日本人技術者により主にOJTベースで現地技術者に対して教育（技術の移転）が行われる。さらに現地技術者が類似製品・技術の経験さえもないような場合には、新製品・技術の導入に先立ち、彼らを1ヵ月程度、日本に技術研修に派遣する<sup>11)</sup>。谷浦は日本企業の海外技術移転の最大のネックは、日本の親会社から始まり、日系企業の生産までつながる技術移転の連鎖が途中で切れていると指摘した。つまり親会社と現地技術者及び現地技術者・管理者と技能者の間の技術移転メカニズムが機能不全に陥っていることにある<sup>12)</sup>。

陳・林（1995）は日本的技術移転システムの特徴について、移転される技術情報は属人的性格が強いと主張する。日本企業内における技術・技能の向上を図るための技術研修においても、また海外への技術移転の場合も、OJT方式主流とならざるを得ない。特に日本的生産システムの特異性は、QCサークルを軸としたコスト削減・生産性向上に関する恒常的な「提案」「改善」活動が重要な要素となっており、しかも新製品のラインへの追加頻度が多くなる多品種少量生産の段階では、作業方式をマニュアルとして固定化することは、こうしたダイナミックな工程の変化を的確に反映しにくくなってしまふ。その結果、技術移転も、技術・技能・ノウハウを身につけている人や組織を通してOJT方式で進めていかざるを得ない分だけ、時間・労働・費用がかかることになる。日本的技術移転システムの下で人から人へと移転される技術・技能は、常に人的・組織的な継承性を前提に移転され、レベルアップされながら蓄積されていく<sup>13)</sup>。

## 2.2 カンバン方式の特性

カンバン方式は、トヨタ生産方式において、需要変動、部品在庫、設備故障、出勤状況の変化など、種々の不確実性のもとで、JIT生産を実現するために考案された後工程引き取り方式における情報伝達・制御手段である。TakahashiとNakamura（1998）は、カンバン方式に対して指示時点モデルを構築し、需要の自己相関の影響とシミュレーション分析している。カンバン方式など需要が実際に生じてはじめて処理を指示する方式では、需要の到着が安定的に到着するほど望ましいことが容易に想像される。連続した需要の到着時間間隔に正で強い相関がある場合など、需要が短い間隔で連続して到着したり、逆に長い間隔で到着することが続くと、それに対する対応が遅れたり、逆に遊休が生じたりしやすくなり、それに備えるためにカンバン枚数やそれに連動した各在庫点の最大在庫量は多く設定する必要が生じる。

Spearman（1990）らはカンバン方式の特性を分析する際に他の方式の特性と比較検討されている。カンバン方式では、需要が到着して製品在庫により満たされると、それを契機に最終処理工程に処理が指示される。その処理に必要な品目が使用されると、その補充のための処理が指示される。下流側の工程での処理を契機にしてその上流側の工程に指示が行われることを繰り返し、すべての工程に対して指示が行われる。それに対して、Spearmanらが提案したCONWIP（Constant Work-in-process）

方式では、需要が到着して製品在庫によりみたとされると、それを契機に最初の処理工程に処理が指示される。それ以降の工程は、上流側の工程から処理されて品目が送られ、その処理が可能となった時点で処理を行う。この方式では、カンバン方式のように各工程に対して指示情報が伝えられることはない。

### 3. P社におけるトヨタ生産システムの導入

P社の本業は家電製品である。当初はアタッチメントプラグ、二灯用差込プラグの製造をした。そして、電気アイロン、電気ストーブなどの製品まで生産し始めた。現在は家電製品をメインして、自動車部品など幅広い製品を作っている。

P社においても「必要なものを、必要なときに、必要なだけ、生産する」というトヨタのフレキシブルな生産体制を構築した。主に生産リードタイムの短縮、小ロットミックス生産の確立、需要変動への生産対応力強化など面で変革してきた。

洗濯機の標準時間の設定について各作業場ごとに管理上の必要から標準時間の決め方は異なり、源泉機械加工作業場ではマンーマシンの時間のバランスを考慮し、樹脂成形はマシンのみの標準であり、板金・溶接・塗装の各ラインはサイクルタイムと定員のバランスを主にした標準時間となっている。プレス作業場において、大型プレス機の2班2交替制と中小型プレス機の通常勤務との併用体系である。標準時間は部品加工の時間当たりストローク数から1個単位の機械正味時間を算定しそれに余裕時間を加味して決定している。

