

調査・研究報告書の要約

書名	平成 2 2 年度包装機械産業の技術の伝承と高度化に関する調査研究報告書				
発行機関名	社団法人 日本機械工業連合会・社団法人 日本包装機械工業会				
発行年月	平成 2 3 年 3 月	頁数	9 3 頁	判型	A 4

[目次]

序 (会長 伊藤 源嗣)

はしがき (会長 生田 芳規)

委員会名簿

調査研究の経過

目次

第 1 章 調査研究の背景と目的

1-1 調査研究の背景

1-2 調査研究の目的

第 2 章 企業における技術の伝承と高度化についてのヒアリング

2-1 イーデーエム株式会社

2-2 ケーテー製作所

2-3 澁谷工業株式会社

2-4 ヒアリング 3 社の比較

2-5 北陸、関西の包装機械等のメーカー 3 社

第 3 章 包装機械メーカーの技術伝承と高度化に関する活動

3-1 A 社の事例・技術の伝承を支える設計支援システム

3-2 B 社の事例・技術伝承のための道場

3-3 C 社の事例・ものづくり技術の維持と高度化

3-4 D 社の事例・O J T と社内研修による技術伝承

3-5 E 社の事例・数値化、シミュレーション、データベースの有効利用

3-6 F 社の事例・熟練技術者の匠のワザの伝承

3-7 G 社の事例・教育・訓練と O J T

3-8 H社の事例・技術の文章化

第4章 技術の伝承と高度化に関する考察

4-1 メカニズムの技術伝承に関する私見

4-2 ドイツのマイスター制度について (German Meister system)

4-3 県立富山大学における技術の伝承と高度化に関する活動

第5章 包装機械産業の技術の伝承と高度化に関するアンケート調査

5-1 概要

5-2 配布方法

5-3 集計

5-4 考察

第6章 まとめ

6-1 まとめ

6-2 提言

添付資料

[要約]

包装機械産業は、戦後の昭和22年に「キャラメル包装機」の量産を端緒に、経済復興期から高度成長期に消費財の包装の「数」は増加の一途をたどると共に、量産向けの包装機械は急速な拡大をした。しかし、近年では国内市場の飽和と消費者ニーズの多様化に伴い、多品種少量生産、新包装形態、海外市場の拡大へと移行してきた。

多くの包装機械メーカーでは、団塊世代の熟練技術者の定年退職とともに、景気変動の影響により新規に若年労働者を雇用することが難しくなっており、多種の技術が次世代に引き継がれることなく忘れられるケースもあると思われる。

そこで、包装機械産業で開発・設計・製造工程において求められる技術とは何かを調査し、伝えるべき技術を明らかにする。また、若年技術者がどのような新技術（メカトロ、情報系）を取得すべきか、どの技術分野に応用でき、成果が高いか調査研究することを目的とする。

第1章 調査の背景と目的

1-1 調査研究の背景

日本の包装機械産業の多くは、すでに50年近くの歴史を持つようになっている。包装機械製造企業の創業者は高齢に達し、その継承が話題になることも多くなっている。

包装機械産業の企業内でも、包装機械の設計・製造に携わる技術者や技能者のもつ知識や技能を次世代に伝承させることが重要な課題になりつつある。

もちろん、包装機械の設計・製造の方法は、過去50年間に大きく変貌し、技術者の仕事も製図台からコンピュータを利用するCADへ、製造段階ではNC工作機械の利用システムへと高度化している。したがって、技術や技能の次世代への伝承は、こうした情報システムの導入やメカトロニクスの技術の変化も含めて考察・検討する必要があるが生じている。

1-2 本調査研究の目的

「包装機械産業の技術の伝承と高度化」に関して、現状について調査を行い、実際に包装機械の開発・設計・製造の各工程で求められている技術とは何か、次世代へ伝えるべきコア技術は何かを明らかにし、次世代の技術者はどのような新技術を取得すべきか、技術の継承に関連して生じる課題は何か、課題を克服する方法は何か、などを検討する。

第2章 企業における技術の伝承と高度化についてのヒアリング

2-1 イーデーエム株式会社

創立40年で、定年退職者も2年前から出ている程度であり、平均年令も全社40才、技術系社員38才と若い集団である。アカデミーセンターを設け、計画的な教育を行っている。それらの教育と教育環境が長期的見て技術の高度化であり、技術の伝承となって現れてくることと思われる。OJT教育は無くしてはならないものであるが、OJTの問題点も把握して対応し、一方では、実践的教育を充実させているところは、特長がある。また、技術サービス（導入、メンテ等）を重要視して、顧客との信頼関係を強めている。

2-2 株式会社 ケーテー製作所

OJTの利点と問題点を良く見極め、おおむねOJTのみで技術伝承や技術レベルアップを行って成功していると思われる。お互いの信頼度が高く、意思疎通もよい。包装機械という幅広い分野から、医薬品に関する機械・技術に特化されていることも、OJTによる技術伝承や高度化がうまくいっている要因と思われる。

2-3 澁谷工業株式会社

失敗を敢えてとがめない自由な社風と、環境、それに伴って技術者自らが新しい技術に挑戦する風土が技術高度化の核心となっている。このような環境、風土は、技術高度化にとって一番重要なことだと思われる。包装機械の開発はもとより、従来の技術をベースにして、会社自体が新しい分野に事業を拡大している。

2-4 ヒアリング3社の比較

ヒアリングを行った3社とも、それぞれの分野で成功している企業であり、各々の方法で技術の伝承、高度化をおこない、成果を上げている。しかし、そのやり方や、状況には

各々異なる特長もあり、また、共通点もある。それらについてまとめた。

2-5 北陸、関西の包装機械等のメーカー3社

北陸、関西の包装機械等のメーカー、A社、B社、C社からのヒアリング報告。

第3章 包装機械メーカーの技術伝承と高度化に関する活動

3-1 A社の事例・技術の伝承を支える設計支援システム

熟年労働者が持っており継承すべき技術と若年労働者の技能をどのように高度化を図っているのか。この中で技術伝承の仕組みとしては組織編成の工夫、新人教育と教育計画、職能資格等級制度について。さらに、技術の技術伝承ではベテラン技術者の独自の計算式や数値を集めたノウハウ集を作成して活用している。

3-2 B社の事例・技術伝承のための道場

「技能塾」を開設して社員のレベルアップを図っていることや技術基準書を充実させていること、若手設計者向けの講習会の実施、技術共有化資料の作成など。

3-3 C社の事例・ものづくり技術の維持と高度化

機械製作は100%協力工場である。しかし、技術の核となる組立、プログラム入力、試験等は自社で行っている。ものづくりの技術の維持はOJTや実戦経験は不可欠であり、なかなか文書化・数値化はむずかしい。技術の伝承は社内規格の整備やOBによるOJTで行っている。ものづくりの高度化は各種のプロジェクトをつくりその中で新技術の取込・各人のスキルアップを図っている。

3-4 D社の事例・OJTと社内研修による技術伝承

技術の伝承方法では若手とベテランの組み合わせで新しい機械を設計してその中で技術の伝承を行っている。新人営業マンの教育は社内セミナーで行っている。また、先輩の作成した技術マニュアルを独習し、ベテランによるセミナーも開催している。但し、機械の調整やメンテナンスは属人的な技術、勘が非常に大きな要素である。技術の95%は数値化出来るが、のこりの5%はノウハウとして数値化できない。

3-5 E社の事例・数値化、シミュレーション、データベースの有効利用

知識の創造は暗黙知と形式知の相互運動であるとしている。具体的には想像の世界はシミュレーションで見える化、設計者の勘は計算書を規格化、技術情報の散乱はデータベース化して包装機械の教育プログラムを作り上げている。これによりいつでも利用可能であり、オンタイムで情報が入手でき、全社で技術の底上げを可能としている。技術の伝承・共有化は包装機勉強会により取得している。さらに人材育成は新人と先輩社員がコンビを組んで実施している。

3-6 F社の事例・熟練技術者の匠のワザの伝承

中核は真空包装機であるが、各製品物性に適した真空度を安定して出来る真空技術があり、真空の度合いを制御する技術は食品のみならず半導体等の製造にも応用されている。また確実なシール強度を得るノウハウも積み重ねている。熟練技術者の匠のワザの伝承では、顧客要求事項を満足できるかの仕様決定とその計画・設計を迅速にできるスキル（技能と技量）、システムを活用した設計基礎技術の標準化等がある。若手社員の高度化では、顧客要求事項を満足できる仕様と“不可能事項”の判断決定の効率化のため、工場内に仮の包装ラインを設けプロと若年技術者混成で確認・検証してノウハウの伝授をしている。