洗濯機工場は、この20年間で生産量は約8倍で、生産高で約6倍、在籍人員はほぼ横ばいである。それでは、人員と生産量の比率でいう生産性が年率平均12%向上するとして20年間で積算してみると、965%となるのであるが、実際の指数は8倍で800%である。165%もの差異がある。また、直接者一人当たり生産高は現在150百万円/年で、約5倍になっているが、総生産高の伸び6倍に対して2割の差異がある。更に生産高と生産量の伸びを対比すると6/8で3割の格差がある。

### 4. P社の中国工場のQC活動

P社の中国工場は1994年杭州で設立された合弁会社で、2004年9月に従業員1300人がいる。家電製品を生産している。年間約100万台洗濯機をつくっている。P社の中国工場はJITなど日本の生産方式を導入した。1996年、ただ12のQCグループがあったが、2004年9月まで50個のQCサークルがある。本稿では、塗料塗布工程における塗料ロスの削減を対象とするQCサークルの活動を取り上げて考察する<sup>14)</sup>。

#### 4.1 改善の理由

将来の増産に対応するため、1998年3月に、塗装設備が新しく導入され、稼動した。しかし、不良率及び塗料消費量が増加し、大きなロスが発生している。上司により、早急に改善するように指示が

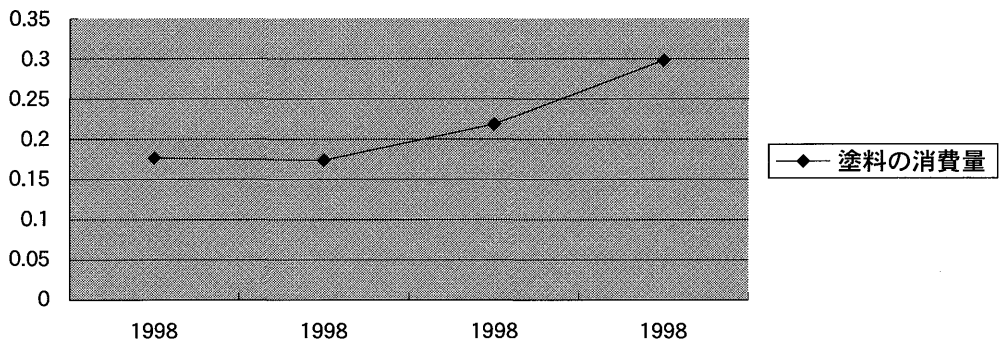


表1 工場の問題点と課題

	ロス増加の原因	投資	効果	緊急度	上司要望	メンバー適正	実現性	得点	順位
Q	修正不良	◎	◎	◎	◎	○	○	26	1
	前処理不良	○	△	△	◎	△	○	14	2
C	塗料の膜厚	◎	◎	◎	○	○	◎	26	1
	塗料の回収率	○	○	△	△	△	△	10	3
D	組立作業場で傷	△	△	○	△	△	△	8	4

注) ◎= 5 ; ○= 3 ; △= 1  
出所) P社の資料による。

図1 塗料の消費量の変化



出所) インタビューによる。

あった。表1に示すように、上記のロスの発生について、関係者を集めて工場の問題点及び課題について採点を行った。その結果、修正不良と塗料の膜厚が最高点の26点を得て1位であった。それによって、塗料消費ロスの低減をするため、改善すべき課題として修正不良の低減と膜厚の改善が確定された。

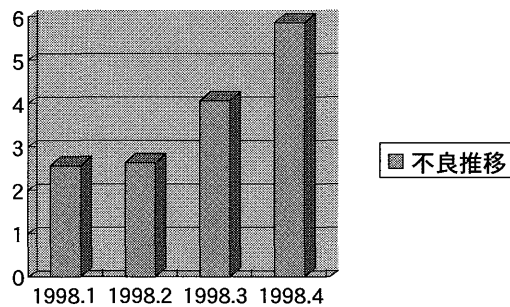
#### 4.2 現状調査及び目標設定

改善する前に、現状調査を行う必要がある。調べた結果、図1に示すように、標準の消費量0.18kg/台に対して、使われた塗料の量は多くオーバーした。1998年2月に既に0.174 kg/台の実績があったので、今回の改善の目標は0.300 kg/台を0.174kg/台までに低減する。

#### 4.3 消費量分析

まず標準消費量 (0.18kg/台) の内訳を3つの部分に分けられる。つまり、膜厚分、修正分、廃棄分である。廃棄分について、1998年2月の廃棄分は0.005kg/台に対して、1998年4月に0.0048kg/台である。1998年2月と1998年4月の廃棄分は変化ない。したがって、原因は膜厚分と修正分にあると確定される。

図2 不良率の推移



出所) インタビューによる。

#### 4.4 修正分の改善

##### 4.4.1 「修正率高い」の現状調査及び目標設定

修正率を調べることによって、1998年4月から修正率が高くなったことが分かった(図2)。

その要因について、人、設備、材料、方法など4つの面で考えられる。人については、作業員に対して、指導不足がその原因である。設備については、吹きつけのエア内には水と油は混ぜてしまうと考えられる。材料については、塗料の切替に問題ある可能性がある。もしくはワークの表面に異物付着してしまうとも考えられる。作業方法については、エアの流れ量が大きすぎる、または脱脂が不完全など原因を推定できる。そのピンボール不良という不良品を発生する原因について、全員で討議し、配点を行い、塗料の切替の問題とエアの問題という2つの問題に絞りこんだ。

##### 4.4.2 要因の検証

上記の2つの問題について、検証を行った。検証の方法は、表2に示したようである。その結果、ピンボールを発生する要因はエア内には水と油をちゃんと分離されてないと確定した。

##### 4.4.3 対策の実施と効果の確認

上記の検証の結果によって、水と油を分離するためのセパレーターを追加した。追加した効果として、1998年6月18日に不良率は4.3%を1.47%に低減した。1998年6月19日にさらに1.33%までに減らした。ただし、ピンホールの不良率がまだ高い。

表2 要因の検証

番号	推定した要因	検証の方法	検証の結果
1	塗料の切り替えるとき、きれいに掃除されない	塗料の切替の前後の比較によって、ピンボールの不良率が変わらない	要因ではない
2	エア内には水と油をちゃんと分離されない。	ウォータレス、オイルレスの酸素を使って吹き付けてみたら、ピンボール現象が出てない。	要因である

出所) P社の資料による。

#### 4.4.4 再調査によって対策を策定し、効果を確認

現場の調査によって、新設備と旧設備の最大な相違はエア配管にある。①エアは冷凍されてから流れる距離は40mから90mに長くなっている、②油水分離器のフィルタの穴が0.01mmから0.1mmに大きくなっている。そして、追加されたセパレーターのフィルタの穴を0.01mmにした。それによって、ピンホールの不良率を0.35%まで低減した。トータル不良率を2.1%まで低減した。

### 4.5 膜厚分の改善

#### 4.5.1 膜厚の現状把握及び目標設定

ワークの表面の28箇所膜厚を計り、統計分析を行った。膜厚がばらつき、最も厚いところに91 $\mu$ mとなった。今回の目標は全体の膜厚を45~60 $\mu$ mにコントロールすると設定した。

#### 4.5.2 膜厚のばらつきの原因分析及び要因確定

4.3に書いてあるように、人、設備、材料、方法など4つの面で原因を探ることができる。人については、QCのトレーニングに問題あり、作業員の品質の意識が悪いと考えられる。設備についてはエアガンのノズルの形状がよくないため、エアガンのスプレが均一ではない可能性がある。エアガンの位置に問題あるかもしれない。材料については、粉の品質がよくない、粒子が大きすぎる可能性がある。作業法については、電圧が大きいので、粉の付着力が強いかまたはエアの圧力が高すぎるので、スプレの量が多いと考えられる。分析の結果、その要因はエアガンのノズルの形状がよくないからである。カートリッジ型ノズルが使われるとき、重複される区域がある。その区域の膜が厚くなる。

#### 4.5.3 対策及び効果

上記の分析によって、カートリッジ型をラップ型に変える対策を実施した。結局、塗料で塗布されていないところがある。

#### 4.5.4 再調査、対策の再考

今度中間部分で重複塗布される量が少ないということが課題である。その対策として、上列のエアガンを新たにカートリッジ型に変える。今度、42 $\mu$ m~56 $\mu$ mの膜厚を実現した。

### 4.6. 改善活動の効果の確認、維持措置

改善活動の効果としては粉末の消耗を0.300kg/台を0.267kg/台に、さらに0.171kg/台までに削減した。それによって、98.5万元のコストを削減した。ただし、改善活動の投資に0.6万元がかかったので、トータルで97.9万元コストの削減を実現した。

今回の改善活動の効果を維持するために、①2回/週膜厚の測定を行う、②3回/週フィルタの点検を行う、③2回/日気圧を確認し、記録するというルールを実行し始めた。

### 4.7 反省

今回の改善活動を終わってから、全員が反省会を開いて議論した。改善テーマの選定について評価された。ただ、データの分析がまだ徹底されていないようである。分析及び対策について、現場で現物を分析できることがよいところである。逆に知識が不足で、対策の実施が遅いという指摘があった。

表3 反省及び今後の課題

反省				今後の課題
	活動過程	良いところ	悪いところ	
1	改善テーマの選定	実用性がある	データの分析が徹底にされていない	今回のQC活動を通じて、旧設備のレベルしか達成しなかった。ロスが半減させるために、引き続いて努力すべきである。
2	分析及び対策	現場で現物を分析できる	知識が不足で、対策の実施が遅い	
3	効果の確認	品質管理方法を活用した	対策が一発で有効になっていない	
4	維持措置	設備の点検を強化した	点検の基準を明確されていない	

出所) P社の資料による。

効果について、品質管理方法を活用したところが評価されて、最初の対策が効かなかった。再確認してから、有効な対策を取れるようになった。これは今後の知識の蓄積によって、レベルアップと期待される。改善された効果を維持するために、それに関わる措置を実施された。ただ、点検の基準が明確されていないところが反省すべきである。

## 5. おわりに

本稿はP社の中国工場のQCサークル活動について考察してきた。はじめに書かれた国際移転の4つのシナリオの2番に当てはまると分かった。つまり、日本の経営システムはそのまま変化せずに存続する。現場の作業員のインタビューによると、QCサークル活動を通して、従業員の協力性、品質意識、改善意欲、QC知識、コミュニケーション力を向上させた。ただし、「管理思想上から見たQCサークルの重要性は、それがティラー流の「思考と遂行の分離」原則とは異なつて…現場の一般労働者に対し、作業方法の改善全や品質を始めとする職場の諸問題の解決を自ら行う機会、言い換えれば「思考部分」に当る業務を行う機会を与えるものである」(中村, 1996, pp.139-140)。QCサークルは「第一に、作業改善、生産方式の改良などのノウハウを蓄積する場合に現場主義的フィードバックの中心的機能を果たす場となっている。第二には、一般に情報伝達・意思疎通の場として機能し、日本的チーム・スピリットの強化の場となっている。したがって、現場作業員の参画意識、企業への一体感などの効果も有している」という2つの機能を持つ(安保, 1988, p.48; 郝, 1999, p.30)。労働意欲の源泉の1つに賃金・人事考課制度があると考えられる。トヨタにおいても賃金・評価制度は、1990, 1993, 1999年の改定を経て、事務技術系ではピラミッド型組織からフラットな組織に改革し、技能系には処遇の見直しをしている。日本会社の終身雇用制度と違って、日本の中国工場は殆ど短期雇用制度を実施している。自主的改善することが日本のQCサークルの特徴である。インタビューによると、従業員は直接員と間接員に分かれる。直接員は現場の操作員であり、組立、検査、マシンオペレータ、メンテナンスなどを担当する。原則的には1年契約で、1年ごとに更新する。間接員は管理部、財務部、部品調達部などいわゆる管理職であり、原則的には3年契約である。労働移動率(離職率)が20%く

らいである。労働移動も技術移転を阻害する要因である。技術は人に体化しているため、労働移動が激しければ技術移転を行っても効果がなく、積極的な技術移転を行わなくなる可能性もある。今回の改善活動は上司からテーマを与えられて成功した。トップダウン的な改善だと考えられる。しかし、契約社員としてその改善意欲に損なる懸念がある。それについての考察を今後の課題とする。

### 注

- 1) 詳細は佐武 (2000) を参照されたい。
- 2) 『JIS工業用語大辞典』(1982)によれば、QC (Quality Control) とは「買い手の要求に合った品質又はサービスを経済的に作り出すための手段の体系。また、近代的な品質管理は、統計的な手段を採用しているの、特に統計的品質管理 (Statistical Quality Control, 略してSQC) ということがある」と定義されている。QCサークルとは、「同じ職場内で品質管理活動を自主的に行う小グループである。この小グループは全社的な品質管理活動の一環として自己啓発、相互啓発を行いQC手法を活用して職場の管理、改善を継続的に全員参加で行う」活動である (QCサークル本部, 1990, p.1)。
- 3) 詳細は大道 (1990, p.8) を参照されたい。
- 4) 詳細は加茂 (2001, pp.164-166) を参照されたい。
- 5) 詳細は中川 (1995, pp.5-7) を参照されたい。
- 6) 詳細は岡本 (1998, pp.6-9) を参照されたい。
- 7) 詳細は張 (1995, pp.235-237) を参照されたい。
- 8) 詳細は安保・板垣・上山・川村・公文 (1991, pp.27-28) を参照されたい。
- 9) 詳細は郝 (1999, pp.19-21) と (1999, pp.41-44) を参照されたい。
- 10) 詳細は劉 (2001, pp.139-143) を参照されたい。
- 11) 詳細は谷浦 (1990, pp.69-71) を参照されたい。
- 12) 詳細は (同上書, p.85) を参照されたい。
- 13) 詳細は陳・林 (1995, pp.66-67) を参照されたい。
- 14) 2006年1月にP社の中国工場へ現地調査によるものである。

### 参考文献

- 安保哲夫 (1988) 『日本企業のアメリカ現地生産——自動車・電機：日本の経営の「適用」と「適応」——』東洋経済新報社 (“Insitute of Social Science, Local Production of Japanese Automobile and Electronics Firms in the United States,” Research Reports No.23, University of Tokyo, 1990)。
- 安保哲夫・板垣博・上山邦雄・川村哲二・公文博 (1991) 『アメリカに生きる日本の生産システム』東洋経済。
- 張仲梁 (1995) 「中国の技術導入と技術蓄積」陳炳富・林偉史編著『アジアの技術発展と技術移転』文真堂。
- 林偉史・菰田文男 (1993) 『技術革新と現代世界経済』ミネルヴァ書房。
- E・M Rogers (1961) “*Diffusion of Innovations*”, New York : Free Press of Glencoe.-London : Collier Macmillan. (藤竹曉訳 (1966) 『技術革新の普及過程』培風館)。
- QCサークル本部編 (1990) 『QCサークル綱領 (改訂版)』日本科学技術連盟。
- K. Takahashi and N. Nakamura (1998) “Ordering Alternatives In JIT Production Systems.” *Production Planning and Control*. Vol.9, No.8, pp.784-194.
- 劉永鵬 (2001) 「中国自動車産業における技術移転と産業構造の再編成」藤井光男編『東アジアにおける国際分業と技術移転——自動車・電機・繊維産業を中心として——』ミネルヴァ書房。
- 郝燕書 (1999) 『中国の経済発展と日本の生産システム——テレビ産業における技術移転と形成——』ミネルヴァ書房。
- M. L. Spearman, D. L. Woodruff and W. J. Hopp (1990) “CONWIP: a pull alternative of kanban,” *International Journal of Production Reaserch*, Vol.28, No.5, pp.879-894.
- 門田安弘 (2004) 「JIT生産システムの国際化」ジャストインタイム生産システム研究会編『ジャストインタイム生産シ

- システム』日刊工業新聞社。
- 中村圭介（1996）『日本の職場と生産システム』東京大学出版会。
- 日本規格協会（1982）『JIS工業用語大辞典』。
- 岡本義行編（1998）『日本企業の技術移転——アジア諸国への定着——』日本経済評論社。
- 佐武弘章（2000）「トヨタ生産方式と日本的生産システム」大原社会問題研究所『大原社会問題研究所雑誌』No. 498, 2000.5。
- 谷浦孝雄（1990）『アジアの工業化と技術移転』アジア経済研究所。