3-7 G社の事例・教育・訓練とOJT

コア技術は計量器の安定した計測を行うに必要なメカトロ技術であり、計量機の使われる業界に応じた最適なロードセルの開発を行うことである。技術伝承はマニュアル化と教育訓練が行われており、マニュアルは設計基準書・作業手順書・及び技術文書を作成し共有化を図っている。教育・訓練は、基本はOJTだが、社内勉強会、社外講習を行っている。若手社員の高度化では、3次元CAD、回路シミュレーターを用いて解析に使用しており、試作回数を減らすことができ、開発の効率化を図っている。教育では、特許に表された最新技術を把握させることを目的として重要な特許・実用新案を取り上げ、その内容を読み合わせている。

3-8 H社の事例・技術の文章化

コア（中核になる）技術は、生産と販売に関わる基礎技術、特殊技術、ノウハウと考え、個人の技術保有から会社全体の一般技術化が課題と考える。継承すべき技術については、定年後は再雇用制を活用し、各職場で指導補佐や専門職として働いている。部品加工は協力工場で行っており、加工者と設計者の勉強会を開いて加工の省力化・コスト削減案で図面に反映している。ノウハウ、テクニックと称すものを継承するため、OJT教育を主体としている。若年労働者の技能を高度化すべき技術について、『若手を早く一人前（戦力化）にする、また、企業をレベルアップする』ために、基礎教育を行った後、配属各部署で各機械の固有技術の教育を行っている。

第4章 技術の伝承と高度化に関する考察

4-1 メカニズムの技術伝承に関する私見

機械の設計でも“安く、早く”は至上命令のようで指導者も基礎から教え込む余裕が与えられていない。

カム装置の設計でいえば市販のソフトもあり、カムについて全くの初心者でもカムらしいものは設計できる。このことはカムを知らないで使う人による弊害も無視できないものがある。それよりも基礎を理解しない設計者を生むことになる。サーボモーターの普及は、

機械設計者の本来の仕事である肝心な運動の決定という自分の仕事を制御技術者に明け渡してしまった。これで果たしてメカニズムの技術伝承ということが行われるのであろうか。

データテーブルによるサーボモーターの駆動が実用に耐えるなら、この方法で機械設計者が自信と誇りを持って包装機械の設計に取り組み、それによってメカニズムで培われた包装機械の技術をサーボモーターでも活かして伝承することが出来るのではないかと、淡い期待を抱いている。

4-2 ドイツのマイスター制度について (German Meister system)

海外でドイツ製品のイメージが良いのはマイスターのおかげと思っている。ドイツのマイスターの資格は手工業マイスターと工業マイスターとがある。工業マイスターは開発や研究エンジニアの設計したものを正しく理解し、実行して職人からエンジニアへ適切にフィードバックする。つまり、設計者と職人チームの間に位置し、技術者と作業者との橋渡しをしている。マイスター試験は熟練者としての知識や理論に加えてリーダーシップ、人格形成、開発、企業経営、雇用法、環境保護、コミュニケーション、計画等が要求され、最終試験は証明書を発行する部署及び協会で行われる。

マイスターはドイツ、オーストリアのみの国家資格であったが、今では EU の中で共通の資格、レベル、階級で働くことが出来るように努めている。EU の教育と資格レベルは 8 段階あるがマイスターは 6 レベルの資格に属している。実用的な熟練と秩序ある社会的な資格を持ったマイスター制度は、ドイツ企業が競争力を確保し、マイスター自身のステップアップのための重要な制度であると感じている。

4-3 県立富山大学における技術の伝承と高度化に関する活動

地域に密着し、地域に期待されている工学系単科大学として、学生の教育は勿論、新しい技術の普及や、技術のレベルアップに、産学が一緒になって強力に進めている。学生教育では、少人数教育で、キャリア形成科目を設け、また、キャリアセンターで、高い職業意識・能力も育成し、地域の企業との繋がりも強い。

地域に対する技術貢献は、地域連携センターと、産学連携を推進する。特に、技術伝承に関しては、「若手エンジニア・ステップアップセミナー」や「オープンユニバーシティ」がある。

第5章 包装機械産業の技術の伝承と高度化に関するアンケート調査

5-1 概要

本アンケートは包装機械産業の技術伝承と高度化に関して、包装機械メーカーの経営者または関連部署の責任者を対象として行った。

5-2 配布方法

- (1) 配布方法：郵送にてアンケート調査票を送付
- (2) 期間：2009年11月19日～12月10日
- (3) 回収方法：FAXまたは郵送にて回収
- (4) 回答数：配布数：230通、回収：76通（うち2通は業務内容が異なり回答していないため無効とした）、有効回答数：74通 回収率32.1%

5-3 集計

5-3-1 企業概要

- (1) 資本金
- (2) 包装機械及び包装関連機器の売上高
- (3) 製造販売する包装・荷造及び機器の種類
- (4) 従業員数及び技術者について
- (5) 技術者の年代

5-3-2 ものづくり技術について

- (1) コア技術により生産している製品
- (2) コア技術

5-3-3 ものづくり技術の維持

- (1) コア技術維持に対しての危機感
- (2) 危機感を感じていない理由
- (3) 危機感を感じている理由

5-3-4 ものづくり技術の伝承への取り組み

- (1) コア技術の保有者
- (2) 技術者全員が保有する方法
- (3) 特定の技術者が保有している理由
- (4) コア技術を特定の技術者からそれ以外の技術者に伝える手段
- (5) コア技術のマニュアルやテキストへの文字化
- (6) 文字化の作業者

5-3-5 ものづくり技術の高度化

- (1) 合理化システムの導入状況
- (2) 合理化システム導入の影響

5-3-6 ものづくり技術の習得度

- (1) コア技術習得度を測る指標
- (2) 指標の内容

5-3-7 若年技術者の確保、育成について

(1) 採用状況

(2) コア技術習得の年数

5-4 考察

5-4-1 企業規模及び製造・販売している機械・機器の種類の考察

5-4-2 従業員数及び技術者の人員構成についての考察

5-4-3 ものづくりの技術分析と高度化についての考察

5-4-4 平成19年度(2007年)に(財)中小企業総合研究機構が行った調査との比較

第6章 まとめ

本調査は、包装機械産業における技術の伝承と高度化に関する情報を整理し、各委員から包装・荷造機械産業内における報告をとりまとめた。また、包装・荷造機械産業内における、アンケート調査を行って、各企業における現状や、伝承すべきコア技術、関連する活動状況をまとめた。

6-1 まとめ

1. コア技術：アンケートでは、コア技術として、新規開発設計、応用設計、制御技術、自動化・無人化をあげた回答が多かった。ヒアリングや各委員の報告では、生産・販売に関わる基礎技術、メンテナンスフリー技術、安全衛生技術、ノウハウ、初期トラブル発生低減技術、顧客満足度向上をあげている場合もある。

2. コア技術の伝承に問題はあるか：アンケートでは72%が、コア技術を今後維持していくことに危機感を感じているか、やや危機感を感じていると答えている。

3. 教育計画：多くの企業は、教育プログラムを作っている、新入社員、中途入社員は、必ず基本実習教育（6か月～3年）を受講する例がある。また年間の教育計画を立てて常に技術力の向上を行っている企業が多い。

4. OJT (On the Job Training)：大企業であれば教育システムが有効だが、包装機械産業のような中小企業ではOJTが有効と多くの企業は考えている。熟練者と若年者の組合せ、ベテランと新入社員の組合せが多い。OJT中心で技術の伝承に成功している企業があるが、社内でのお互いの信頼度が高く、意思疎通のよいことが条件である。

5. 社内規格：熟練技術は、95%は文書化できるが、5%が文書化しにくい面があるとした企業があった。予想されたことだが、熟練技術は簡単に言葉にしがたい面を持っているのである。

6. データベース：包装技術のデータベースは、世界中どこにいても通信回線を通じてアクセスできるようにしており、主要な設計情報はすべてコンピュータの画面で見ることが

できる。まだ大きな事故は報告されていないが、情報セキュリティの問題もある。

7. 資格取得：教育を行う場合にモチベーションを高めるためには、社内資格や報奨が必要である。一般には、職務基準、職能基準、スキルマップなどにより技術水準と技術評価を行っている。特許出願件数なども含まれる。このほかに社外資格の取得を奨励していることも多い。

8. 再雇用制度；熟練労働者の技術を社内に残すための方法として、定年退職者を再雇用している。この場合、指導補佐など専門職の扱いにする例もある。

6-2 提言

本調査を通じて以下の各項の重要性が明らかになった。包装機械産業の今後の発展のために以下の点を提言としてまとめる。

- 1) コア技術の認識
- 2) コア技術の維持
- 3) 教育計画とOJT
- 4) 社内規格とデータベース
- 5) 再雇用制度



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp>