団塊力 事例に学ぶ

『技能・技術伝承術』

- 匠技術・技能と新製品、モノづくりの関連付けを明確にする。
- 教える側と教えられる側の両面から問題を攻める。
- 人づくり + ものづくり + 創造性づくりを一体化させる。



筆者 中村 茂弘 (社)日本能率協会 専任講師

はじめに

過去、日本産業は 85%もの内容を中小企業が基盤産業となるものづくりを支えてきた。 しかし、現在、この基盤が失われかけており、多くの企業が問題視し始めている。その重 要問題の要点は、

小子高齢化、若者の減と段階の世代到来により、このままでと技術・技能問題がモノづくりに大きな支障をきたす状況にある。

海外生産に多くの産業を移した結果、廃業し、消えた技術・技能の復活が困難になり、短納期で変化対応に応じる生産形態に対応できない企業が発生しつつある。

新製品開発,特に、試作や製品設計、開発段階で必要とする匠技術の重要度が益々国際競争力に勝つ製品づくりに欠かせない条件として価値を高めてきた。

以上が、現在、技術・技能継承に多くの企業が関心を寄せる内容である。

筆者は、大学の研究室にいる頃、マス・スペクトルメーターによる金属溶体の特性分析を修士論文テーマとし、早稲田加藤榮一先生のご指導で研究を進めていた。当時、この質量分析機を手作りで製作しつつ、世界的にも初の研究に取り組んでいた。この時、図面を書き、分析設備の製作は、学問的解析に加え、多くの匠の方々に頭を下げ、ご協力いただけなければ絶対に実験設備が出来ない状況だった。一部、旋盤作業を始めとする加工品は自分で機械加工を覚え対策した。しかし、実験には高度な内容が多く、加藤先生の紹介でガラス職人、真空容器の職人、電子銃という電子倍増管は大手企業の研究室におられる匠にお願いし、製作時には横にいてお話をお聞きしながら部品製作と共に、ものづくりに関する多くのノウハウや技を拝見しながら研究を遂行した。このため、幸い、当時としては、日本初、世界的にも評価を受けた研究が完成させることができた。この成果で、研究室は大きく栄えたが、ここで、「尋常小学校しか出ていないよ。」と語られた多くの匠の方々から学んだ内容は、その後、企業で仕事をする上で大きな基盤となった。これについては、本文にて諸先輩に御礼致したい。

企業生活 20 年、その後、現在は企業で各種改善やマネジメントの指導を担当させていただき 16 年になるが、多く企業で経験することは、伸びる企業には必ずその企業ならではの匠技術があり、私の仕事はその内容をいかに先へ伸ばすか、ということと、人材を発掘しいかに重点的、また、系統的に育成するか?というテーマばかりだった。そのような意味合いから、

「ものづくりの基本である人づくり」と「技術習得の効率化」をいかに融合させるか? 「暗黙知」が多い技術伝承問題に問題解決技法をどのように適用して行くべきか? 単なる技術伝承ではなく、学ぶ側が、過去、日本の匠や名人が進めてきた新規課題や進展する各種技術に物の見方を高め、あくなき探求を行うか?といった日本のものづくりを生かしつつ、後世に技術をどのように伝承すべきか? についてまとめることにした。このため、多くの方々にお会いして、その内容をお聞き し、多くの文献や著書、また、各社の取り組みについて調査した結果をここにまとめた。 本書は学問書ではなく、ひとつの匠技術を古典的に残す目的でまとめたものではない。こ れから、製造現場で働かれる方々に対し、教える側、教わる側の要点を、先の各種調査と 研究と共に問題解決方法という局面にしぼってまとめた。

技術伝承は立派な教育システムづくりの前に、取り組むべき具体的なテーマと課題が必要になる。更に、それらが将来の企業戦略の中に位置づけられ進められ、始めて対策が進むものである。このような意味から技術伝承戦略の構築を出発点になるよう、この内容は章の最初に位置づけた。本書は、まだ、技術伝承の一局面しか攻めていない内容ではあるが、読者の方々には、御社における技術伝承問題の対策に対し、少しでもお役に立つことを願う次第である。

平成 17 年・初春・吉日 (社)日本能率協会 専任講師 中村 茂弘

技術・技能継承問題の対策法

【目次】

筝·	1 音	均 //	. 坩鉛	伝承問題	レ戦略
易		17 71 171 '	' 1又用	:「大手(」口「耳	

		(目的:問題・課題解決システム化のために)	
	1 . 1	マクロ的に見た、技術・技能伝承問題の解析	1
	1.2	技術伝承戦略の策定	8
	1.3	技術伝承戦略~展開、その見える化対策	1 8
	1 . 4	先進企業に見る伝承システム事例~解析	2 7
	1.5	中小企業における技能育成方向	4 1
第2	章 伝	承が難しい技能とは	
	(目的	:暗黙×認識:4つの側面に分割した対応を図るために)	
	2.1	技能とは?体得に必要な条件	4 6
	2.2	暗黙知を認識知に持ち込むための各種解析法	5 4
	2.3	職人・技能など、その道のプロの活動分析	6 5
第3	3章 ケ·	ース・スタディ1:切削加工技術の変遷と技術・技能伝承	
		(目的:現状把握)	
	3 . 1	切削加工の歴史と自動化された技能 / 残された伝承技能	8 3
	3.2	職人の勘と技術の進展~新製品・新技術創出の歴史	8 9
	3.3	NC・MC・IT 化が進んでも残るヒューマンエラーなどの	
		問題と対策法	1 0 2
	ケ・	ース・スタディ2:化学・装置産業分野の技能伝承	
	3 . 4	化学・装置優良企業に見る技能伝承対策	1 1 0
	3.5	SCE-netによる技術伝承努力	1 2 9
	3 . 6	高度な装置、IT 化とヒューマンエラー対策の要点	1 3
第4	車 技 行	村・技能伝承者、その適正	
		(目的:適正者抽出の在り方について)	
	4 . 1	過去、常道とされてきた適正方法について	150
	4 . 2	ものづくり大学等に見る適正評価	1 5 4
	4 . 3	SPI など各種適正評価と活用法	1 5 7
	4 . 4	心理分析によるパーソナリー分析法	1 5 9
	4 . 5	企業事例に学ぶ、適正評価と匠技術の修得の実状	1 6 6
第5	章 習	得者の勉強術 (目的:技術修得者本人のあり方について)	
	5 . 1	各種勉強・習得術の解析	171
	5.2	目標設定・管理と技術習得	183

5.	3	極意書と技術習得	1	8 6	6
5.	4	修得術に必要な解析力	1	9 2	2
5.	5	" やる気 " と " 分析力 " 育成法	2	0 8	8
第6章	技術	う・技能伝承システムと教育法 (目的:指導側のあり方について)			
6.	1	技術・技能伝承教育の要点	2	1 9	9
6.	2	事例に見る技術伝承教育と、その要点	2	2 4	4
6.	3	技術伝承、教育現場における悩みと対策	2	3 2	2
6.	4	技術伝承教育と標準化	2	4 (0
6.	5	技術伝承効率化のためのコーチング技術	2	4 (6
(人的]側面を含め、気づきとやる気の引き出し~目標達成効率化を図る)	,		
第7章	編集	[後記 思い出話 ; (目的:筆者がご指導を受けた匠談、まとめとし	7 ر	()	
7.	1	刀工達が刀をつくるシステム	2	5 :	3
7.	2	職人に聞くドイツのマイスター制度の印象	2	5 (6
7.	3	雑感:筆者がお会いした匠達から得た思い出	2	6	1
終わりに	-		2	6 6	6
【参考文献の紹介】 2				6 8	8

第1章技術・技能伝承問題と戦略

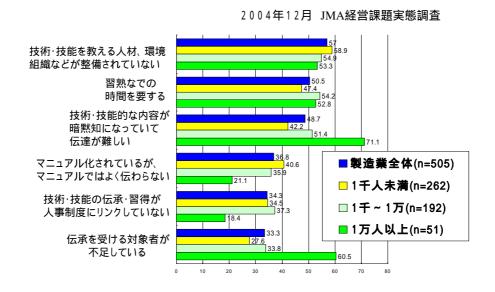
(目的:問題・課題解決システム化のために)

1.1 マクロ的に見た、技術・技能伝承問題の解析

(1)各社の技術伝承問題ニーズの全般と、要点

現在、小子高齢化、また、団塊の世代が退職を迎える、更に、海外生産に伴い、空洞化や製品ライフサイクル短命化に伴う試作品の増強など、モノづくりの現場には多くの問題が飛来している。このような環境下にあって、本書がテーマとする技術伝承や改善力強化に関する問題が、近い将来の問題として多くの企業で対策ニーズが高まっている。そこで、本書では技術・技能伝承を一括して"技術伝承"と名づけ、その対策を検討することにする。まずは、この問題を経営における重要課題として取り上げ、対策を進めてきた多くの企業事例をと対策の要点をまとめることから本書の内容を紹介させていただくことにする。では、まず、生産財を製造する企業がどのようなニーズをかかえているか、という内容を解析することにする。まず、図表 1-1-1 だが、これは 2005 年へ向けて JMA ((社)日本能率協会)が 12 月末にこの問題を取り上げアンケートした内容である。

図表1-1-1技術・技能伝承が不十分な理由

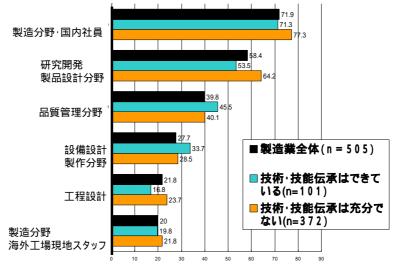


505 社・製造業へのアンケートの結果は、 技術・技能を教える人材、環境などが整備されていない問題、 習熟などで時間を要する問題、 技術・技能的な内容が暗黙知になっていて伝承が難しいといった問題を始めとして多くの問題がここに示されている。また、特に、大企業(1万人以上)の企業は伝承の難しさと伝承する対象者の不足の問題を提示していて、一般の書や雑誌に見られる各社の悩みがこのアンケートの結果に集約されている。

次の**図表 1-1-2** も同時期にアンケートされた内容だが、職種別には製造現場・ 国内部門、研究開発製品設計部門、品質管理部門が技術伝承問題ニーズを多く 抱えていることを示していることがわかる。しかし、このアンケートの中には、 「既に技術伝承が出来ている。」と答えている企業も多く、このことは、既に、 手を打つ準備が進んでいる企業が多いことを示している。また、このことは、 この種の先進企業を調査し、そこからその対策を学ぶべきことを示している。

以上がマクロ的なアンケート解析結果だが、ここで判ることは、簡単な技術 伝承はともかく、重要、かつ、難解、また、将来のものづくりを左右する技術 伝承分野に関し、古くて新しい問題、という形で『技術伝承の難しさと伝承問題』が存在するのではないか、という内容である。そこで、本書の後の章で述は、この問題を中心に取り上げ、『技術伝承問題に問題解決手法をどのように駆使して解決へ向けるか?』というテーマに対し、技術的対策方法を探って行くことにする。

図表1-1-2 技術・技能伝承が不十分な理由 製造業:技術・技能の程度別(n=505マルチアンサー)

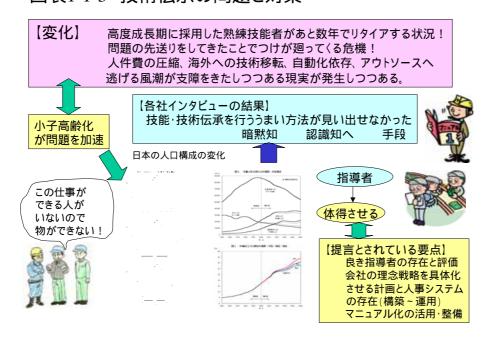


(2)技術伝承課題の明確化

先のアンケートが示す通り、技術伝承問題は、その中味の分析をした後に対策を進めるべきである。また、ムード的ではなく、その実体を知った対策が重要になる。そこで、技術伝承問題の課題をあげる前に、背景となる問題と影響度を整理し、事例として、技術伝承がうまく進んでいないときにどのような影響になるかを整理した後で、課題を整理し、対策方法を探ることにする。

図表 1-1-3 は東京農工大学 大学教育センター森和夫氏(JMAM「人材教育」誌 2004年9月号)の要点だが、5~6年もの間、東京都や四国地域を歩いてまわり、実際に企業訪問時に状況調査をする中から得た情報を調査報告の形でまとめた内容を参考に、筆者が要点を図化したものである。この内容は、実際に企業の関係者に会い、面接しながら情報を得た内容なので、先のアンケートと併せて見るならば、その内容の深刻さや、本音を見るという局面で意味がある。すなわち、問題は、小子高齢化がいかに技術伝承問題に直結していて影響を与えるかが、この内容から覗い知ることができるからである。また、暗黙知という壁を打破する、という問題解決手段がないと、技術伝承問題はかなり難しい課題となることや、暗黙知という課題は良き指導者+良き指導方法+良い体得(本人の資質・努力・人生観)の3種の課題解決が必要になることを示している。なお、ここには、図表の左下に示すように、日本の人口形態が大きく変わることが大きく関係する。

図表1-1-3 技術伝承の問題と対策



また、未経験の環境でモノづくりが進むことを考えるならば、単に、高齢者 再雇用という安易な考えだけで技術伝承問題を扱うべきでないことが判る。

技術伝承の問題に対する製造現場の声、特に、就職募集や中小企業の状況を、旋盤加工の師 小関さんの体験談より拾うと、既に、1997年頃から技術伝承の問題はモノづくりの現地にあったことが判る。このころ既に、大田区にあった8,000社の内2,000社が廃業、1/4が消える中で、職業安定所における就職は?というと、「ホワイト・カラー関係者は必要が少ないが、熟練した機械加工関係者は今直ぐでも欲しい!」という状況であった。また、「バブル崩壊後の不況下であっても、腕のある職人は欲しい。」というのが実情であった。これを受ける形で、当時の労働書の調査も、各種条件を考慮するならば、高度な技能者が益々必要になるが、将来は90%もの企業が熟練作業者の必要を訴える内容になることを、2,077社の調査が示している。この2つの例から、技術伝承の問題は、高度熟練作業者が不足の対象であり、これには、先の暗黙知+経験し習得に時間を要するという、技術的には解決が困難とされてきた課題への対処が必要なことが判る。また、近い将来、各社に降りかかる問題はこの局面が大きくなって行くことを示している。

1992年大田区には8,000余りの 多分この状況では 町工場があったが 旋盤工の募集は無い 2,000件近〈が廃業! のではないだろうか? その実態? 労働省による [、]ホワイトカラーの方々と違っで 1997年 全国2,077社の調査結果 旋盤工やフライス盤工などの 熟練者でしたら60歳でも就職 不足 47.4 充分 52.6 は大丈夫です。すぐ、ご紹介 1997年現在 させて いただ 不足 60.2 39.8 将来 高度な 10 不足 90 熟練技能者 職業安定所で聴取 0% 20% 40% 60% 80% 100%

図表1-1-4 1997年加工職人を求めるの状況

では、技術伝承がうまく進まなかった場合、企業にどのような影響が出るか、 という問題に触れることにする。この種の問題の例は過去から多くの企業に見 ることができる。小さな企業で後継ぎがいないため廃業する例。また、重要な 技術を持つ方が急病や事故にあった結果、生産に大きな支障が出るなどの例がある。また、類似の例も技術を持った方がいないため生産に支障が出る例もある。図表 1-1-5 はその例である。アイシン精機・苅谷工場が火事になったとき、急遽 60 社に部品製作を依頼して生産のための機械は何とか確保したそうである。この時、機械はそろってもモノづくりを行う技能者がいなかったため、結局は生産に支障が出た。当時、この内容は「いくらトラックの数を確保しても、運転手がいなければ荷が運べない現象に似ている。」と言われた。小子高齢化の時代になると、モノづくりの今後も、正にこのたとえ話の内容に匹敵する内容が起きる危険をはらんでいる。

2004年秋に放送された番組、ガイヤの夜明けの中でも技術者がいないため今まで行ってきた製品がつくれない。不良の山に悩む工場の例があった。対象になった企業では、親会社が製品の生産を中国に移す中で、今まで生産していたモーターの生産は打ち切りとなった企業の取り組みであった。当然、従業員は職がなくなる。そこで、従業員が会社を設立、かつて生産していた工場を賃借してモーター生産を続けることにした。しかし、製品を売る市場が狭い。そこで、希望退職者を募り、残った者だけで、少量ながら、収益を確保できる体制で生産を開始することになった。ところが、半分ほど抜けた方々が働いていた現場の生産を今までやったことがない方々で担当した途端に不良問題が発生した。結局、かなりの努力の末、ようやく技能レベルのアップを図り、生産を軌道に乗せることができたという内容だった。このように、モノづくりを担当するベテランがいない、ということはたちまち生産に支障が出ることを意味する。ちなみに、この企業が何とか生産できるようになるには期間を6ヶ月も費やしていた。

以上、事例を基に技術伝承に関する影響と課題を例示したが、この種の内容に関する対策内容を整理すると**図表 1-1-6** のようになる。だが、ここに示された設問にいかに有効な対策を図るか、ということが企業における技術問題対策のキーになってゆくことになろう?」ちなみに、問 1 の「競争力を持つために、技術を持つ熟練技術者の存在は必要か?」という問いに対しては、WEB によるアンケート 342 件の有効回答の内、92.7%の方が必要と答え、問 2 の「熟練技術者が減ってきていると感じるか?」に対し、大幅に減っているが 48%、少し減っている 36.8%と回答、問 3 の「熟練技術者が減少した主な要因は?」に対しては不十分な人材育成が 71.9%、人員削減による熟練技術者の早期退職 58.8%などが示されている。その結果、問 4 「熟練技術者が減少した場合、発生すると思われる問題は?」に対しては 70.5%がトラブル時に臨機応変の対応ができない。64.0%が若手技術者の人材育成が進まない問題を挙げ、62.0%が同じ失敗を繰り返す、59.4%が高い品質を維持できない。

図表1-1-5 技能の大切さを示す過去の事件

1997年2月 日本経済新聞

「アイシン精機の苅谷第一工場が火災に遭い トヨタ自動車のブレーキ部品不足で3日間生産 を全面停止した。

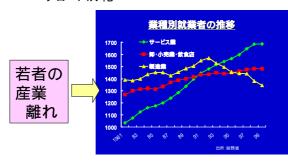
この時、急遽60社に協力を依頼し、必要な工作 機械は確保していた。

しかし、技能者が不足して生産に至らなかった

高齢化問題

社会変化(不況・赤字対策・リストラ・・ ・・・・中小企業倒産・・・)

グローバル化 ・・・・・





図表1-1-6 技術伝承ニーズに対するチェックポイント

2004年5月「日経ものづくりに示された」技術伝承に関する設問

問1:競争力を持つために、技術を持つ熟練技術者の存在は必要か?

問2:熟練技術者が減ってきていると感じるか?

問3:熟練技術者が減少した主な要因は?

問4:熟練技術者が減少した場合、発生すると思われる問題は?

問5:熟練技術者が持つ知識や技能とは何か?

問6:情報共有などによって、技術者個人の習熟が不要になる技術は?

問7:知識や技能を伝承するために何をしているか?

問8:知識や技能を伝承する上での課題は何か?

問9:知識や技能を伝承するために必要だと思う対策は?

問10:知識や技能を文書やデータとして残すために何をしているか?

このため、54.1%の方が自社ならでは、という強みがなくなってしまう旨を訴えている。この種の課題や問題に対しては問5以下の内容の分析と対応が必要になるが、知識や技能をデーターとして形式しにくい悩みを訴える方が58.2%また、問6の「情報共有などによって、技術者個人の習熟が不要になる技術は?」

などに対し、「形式化は必要だと思うが特に何もしていない。」と、する回答が36.8%を占めている。なお、対策はOJT研修50%を始め、教育プログラムの作成と利用42.7%、マイスターなど資格認定制度も42.4%と多くの企業が進めていることを見ても、アンケートに回答された多くの方々が、技術伝承問題を重視し、精力的に手を打ち始めていることが判る。

(3)技術伝承問題に対するマクロ的対策

技術伝承問題は各社とも経営における重要課題であるため、多くの機関がアンケート調査を行い、その対策を模索、または、方向を定め、既に手を打ち始めている。このような対策を総括する形で図表 1-1-7 に示す内容を労働厚生省が"問題と手を打つ方向"という形で示している。ここに表現された内容を見ても、技術伝承問題の大切さが判る。 の海外労働者の受け入れ対策の前に、いかに 若手技術者の人材育成を図るべきかを重要視すべきこと、また、 定年を過ぎた方々の再雇用を含め、技術伝承問題に当たる必要が高いことが示されている。このような状況から、技術伝承問題は時事前、事前に手を考え、手を打って行かねばならなくなり、ここに、企業としては、個々に技術伝承戦略を定め、系統的、効果のあがる内容を盛り込んだ対策が必要性になってくる。以上がマクロ的だが、現在、日本の多くの企業が抱えている技術伝承問題の状況の解析結果である。

図表1-1-7 技術伝承のニーズ(2004年 厚生省雇用政策委員会発表)

日経新聞 2004年11月14日報道:「日本の雇用環境はつい最近の過剰人員のリストラから一転、人で不足の環境に陥って行き、2007年を前に「有能な人材確保」にやっきとなる。また、小子高齢化が関係し、2015年にはトヨタ自動車50社分、約65,000人の働き手が消える計算になることを伝えている。

例:

日揮(エンジニアリング大手):「中東、アフリカなどで建設現場を取りしきる複雑な工程管理をこなせる人材が不足する。」という危機感を発表 千代田化工建設:「大型受注に対し、人手を補いた〈ても労働市場から必要な人材を確保できな〈なってきた。」 構成労働省調査:「無策だと2015年に労働人口は今より366万人減り、

再成労働省調査 : 一無東にC2015年に労働人口は学より366万人減り、 630万人になるので、メーカーや流通全てを含め、雇用確保は大問題となる。

若手への技術・ *」*ウハウ伝承 問題

(石川島播磨重工など は専門研修施設を 設け、対策開始) 定年を過ぎた 方々の最雇用 システム運用

海外労働者 受け入れ?

新ネームは「銀の卵」

1.2 技術伝承戦略の策定

(1)戦略とは

暗黙知が多い技術伝承問題の対策に当たっては、戦略を中・長期に定めた展開が絶対に必要になる。一時の思いつきやムード的な対処、ハヤリ病的なアプローチは成果創出がおぼつかないばかりか、そのような活動の多くは頓挫ずる例が多いからである。では、戦略とは何であり、技術伝承という問題を解く戦術にどのような内容があるか?についてまとめることにする。

戦略を学ぶならば、孫子の兵法が良い。その理由は、 平和を願って戦争は、出来るだけしないこと。もし戦争をするのであれば、 絶対に勝つ戦術を駆使すること。そして、 そのための調査と準備を充分過ぎるほど練っておくこと、という3点が明確に示されているからである。孫子の兵法は孫武がまとめたものに、孫武村の弟子達が、諜報活動を加えて大成したものである。三国史の頃、中国数千年の歴史的な戦場を訪ね、竹の平盤に勝った国の取り組みと負けた国の取り組みを丹念に記載し、分類整理するという実務的な内容を整理、研究する中から生まれたという歴史を持つ。目的は、一度戦争を起こしたら絶対に勝つためにまとめられた実践の理論である。我々は、このような内容を技術伝承の場に活かし展開をスムーズに行うため用いるべきだと考える。では、図表1-2-1を用いて、その要点を解説することにする。

図表1-2-1 戦略:孫子の兵法を参考に



基本:「必ず勝つ(成功)するために何をすべきか?」 「兵は国の大事にして死生の地、存亡の道なり。察せざる べかざる」

戦争(戦略展開)は国家(企業)の一大事である。 国民(全従業員)の生死を左右し、国家(企業)の存亡に かかわる内容なので、

よく見極めなければならない。



戦略展開は軽々しく始めるべきではない。ことを示唆!

【具体的取り組み】

道:国民(従業員)が同じ気持ちで参画してくれるような基本方針の確立

天:タイミング(社会・企業情勢の分析と着手時期)

地:環境的な条件(人、技術不足の影響や発展のため、新たな市場や技術への対応要求など)

将:指導者のあり方と活動

法:組織、制度、運営

この5つの条件が整っていなければ、戦闘は進めるべきではない

戦略展開の基本は『必ず成功するストーリー作り』である。そのためには、まず、道・天・地・将・法の5つの条件をチェックすべきことになる。"道"は方針設定、"天"は進めるべきタイミング、"地"は環境条件の把握と整理、"将"は経営トップを含め指導者のあり方、"法"は育成システムである。このように、孫子の兵法を見ると、技術伝承を単に法(教育システムのような体系)というフレームワークにだけ集中させるべきではないことが判る。

では、孫子の兵法を利用して、戦術をどのように展開すべきか?という内容に入ることにする。要点を図表 1-2-2- ~ に掲載させていただいた。なお、今回は技術伝承というテーマに関与する内容だけを孫子の兵法から抽出し、解説してみたが、戦略を展開する時にチェックポイントとして活用していただければ幸いである。技術伝承というテーマは企業競争力強化の基盤をなす「人づくり」に直結した展開である。この対策は、特性として、すぐ目に見える効果が創出するとは限らない。なお、この内容は、木が育ち開花 ~ 結実に至るように、時間と共に育ち花を咲かせる内容に似ている。また、一面、戦争ではないが、いざ鎌倉、という時に、全ての技術と人の力と智恵を駆使して技術や製品実現を果たすという取り組みを進めることでもある。以上、このような内容を考えると、技術伝承という戦略の展開に当たって、我々は、明確、かつ、関係者が信じるに足る戦略と展開思想を構築しておくべきことになる。この意味で、ここに紹介した孫子の兵法は一度、戦略構築の局面から参考にすべき重要な題材である。

図表1-2-2- 孫子の兵法における戦術展開

兵は詭キ道なり:同業者の裏をかき、欺くこと=宣伝しなくても必要な実力向上に 努力して力を蓄えておき、いざという時にそれを発揮して驚かす。特に、人の 能力は計り知れない、やらせてみなければ分からないことが多い。脳ある鷹 はツメを隠す対策と力の温存、いざ鎌倉の時に発揮させることが必要となる。

日に千金を費やして十万の師あがる : 莫大な投資を行わなければ十万もの 兵を動かすことはできない。このように、おおきなプロジェクトは思いつき で進めるべきではない。しっかりした計画と資金の準備が必要である。

兵は拙速を聞く: 戦いは速戦即決と決まっていて、戦いが巧みで長く続いたという事例はない。要は、当面の成果を早く挙げながら、将来の勝利を確実にすることが大切である。

迂を持って直とする : 一見遠回りに見える道でも、やるべきステップを踏まないと、結局は、本当の遠回りになる例がある。手順前後は禁じるべき。 技能習得においてはステップを踏むことが大切である。

彼を知り己を知れば、百戦して殆(ぁゃ)うからず、彼を知らずして己を知れば 一勝一負す。彼を知らずして己を知らざれば、戦う毎に必ず殆うし。 = 習う側、教える側が相手の状況をよく知る努力をせねばならない。

ものづくりの原理や基礎的な技能を持たないで習得は難かしい。

図表1-2-2- 孫子の兵法における戦術展開

不敗の地に立ちて、敵の敗を失わざる。 先勝後戦 : 勝利を得るのに当たっては、世の中で知られる程度の内容(学校教育や書物にあるような内容)では、戦いには勝てない。従って、必ず、勝つ目標と技能の内容とレベルアウトプットを先に定めてインプットと対処する行動手順を決めるべきである。

激水の疾〈して石を漂わす: ものは勢いである。チャンス、時の流れなどの条件が整ったとき、ここぞ、という時に全力をつ〈すべきである。

兵を形するの極は無形に至る。兵の形は水に象る(かたどる) : 戦いに勝つためには同じ、形が決まったことを繰りかえすだけでは 駄目である。究極は相手の実力や気運などに応じて変化させた教育 や技能習得方式を採ることが大切である。

鳥起つは、伏なり: 「鳥が飛び立つのは敵兵がかくれている。」というような観察力が必要である。何かの兆候に気を配る力と観察力がなければ、同じ技能習得に当たっても受け身になり、遅い。

卒を見ること嬰児のごとし: 上司、指導者が兵士を赤ん坊のようにいたわれば、兵士は上司、指導者を慕い、一緒に危険を犯してでも、難関に向かうことができるようになる。だが、逆に、わがままを治めることができなければ、兵士を用いることができない。

図表1-2-2- 孫子の兵法における戦術展開

- (11) 始めは処女のごと〈、後は脱兎のごと〈 ; 始めはやさしいと思わせて初歩的な内容を投入する。これで、習得する側が安心したら、後は兎が逃げる時の勢いで行動し、技術修得を一気に成功へ導〈策をとる。なお、このような作戦の展開内容は相手に伝えないで進める(密なること)が大切である。
 - (12) 主は怒りを持って師を興すべからず : 賢明な師は一時的な怒りや感情に任せて部下を動員してはならない。あくまで、全体と個々の利益を考えて、また、バランスを考慮して、冷静、沈着に計画を進めて行くことが大切である。ここには状況判断も含めた対処が必要になる。

師たるものの教え(先訓から)

- ・凡庸な教師はよくしゃべる。
 - 良い教師は説明する。
 - 優れた教師は示す。
 - ・本当の教師は火をつける。

弟子は師の後ろ姿を見て育つ!

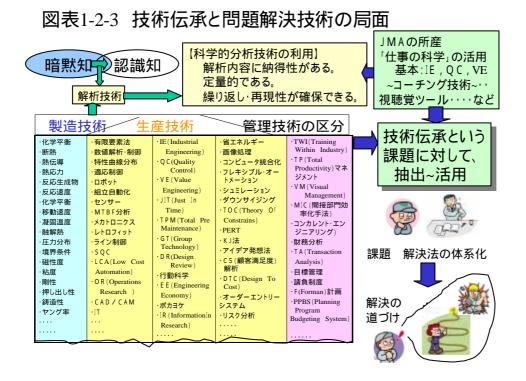
(人格や生きざまが関与する。)



(2)技術伝承戦略構築のために必要なステップと要素について

では、実務的に、技術伝承戦略をどのように策定するか?という課題に入ることにする。**図表 1-2-3** に示すように、技術伝承問題の対策のひとつに「暗黙知を認識知する。」という対策がある。具体的な内容は、省力・自動化や IT 化となるが、人が大変な苦労をしながら身につけなければならない内容は道具に置き換えなさいという対策である。だが、この対策で対策できない対象がある。まだまだ暗黙知や、どのように技術が進んでも人の技量や見識を必要とする技術伝承問題が残る領域であるが、この分野は IT や自動化とは別の問題解決手法を用い解析し、その内容を習得する者に伝える技術が必要になる。また、ここには、指導者が持っているノウハウや勘・コツのポイントを引き出す技術も必要になる。

このため、この種の対策に当たって、本書の後の章では、JMA が培ってきた問題解決手法の適用方法を用いることにする。問題解決技術には全て科学的局面があることが魅力である。ちなみに JMA で歴史を経て研究・駆使してきた科学的問題解決手法を図表の下に示すが、技術伝承問題の対策に当たっては、この内容を抽出・組み合わせて、 納得性が高く、 定量的、かつ、適用してから 繰り返し性が高い方式を提示して行くことにチャレンジすることを本書の狙いとした(なお、図表の左下に示した製造 / 生産 / 管理技術は 3,000 余種ある、ここには、その内容を集約したものを示した)。



11

では、具体的に戦略をどのように構築するか、という観点で、その解析方法を例示することにする。**図表 1-2-4** はその解析手順である。具体的な技術伝承の戦略は各社各様でなければならないが、まず、技術伝承に対する要請は何であり、まず、どのような要求から展開しなければならないかを明確にする必要がある。このように、技術伝承戦略の展開に当たっては、How to という手法論に入る前に、Why?と What?:何のために何をすべきか?という意義を明確にしておかねければならない。

各社で、この内容が決まると、次の段階は「技術伝承とともにどのような課題解決が図られ、その程度がどのようになるか?」について目標値を明確する段階に入る。どのような仕事もそうであるが、アウトプットを明確にしてインプットを明確にする。その後に、最も効率が良い問題解決手法の選択をすべきである。技術伝承対策もこの手順は全く同じ要領で対処しなければならない。

図表1-2-4 技能伝承・戦略展開チェックリスト

_
7

	戦略の設定

No.	区分	実 施 事 項
1	要請(Needs)	改善 改良 革新のどのレベル? (例)技術世界No.1技術達成?新市場確立?…
2	要求(Wants)	何のために何をすべきか? 製品戦略·異別化?付加価値向上?技能育成·一流化?···
3	目標(Targets)	どのような目標を定め、体系化を図るか? 新製品比率 %、 市場への参入(売上 /月)? 技能五輪 名?・・・・・・
4	使命(Mission)	やるべき目標と手段の体系・具体的構造の明示 目標に対する手段の ストーリー化とりIイトづけまでを体系化する。
5	制約(Conditions)	やりたい事と、やれる事の整理 制約/Must/High Want/Want項目の明確化
6	理念(Policy)	上記の内容をまとめ、全体を動かす行動様式

このようにして各社・各様に個々の目標設定を行うわけだが、目標設定は技術伝承体制や内容が完成した結果に達成すべき『定量的目標値』と、『状態目標』 こつに分かれる。まず、定量的目標値であるが、例えば、技術伝承によりカバーされる技術項目を定めた上で設定される新製品開発に必要な課題解決件数になる。また、状態目標とは、 技能の内容を達成する技術レベルとか、技能五輪の金メダルレベルなどのような非定量だが、達成を望む内容を示す、この

種の状態目標の内容は、何らかの言葉やチェックリストで示された内容により 評価される対象である。

このように二つの目標が設定されると、いよいよ目標達成を使命として、どのように具体策を展開すべきか、という段階に入る。ここには、通常、VEに見られる目標と手段を構造化した機能展開図が活用される。この例を示すと、例えば、 技能の レベルを達成することにより、 精度で製品実現が図れる。また、この内容の具体化が品質レベル を達成し、この達成が という新製品実現を具体化させ、 市場や顧客ニーズに対応し、売上・利益

につながる、といった内容になる。なお、この解説はボトムアップで個々の 技術伝承課題を達成した場合、それが、経営目標にどのように関与するか、と いう内容をイメージ的に解説した内容である。このようにして、目的と手段の 関連が図化されると、何のために何をすべきかが、個々の目標に対する手段と 共に明確になる。また、このような図表がまとまれば、個々の技術伝承手段や 項目に対する目標レベルがベンチマークとして定めることができることになる。

なお、このようにして作成された内容も、やはり、出来ることや出来ないこと、出来ない内容が本当に出来ないのか?という事を明示してゆく必要が生じることがある。時には、この検討内容を見て、例えば、アウトソースの活用や特別な人材を得る策を練ったり、企業の組織や体制、処遇を変えることで達成可能な内容になるものもあるのではないか?といった検討内容を加える例が生じる例がある。また、ある新製品に必要な技術具体化のため、技術導入や制約条件の打破といった内容に発展してゆく例もある。いずれにせよ、技術伝承という対策はモノづくりに関する何らかのニーズを満たすために行われる対策であるから、その位置づけを明確にすることがこの段階の役割である。

では、この種の対策のイメージを示す例として、目的設定~技術伝承に当たって、具体的に問題解決を図り目的達成を果たした事例を紹介することにしたい。事例は、かつて匠を要し製造してきた携帯電話用の金型生産である。この対策は、インクス社、山田社長によるものだが、氏は、10数年前、光造形の展示を米国で見てショックを受けたそうである。この時、氏は「今の会社に勤めていたのでは、将来必要になる革新的な金型生産はできない。」と考えたそうであり、ある大手企業を退職、独立後、IT 利用金型生産に集中した。なお、当時市販されている 3D(三次元 CAD)には希望する情報処理機能がなかった。そこで、同じニーズを持つ企業と連携し、国家プロジェクトを申請、予算をつけてもらい、技術者 1 名を定年退職したばかりの匠に張り付け、徹底的にノウハウを分析~理由の解析と定量化を図る努力を進めた。その結果、2002 年 NHKの放映では 40 日かかっていた金型生産を 10 日、2004 年には IT・デジタル化した内容を進化させ、45 時間で製作させるという快挙を遂げた。

このようなインクス社の対策内容を見ると、かつて、鉄生産に用いる溶鉱炉の IT 制御と全く同じ戦略展開と解析がなされていることが判る。溶鉱炉の場合、溶鉱炉を巧みに操る匠の技能を、技術者が付きっ切りで解析し、現在に見る IT 制御に持ち込んだわけであった。対象は異なるが、その内容と、解析方法は全く同じ取り組みである。即ち、匠が行ってきた各種対策条件と構成、制御メカニズムと理由をひとつずつ解析した結果、当時は「匠でなければ出来ない。」と考えてきた制約から脱皮させる技術を見出すという取り組みだったからである。現在、この対策を『暗黙知 認識知化』という。現在、ロボットの実現を始め、この種の内容は産業界に多数その例を見ることができる(この種の制約条件の打破を産業界では"ブレーク・スルー"という、この種の解析は技術伝承に当たって検討すべき課題のひとつとなっている)。

以上、事例も入れ、技術伝承戦略の要点を紹介させていただいたが、最終的には、人の行動を大きく左右する"技術伝承の理念"という形で戦略の内容を明解に示す戦略展開法を示した。なお、この解析手順は過去多くの企業でシステム設計や商品開発、更には、工場や企業創設時に活用されてきた歴史と権威ある手順である。そこで、技術伝承という課題に適用を願いここに紹介させていただいた。

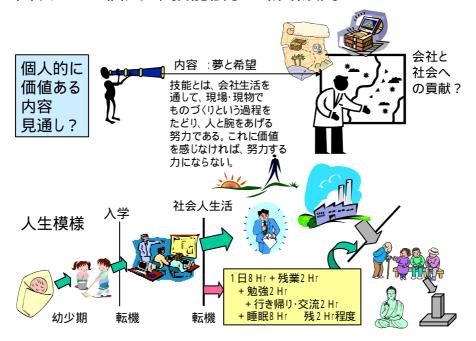
(3)技術伝承の対象と具体策について

技術伝承課題には IT や自動化といった対策方向もあるが、その多くは人の育成と投資対象が人である点にある。人の育成は、企業の目標だけでなく、個人の特質、意思や人生観などが能力発揮を大きく左右するという人間的な側面がある。そこで、次に技術伝承戦略の第一歩を個人との関連で見て行きたいと考える。

過去、技術伝承となると、親方と弟子の関連が中心になり、特に、匠の時代は親方について丁稚奉公で盗む、親の跡継ぎという宿命を感じ、その職業に戻ってくる、・・・という例が多かった。だが、職業選択、個人の価値観が職業選択を左右する時代においては、この種の対策の全てが当てはまり難い状況があるのではないだろうか?そこで、技術伝承に当たり、候補者を募集する方々や育成する方々、更には、技術伝承を企業の根幹において活動されて行く方々は、はっきりした個人に対する説得内容を準備し、個人育成という戦略展開と共に進めるべきことが必要になる。また、このためには、イメージで申し訳ないが、図表 1-2-5 のように、個人的にも将来の姿を示す地図を作成し、示してゆくべき対策が必要になる。なお、この図表の示す内容は、まず、上段が物理的な内容として被・技能伝承が魅力ある技術伝承というテーマが個人的に魅力を感じる内容になっていなければならない。当然だが、この種の内容に答えはないが、

人づくりの夢や希望、人生の目標がなければ、また、単につらく苦しい道になる技術伝承教育では、よほど強い精神の持ち主でない限り、本人の企業活動人生の中で熟成されては行かない。このことはオリンピックや野球、サッカー、各種芸術や芸能の世界で継承者がいる内容を見ていると判る。多くの方々は、単にお金持ちになる、という内容だけでない例がほとんどだからである。このように、人の行動は、単に物理的条件だけでは割り切れない内容がある。従って、企業は何らかの形や企業方針として『個人育成プログラム』や『技術伝承の理想像』という内容で示すべきこととなる。

図表1-2-5 個人と、技能伝承の戦略展開

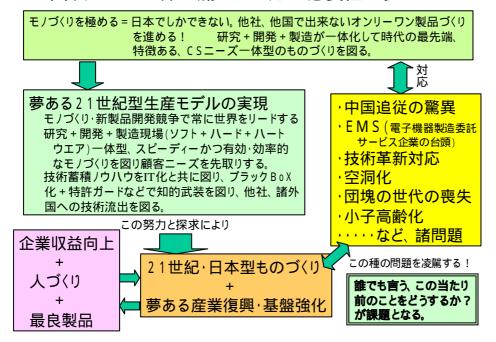


企業にとって、新人を採用して技術伝承を展開するということは、それなりの企業メリットを得る目的があるから実施するのである。だが、図表の下部に示したように、個人として見れば、社会人生活という第3の人生の転機に入り、人生の多くの時間を企業で過ごすわけであるから、ご本人の努力に加え、企業も価値あるプログラムを展開させ、個人にとって有効な内容となるような展開をすべきことになる。こうなると、企業では、技術伝承戦略を定めた後、人という局面で中・長期に渡るこの種の課題に方策をつくる必要が生じてくる。要は、技術伝承努力を図る魅力がない例や、トップが変更する度に方針や目標が変わる企業や体制下で技術伝承にいくら美辞麗句を並べても、結局は従業員に魅力のないプログラムはいつか頓挫する危険が伴う。

以上、技術伝承の展開に当たっては、その内容が個人の人生観と大きく関与するため、この種の方針の展開~明示が必要になることを示した。なお、行動理念と人材育成システムは少なくとも10年以上は個人を導く内容が必要である、とされてきた理由はここ迄に述べた内容が大きく関与するからである。

個人に対する戦略的な対処が済むと、今度は、個人の活動と企業の戦略展開との融合化が次のテーマとなる。だが、これにも解はない。従って、企業で個々に構築すべき内容となる。また、そのために一番良い方法は、実体がある優良企業の取り組みを調べ、それを参考にすることが有効だと考える。そのような意味合いから、その種の内容を**図表 1-2-6** 例示することにする。皆様には、この種のテーマ検討の題材になれば幸いである(図表には中国など海外企業の驚異もあるが、21 世紀型企業として、世界でどのような立場と目的で企業活動をすべきかを例示した)。

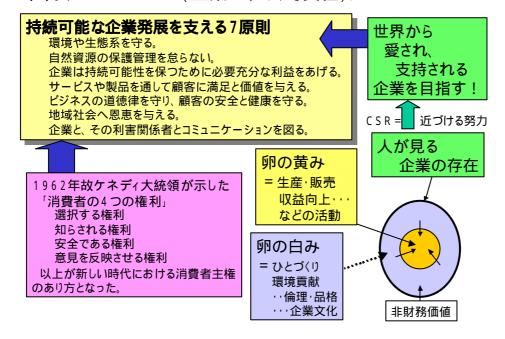
図表1-2-6 世界一流モノづくりの必要性~夢



なお、技術伝承課題は**図表 1-2-7** に示すことにする。現在、多くの企業が取り組む CSR (Corporate Social Responsibility)の内容と類似する内容が多い。図表 1-2-7 の右下に示した卵の黄みと白みの関係のように、技術伝承課題は卵の白みに当たる企業発展や新製品具体化や品質向上を実現させるための人的な面での努力である。ここにご関係の方々には、技術修得に当たる方々の努力をムダにせず、夢実現へ向けたひとつの理想的な企業理念とを一体化させ、社会や顧客

に貢献してゆくモノづくりの活動とも一体化した内容として展開にしていただくことを願いたい。

図表1-2-7 CSR(企業の社会的責任)について



1.3 技術伝承戦略~展開、その見える化対策

(1)技術伝承思想の体系化へのガイド

技術伝承の展開は、企業として、また、個人にその内容を熟知し日々の活動に活かしていただくためにも、『目で見てわかる図化』が必要である。抽象的な概念論ではなく、目でみて判るということは、徹底して物事を進める上で極めて大切な局面を持つからである。一般に技術伝承が企業におけるテーマとなる例は図表 1-3-1 に示すような目的でクローズアップされることが多い。この内容は、目的や目標を明確に定める場合に検討する項目であるが、前向きな項目と裏腹にマイナス影響防止の内容がある。いずれにせよ、この種の内容は経営だけでなく、個人の目的や目標に大きく関与する問題なので技術伝承思想を策定するとき、一番目にご検討願いたい項目である。

図表1-3-1 技術・技能伝承問題の解析と各社の取り組み

技術伝承の課題と役割(モノづくりの前に人づくり)

- 1,新製品開発の基礎: 図面だけでは製品化はできない事例が多発している。 逆に、技能があるから新製品が生み出せる例もある。 レンズ、機械加工に見る「神の手の存在」
 - 2,技能伝承が出来ないと、マイナス影響が出る例: 定年退職者、中小企業倒産、海外へ技術移管がSARSなどの問題で 日本回帰する例では、現場の技術が欠落、現象したため、ものづくり ができなかった例がある。(例)半導体:装置メンテ、異常検知、トラブル対応



3,暗黙知を認識知に高める要因づくり: 匠技術を詳細分析した解析が生むデジタル化への「ものづくり革新の実現」



4,マザー(母)マシン、技術の実現が生む量産化の種づくり: 試作品づくり、製品実現の実証を果たす役割(例: 岡野工業のリチウムイオンステンレス薄型一体・電池ケース(深絞り))



5,マイスター制度と定年(延長を含む)後の仕事: 技能五輪を含め、定年後も仕事で社会貢献~年金対策



つぎに検討する内容を**図表 1-3-2** に示すことにする。この内容は技術伝承を継続的に高めて行くための三大要素と言われる内容である。企業は経営トップの指導の基で活動している。そうなると、まず、トップの意思が技術伝承戦略に大きく影響する。従って、まず、最低 10 年企業の形態が大きく変わらない限りは、続く思想と内容を定め、トップが変わっても技術伝承の内容を社是に匹敵

する位置を図り、トップ間で継承すべきである。その後、技術伝承に当たる方々の行動理念、モノづくりに当たっての道具を大切にする思想などの要素を加えると良い。以上のような内容をシステム工学で『モノづくりは現場の鏡』という。この種の内容は技術伝承戦略を策定する背景になる内容であって、戦略の中身そのものには余り登場しない内容である。だが、戦略を運用して行く上でその裏面で支える重要な内容なのでここに紹介した。

図表1-3-2 ものづくりは現場の鏡

技術伝承と良いものづくりが進む現場とは?

トップの思想と一貫した思想の実践

- ・なぜ、何をしたいのか?=ポリシイの明確化に左右される。
- 55が出来ていない現場で人やものは育たない。
- 方針がコロコロ変わる。物まねで「人づくりがものづくり」 として、系統的、好不況に変わらぬ一貫思想が貫かれて いないと、不安で技量ある人ほど、その企業を去る。

働く人のやる気

- · 夢 目標 + 人生観との強いつながり(=将来像)
- ・ " が好き"という内容(『努力が天才をしのく』ことを知っていいる)
- ・ 現場における存在意義と使命感

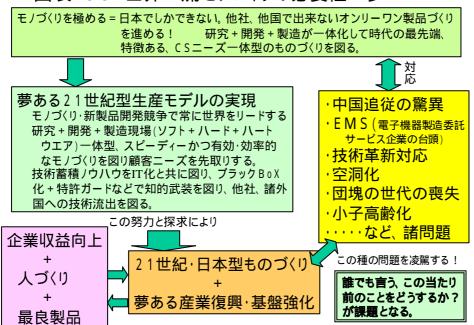
ものと道具、設備に対する考え方

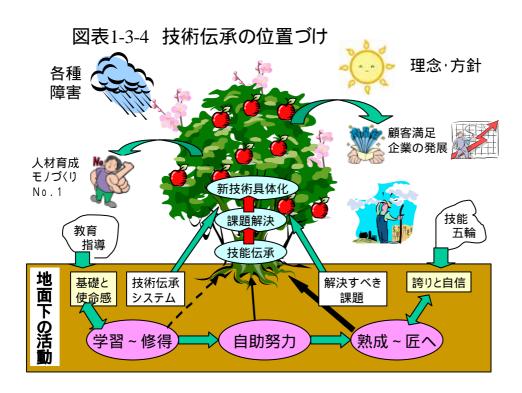
- ・ ものと設備に感謝 + とことん良さを引き出す。あくなき挑戦!
- ・ 金に変えられない、人生をかけたものづくり
- ・ 智恵と工夫、より良いもの、設備づくりと新技術の習得 ものづくりは、ものと設備が仕事の良さを証明する。 従って、ものづくり道の考えであくなき努力がここへ注ぎ込まれる。

では、技術伝承戦略をどのようにイメージ化して示すか、というテーマに対し、筆者の体験から得た考え方と具体的な図表化の例を**図表 1-3-3** と**図表 1-3-4** に例示することにする。まず、図表 1-3-3 だが、この図は技術伝承の目的と狙いをブロック・チャート風に表現したものである。ここに示した内容は極めて当たり前の内容ばかりである。だが、グローバル化に当たって、世界から一流のものづくりを認められながら生産するための必要検討項目ばかりである。この種の内容は誰でも言える当たり前のことである。だが、実現させた企業が成果を得ることになる(なお、ここに示した内容は理論より実現こそが大切な内容ばかりである)。

次に、その構造は?ということになるが、このような設問に応えて作成した 内容が図表 1-3-4 である。技術伝承は新技術具体化という対策と共に、付加価値 の高い新製品という果実を生み出して、始めて価値ある取り組みとなる。

図表1-3-3 世界一流モノづくりの必要性~夢





だが、良き果実という成果を得るためには、多くの課題解決が必要になるのではないだろうか?その支えとなるのが樹木を支える技術伝承体系というシス

テム(教育システムというフレームワーク)の活用である。また、時と人、レベルに応じて解決すべき課題を技術伝承者に渡してゆく支えも必要になる。木は上へ伸び実り多い内容にすべきである。強い樹木でなければならない。となると、地面に当たる部分で土づくりと肥料の提供がスムーズな展開を示すべきことになる。ここには、アウトプットを明確にした上で、極めて当たり前だが、『教える側+伝承される側の自助努力』が結合しなければならない。また、匠レベルを評価する評価レベルや目標設定と計画的目標達成の活動がなければならない。このような環境と活動を牽引するのが、先に紹介した技術伝承の理念と方針、理想目標である。

この種のイメージは単純だが、目で見て判るようにすべきである。要は、企業も個人もこの種の思想を尊重し、たとえ、市場や生産、販売環境が悪化しても貫き、とにかく、うまずたゆまず理想に向けて努力を続けるという内容が技術伝承戦略を支える内容になると考え、筆者は、多くの企業でこの種の図を用いてきた。技術・技能伝承課題は個々の企業、生産環境や企業文化や歴史的背景により異なり同一の内容はない。だが、思想や共通的なチェックポイントや手順、目的や手段といった内容は存在する。そこで、図表 1-3-4 を例示したわけであるが、是非、皆様には、戦略のイメージ化という形で、ここまで紹介した内容の活用を願いたいと考える。

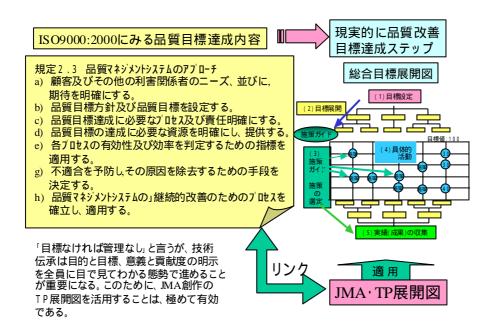
(2)技術伝承課題と技術伝承努力者の貢献値の明示

技術伝承戦略や思想を示すと、つぎに行うべきことは、**図表 1-3-5** に示すように、未来から現在を引っ張る形で段階的に具体策を展開すべき対策となる。ここにも、その内容を視覚化する必要がある。その内容は、例えば、今期、今年度はどのような課題をどのような技術分野や工程で行い、それが、全体目標と個々の課題との関連でどのようになっているか?また、全体に対する個々の課題がどのように貢献するかという体系を示す内容の図化である。本書では、このために参考にしていただきたい内容として、**図表 1-3-6** に示すような TP 展開図の活用を推奨することにする。TP(総合生産性向上対策 = Total Productivity Management)という総合生産性を追求する展開図がそのための条件を全て備えていること、また、多くの企業で総合生産性向上の分野で活用され、成果を得てきた手法だからである。図表の活用は簡単である。先の図表で設定した、技術伝承目標を達成することで得られる目標値を総合目標として置き、どの技術分野や製造工程、部署でどのような課題と結びつくかをトップダウン目標+個々のボトムアップ課題を体系化させることが、容易、かつ、明確に示すことが可能な図表だからである。

図表1-3-5 技能伝承と中期経営計画との リンケージのイメージ 世界一流 の 品質追求 中期品質 革新計画 第2期 第1期 技能伝承MAP 用いた現状把握 ~対策展開

技術・技能の伝承は長期を要する人づくり、従って、人事・目標管理面の対策と共に、系統的な対策が必要になる。

図表1-3-6 ISO9000シリーズと目標展開図の比較



なお、図表 1-3-6 の左側に示すように、この図表は、2000 年に改訂された ISO9000 シリーズと比較しても、総合目標達成ストーリーを具体化させる内容

であり、技術伝承目標を展開する内容は TP 展開図、ISO9000 シリーズの具体的な展開になるからである。

では、TP 展開図の作成手順を簡単に解説することにする。技術伝承目標(各年、または、各期目標)を展開する内容は図表 1-3-6 中に示した()と番号で、その作成手順を示した。手順は次のようになる。

- (1) 総合目標を設定する。: 技術伝承の年度目標値(新製品具体化件数や売上げ、課題消化件数や売上げなど、狙いとする数値、状態目標の内容)
- (2) 総合目標展開:各技術分野、部署、製造工程に対し、部門長や指導長を仲介に目標展開して、具体的達成ストーリーをトップダウン+ボトムアップ融合の形で明示する。これにより、総合目標とのつながり、貢献度も目標関連図という形で把握可能にする。
- (3) 施策ガイドの明示~具体的、個々のプロジェクトの登録:横軸に総合目標を下位展開した内容を記載し、縦軸に、例えば、 精度達成のためキサゲ技術修得、・・・IT 制御 プログラム具体化、という施策ガイドを提供した内容と共にマトリックス図を作成し、どの部署や技術分野でどのような施策を策定し、具体的にどのような技術伝承プロジェクトを展開するか?また、このようにして展開した個々のプロジェクトに誰を当て、何を行った場合、総合目標が達成可能か?というシミュレーションを行う。以上の検討で総合目標達成内容が、実行前の内容として固定される。
- (4) 個々の施策の実行: **図表 1-3-7** の右側に示すように個々の計画を 5W1H 形式の計画表にして、TP 展開図に番地登録し、個々の技術伝承課題を実行に移しフォローして行く段階に入る。
- (5) 個々の技術伝承課題のフローと総合目標達成のチェック:全社的に取り組み成果があがった内容を集計して、総合目標の達成度合いを日々チェックする。また、問題があれば、図表上に赤色マークをつけるなどして、早急に復帰策を取るなどの措置を下して行く。

以上がTP展開図活用による、目で見て総合目標を設定~展開~実行~フォローする過程である。管理の基本であるPlan - Do - Check というマネジメント体系を一覧で、しかも目で見る管理で行うことができる。技術伝承はとかくムード的な内容で進む例が多い。だが、その目的、目標と達成、貢献内容が判らないムード的な取り組みは、やがて、経営トップの関心を失うばかりか、関係者の努力も見えないままでは、認めてもらえない。そればかりか、誰が何をしているのかがわからなくなる。こうなると、技術伝承対策も目的を見失い、やがては迷走~方向違いの展開~中断という危機を招く。そのような意味合いからも、是非、TP展開図のような図表を用い、一人一人の努力が目で見て見える化対策を願いたい。「人は仕事の目的と意義、貢献度がはっきりすると思わぬ努力

と力、能力を創出する!」といわれるが、そのような人間的局面からも、この 種の方法の適用をお願いしたいと考える。

(1)目標設定 予防・是正対策の実行の例 (2)目標展開 1対策検討 施策ガイ 1原因 男題(1問題 1対策検討) 4) 具体的 活動 施策A:技術伝承課題と達成テーマ 施策ガイ 目標 期限 スケジュール 施策 中村 加工 個 月 精度 向上 毎期の技術伝承努力はテーマがあって、始めて具体的活動 の意義と位置づけが明確になる。このテーマを各種施策登録 と言うが、まず、各部署の課題と目標値を明確化させることが、 重要である。課題はは数値目標と状態目標から精査され、個 基本形(5W1H表) 々の課題は、施策として個々に内容の明確化と担当の設定を 何を、いつまでに、どこで 図る。その後、各種施策は5W1H方式で、テーマ、問題解決 手段、技術伝承内容と達成レベル、担当、期限、・・・を決め 誰が、どのような方法で 実施へ移す。また、各施策はTP展開図というマトリックス上 に番地登録し、進捗と達成度をフォローする。

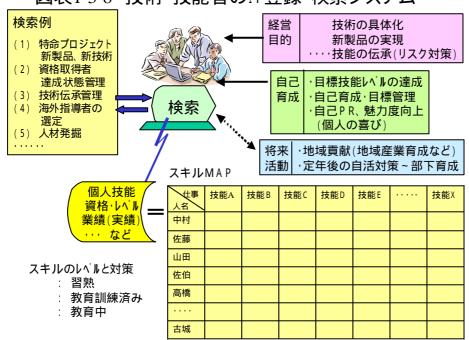
図表1-3-7 総合目ひょ展開図と個別施策の展開イメージ

(3)技術伝承者登録システムと高度技能者検索システム

数名で働く企業は別にして、ある程度の規模になると、技術伝承者は、「いざ鎌倉」という時に、すぐに担当可能な人材を検索~投入する体制を完備しておく必要がある。また、そのためには、実施可能な技術、技能、資格や、仕事の実績や技量のレベル(程度)などを登録しておく必要がある。学問的なナレッジ・マネジメントの具体化を要求するわけではないが、このためには、この対策にITを利用した登録・検索システムを準備しておくことが有効である。ITを用いて、技術課題に対し担当すべき方を『見える化対策』である。また、同時に、技術修得した方々も、折角、技能や技術修得を図ったわけであるから、自己 PRをする場を与えることが必要である。情報化の現在、このような対策は図表1-3-8に示すような内容で簡単にできるので、これも、見える化対策のひとつとして紹介させていただいた。

更に、社内だけでなく、最近は中小企業が親会社だけに頼らず、中小企業グループが相互に助け合い、独自技術を活かし新製品を創造するという取り組みが多く見られるようになってきた。NC ネットワークなどは、その著名な例である。そこでは、時間と空間を超えたおつきあいという形で自社が得たい技術や技能

を Wanted (他社に賞金をかけ求める) する取り組みも紹介されている。自社内で技術伝承するだけでなく、他社から求めるという内容である(現在は、技術伝承教育もアウトソースで請け負う企業がある)。



図表1-3-8 技術・技能者の!T登録・検索システム

先般、旋盤加工というキーワードを用いインターネットで検索したいた時、旋 盤加工技術を匠が指導する内容と共に、教育を請け負う相談申し込みが検索さ れた。この内容を見て、全てを自社に頼ることが出来る企業では他社に指導者 を求める必要はないが、指導者がない企業はこの種の仕組みを利用して人材育 成が可能になるのではないか?というように筆者は思った。考えて見れば、私 自身、専任講師ということで多くの企業訪問をしているわけだが、改善技術を 短期間、集中的ではあるが伝承するという仕事であり、正にアウトソース業で ある。そう考えると、外部の技術、技能専門家を見える化し、いざという時に 契約してお願いする方式もあるわけである。この具体策は各社各様になるので、 その具体策はこのニーズを感じる読者の皆様にお願いすることにして、ここで は、我々が働く分野でアウトソース検討を進める際に用いてきた内容を**図表** 1-3-9 に紹介させていただく程度に止めさせていただくことにする。今後、IT、 特に、情報・通信、テレビ電話やインターネットを用いた企業間の情報交流が 進むと、この種の内容はひとつの対策手段として広がって行くように思われる。 時は小子高齢化、年金が減額されシニアが段階の世代と共に世にあふれるかも 知れない時代である。そのように考えると、アウトソース活用の多くの方法が ビジネス・モデルという形で出てくるのではないだろか、また、今後、期待したい内容のひとつである。

図表1-3-9 技術伝承と課題への対応(形態別対策戦略)

No.	課題解決·方式区分	解説	課題の区分						
			Α	В	С	D	Е	F	
1	特命プロジェクト方式	企業の将来·緊急課題目標達成の達成のために課題と人を決め達成努力する対策方法							
2	教育機関委託方式	社内に専門部署を設け、人の養成を図ることにより全体と個々人の育成を図る方式(技能研修所などがある)							
3	外部委託方式	ものづくり大学のような外部専門教育期 間へ派遣して技術修得を図る方式							
4	技術導入方式	外部から専門家や匠を招待して、期間 内に技術修得を図る方式							
5	プラネタリー 方式	協力会社を含め、ネットワーク化し、必 要なところに必要な技術の育成を委託、 集中させ、組織化を図る方式							
6	外部検索方式	社内には技術がないため、アウトソース を即座に検索~活用体系をつくる方式							
7	O E M一括外注方式	国内外を問わず、技術課題が達成可能な企業にWantedをかけ、利用へ向ける方式							

1 . 4 先進企業に見る伝承システム事例~解析

(1) 先進企業事例に見る技術伝承成果

先進企業における個々の技術伝承事例の紹介に入る前に、技術伝承により何が得られてきたか、特に、産業界において新製品開発の場で高度技術・技能を持つ方々が、どのようなことを行ったから新製品創出を具体化させたか?という内容を中心に事例紹介をすることにする。なお、高度な匠技術があったから新製品の実現を見た例は紹介事例が多数あり、とてもここに記載できる紙面がない位に例が多い。筆者が関係する企業でもその種の例は多数ある。ここでは、代表例を数件取り上げて紹介することにする。

図表 1-4-1 が最初に示す内容は IC の量産技術である。IC は日本で大きく発展させた技術であり、過去、NHK で『技術立国日本』という番組、また、多くの著書で紹介された内容である。この歴史は米国国防省が真空管式の計算機をゲルマニュウムに切り替えたが、問題が多かった対策にシリコンの活用をベル研究所で実験の失敗からシリコン・ウエハに傘下膜をつくったことがキッカケになり、IC LSI、日本の電卓戦争で長 LSI へと進化させ、日本を電子立国へ育てあげていった内容が紹介されていた。ここには多くの技能面での開発があった。この事例はその流れのひとつである。

図表1-4-1 技術+技能で生まれた新製品や新技術の例

IC量産技術

高集積回路ICのリードフレームやコネクターは超精密金型が必ず必要になる。 NC加工でコンピューター制御で加工可能なレベルでの指示が1ミ加ンだが、削るのは砥石、研削盤という工作機のテーブルの精度が問題になる。このため、キサゲという匠技術がここに欠かせない。これが無ければ、この種の製品化は実現が不可能になる。

田宮模型

ミ二四輪駆動(ミ二四駆)は田宮が誇る、超精密模型であり、日本の技術の高さを示す製品として知られている。これから開発が進むマイクロマシンの前進とも言うべき日本の所産である。田宮模型の創業は昭和21年(1956)だが、この前進は駿河の木工の歴史にさかのぼる。木曽材を基に、徳川家康が浅間神社の建立のため、全国から優秀な大工、彫刻師、漆の職人を集めたが、その後、ここにその職人集団が住み、各種木工業を進めていった。内、この木工で模型をつくる内容が発展した結果、世界に名だたるミニ四駆の創出の基をなしたわけであった。

ヒトゲノム解析

遺伝子工学のミクロな構造解析には真空状態の解析が必要になる。このために用いられる大型放射線施設による照射光は精密溶接で管をつくる必要があり、60ミリ程のパイプ内を熟練の技でしあげなければならない。この溶接は目で確認できない、内部からの溶接だが、日本で数人しかいない匠により行われてきた。五感、音と光の具合だけで行う溶接法で実現した内容で実現されてきた。

この歴史の中に、研究者の一人が砥石を磨き刃物の精度を超精密にすることで、IC の具体化を図った例があったが、その他、軽薄短小時代という言葉があったように、超小型部品を精度よくつくる対策に、匠技術の存在がなければ、今、我々が活用しているパソコンに搭載している IC 技術は存在しなかった、という内容がある。

次の事例は田宮模型の例である。1960 年頃、「日本の製品は粗悪品!」という悪名が世界を席巻していた。このような時、田宮模型が米国のとある見本市で模型を展示した。精巧な模型だったので、一時は黒山の人となったが、見学者が「Mede in Japan だ!」と言ったとたん、集まった人々は「これはだめだ!」と言い蜘蛛の子を散らすように去って行き、その後、だれも展示を見に来なかったそうである。「タミヤの歴史」という著書にこの内容が出ているが、田宮模型では、「このような悪評を覆してやる!」と、その後、多くの取り組みをした結果、田宮模型の製品が認められるだけでなく、日本製品の評価を大きく変えたそうである。同種内容は SONY がウオークマンの前進である携帯ラジオ製作・販売当初の逸話にも紹介されている。田宮模型の場合なぜ?そのようなことができたか?と探った文献を見たことがあった。そこには、図表に紹介のように、「徳川時代に木工の匠を集め、神社・仏閣の建造の技能集約を図ったことがキッカケとなっている。」という内容が紹介されていた。日本の品質が世界に認められるようになるには多くの事例が貢献しているが、産業界では有名な例なのでここに紹介した。

3件目はヒトゲノムという遺伝子解析である。バイオの花形として今後の発展が大きく見込まれる対象だが、この内容も精密溶接を匠が具体化しなければ、まだ、世に技術が生まれていない対象である。

このように、匠技術が日本の産業歴を左右、大きく発展させた事例は多数ある。**図表 1-4-2** と 3 にもそのような事例を紹介しておくのでご参考願いたい。なお、この種の事例は既に多くの著書に技術具体化の歴史談が掲載されているので、ここでは、それらの文献名のみを紹介させていただく程度とするが、知っておいていただきたい点は、研究開発や試作成功には必ず匠の技能の存在がモノづくりの段階で大きな役割を果たしている、という重要な内容が存在したという史実である。

【新製品創出と日本の技を記載した著書の例】

- (1) 竹内宏著「東京元気工場」小学館文庫 2003 年 2 月発行
- (ロ) 「町工場世界を制す」日経ビジネス 1997年6月30日号 p.23~33
- (川) 「企業競争力を高める技能者育成と技能伝承」人材教育誌 2004 年 9 月号
- (二) 赤池 学著「日本のものづくりは世界のお手本なんです」

ウェッジ 2001年6月第2刷

(ホ) 福山 弘著「量産工場の技能論」日本プラントメンテナンス協会 1998 年 7 月

図表1-4-2 日本の技が新製品・新技術を具体化させた例

土佐の手すき和紙職人

日本高度紙工業コンデンサー用絶縁紙





戦後のことだったが、薄くて丈夫な和紙をセロハン原料のビスコース液に 浸し酸で固め成功、過去、不純物で悩む問題を解決した。

京都の伝統産業 陶器づくり

村田製陶所

セラミックフィルターなど不要な電波遮断が可能な材料の調合

素粒子検出装置 浜松ホトニクス 小柴教授ノーベル賞に関与した技術



岐阜県・神岡鉱山跡で素粒子検出装置「スーパーカミオカンデ」がニュートリノに質量があることを確かめる実証がなされたが、ここに活用された20インチ高電子倍増管はこの企業が持つ技術による

携帯電話の電池製作 岡野工業



岡野工業は深しぼりを専門業とする6人のメーカーだが、年商6億円という状況で、常に新製品の新技術対応を図ってきた。携帯電話の電池は、多くの企業がステンレス容器小型化をあきらめる中で、角形小ケース電池容器を実現させた。技の基本は薄型ライター製造技術を応用したものであった。

図表1-4-3 日本の技が新製品・新技術を具体化させた例

デンタルミラー 岡本硝子



歯の治療の際、口の中を照らし出すライトを製造。 光源からの熱のカット率 8割であり、このため出欠も押さえられる。コンピューターで熱遮断用の膜を チタンと珪素で形成させる技術

へら絞り 北嶋製作所



「ヘラ」と呼ばれる棒を金属に押しつけ、体の感触だけで球面を製作して行く技H2ロケットの先端部分もこの作業で製作してきた。職人は100分の1mmを手作業だけで行って行く。機械加工では今のところできない内容。

その他

1,特殊ベアリング 北日本精機 パソコンのハードデスクなどに使われる超小型品

2,シリコンウエハ 信越化学工業 半導体需要を支えるウエハ生産は熟練工の 技の数値化による。

3,卓球用具 タマス 天然木を丁寧に張り合わせて製作「バタフライ」の商品名

4,音合わせ 日音医理科器械製作所 音合わせ用の音叉はひとつひとつ 手作り生産。七輪のなまし工程がきっかけ

で技術を具体化させた。

5,合成香料 日本ゼオン シャンプーや清涼飲料水の香料などはにおいをかぎ分ける 香りマイスターによる

6,ファスニング ニコフ 自動車部品を始め、あらゆる留め具のノウハウを持つ

7,特殊ネジ加工 福田鉄工所 電球、魔法瓶や水道の注ぎ口~清涼飲料水の口加工

- (^) 小関 智弘「町工場の技術 鉄を削る」ちくま文庫 1995 年 6 月
- (ト) 大渕 滋「デンソー世界の車を支える最強技能集団」マネジメント社 2004年3月第2刷
- (チ) 毎日新聞経済部編「日本の技術は世界一」OH!文庫 2001年3月
- (リ) 松浦元男(樹研工業社長)著「百万分の一の歯車!」 中経出版 2003年7月
- (ヌ) 岡野 雅行「俺が、つくる!」中経出版 2003 年第4刷
- (ル) 内橋 克人「匠の時代」1~N 講談社文庫 1982 年

(2) 先進企業における技術伝承の取り組み

技術伝承を先進的、また、体系的に進める企業は多い。その種の企業は技術・技能伝承課題を企業経営の重要課題に置くというだけではなく、個人の立場から見ても働きがいを強く感じる内容が多く存在する。この全てをここで紹介することはできないが、下記文献や新聞情報、また、企業の方々とのコンタクトで得た情報を、各社、1件1図の形で示し、簡単にコメントを加えることにする。 【技術・技能伝承事例を伝える文献の例】

- (イ) (株日本能率協会マネシ・メントセンター発行 「人材教育」2004年9月号
- (11) 日刊工業新聞 2004年7月26日号
- (ハ) 日経ものづくり誌 2004年6月号
- (二) 大淵 滋「デンソー世界の車を支える最強技能集団」マネジメント社 2004年3月第2刷り など

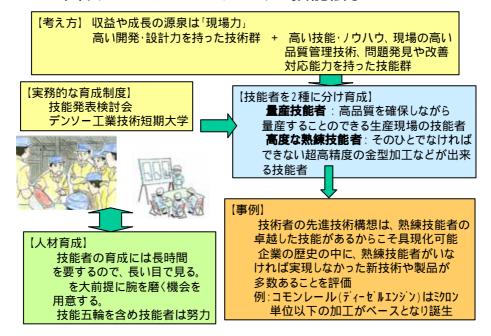
事例1:デンソー

自動車部品生産で有名なデンソーの取り組みは**図表 1-4-4** に示す通りである。 現場力が収益や企業成長の源泉という位置づけを行い。過去の成果を尊重しな がら将来への人・技術育成を図っているが、工業短期大学を持ち、地域社会と も密着した活動を図っているなど、多くの諸策が系統的に展開されてきた。

特徴としては、量産技能者と高度な熟練技能者に分けて技能育成を図っている点である。質と習得項目が全く異なる内容を分ける取り組みは技術伝承という局面から見ると、実に実務的、また、効果的な内容と考える。また、個人の技量育成を単なる評価とするのではなく、発表会や技能五輪を含め技能錬磨の結果を紹介、評価しながら相互のレベルアップとモチベーション高揚を図る策を運用している。なお、デンソーは技能五輪出場者が図面のエラーを発見し、優勝に至る過程がNHKで放映された事例もあり、技能の高さと訓練システムの

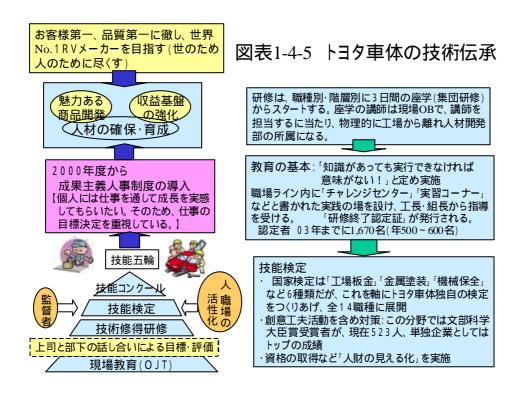
レベルの高さが産業界に知られる企業である。

図表1-4-4 デンソーにおける技能伝承



トヨタ車体の技術伝承

図表 1-4-5 にトヨタ車体の取り組みの概要をまとめた。ここには、CS(顧客満足)対策の思想の基、現場 OJT を柱に実務的な展開が示されている。



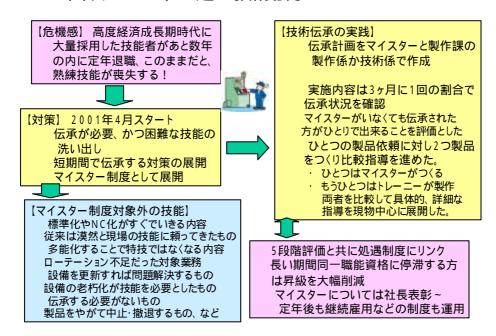
ここではアウトプットを明確にした取り組みが特徴となっている。要は、知識があっても実行できなければ意味がなく、また、企業の特質に合った技術伝承と習得技能の発揮を重視している。この内容は成果主義と共に、社内で定めた技能検討項目を見ると判る。このような内容を進める上で、上司や支援者とのコミュニケーション、本人の意思がかなり関係するが、図表の左下に『相互の話し合い』という形で示され運営されていることが判る。

不二越の技術伝承

図表 1-4-6 に不二越における技術伝承システムとその取り組みを示すことにする。不二越は 1928 年に工具の国産化を目指して創業した企業である。以来、特殊鋼やベアリング、ロボット、自動車部品と事業拡大してきたが、技術力をベースに今日我々が見る多角化事業展開を果たしてきた企業である。不二越が技術伝承に力を入れた動機は、図表に示すように、高度成長期に大量採用した技能者が数年後に退職となり、企業を支えてきた熟練技能が喪失する、という危機感からであったからであった。そこで、不二越では、将来、起きると予想される課題を徹底的に洗い出し、地図化してから、その対象に合わせて具体策を決定、技術伝承を展開させた。また、現在、既に多くの企業が対策としている定年後も技能者の活用を図る対策をいち早く実施へ向けた内容、更には、技術革新の時代に合わせ、長期間、同一技能資格に満足しないよう、賃金・処遇

面で精度を定め運用している点が特徴的な展開であり、多くの企業に参考にしていただきたい内容である。

図表1-4-6 不二越の技術伝承



大日本印刷の技術伝承

大日本印刷の技術伝承は**図表 1-4-7** に示す通りである。特徴的な内容は装置産業における特徴的な技術伝承内容である。装置産業は自動化が進むと、類似例としては、旋盤加工が NC 化されるに伴い、誰でも出来る技術にはなったが、モノづくりのノウハウや経験が失われるという例があった。これと類似の悩みが印刷業界にもあるとのことである。そこで、創造力を知識、技能に加える対策を明示している点が特徴である。更に、単なるレベル評価だけではなく、誰もが認める卓越した技能という形で人間性を含めた技能評価を加味していることも特徴である。技術伝承はお手本と共に、伝承する方々の人間性を加味し、単なる達成度評価ではなく、時間や各種環境と共に変化する仕事のレベルに相対評価を加味して点も特徴になっていると考える。また、この種の評価をマイスター精度、処遇と共に組み込んだ内容は、技術錬磨、伝承に努力する方々の志気高揚にも大きく役立っているのではないだろうか?

図表1-4-7 大日本印刷の技術伝承



【コア·コンピダンス】

プリンティング技術:次世代の競争力の原点 であり、経営の重要課題

・自動化や省力化の進化に伴い、過去培った 技能の伝承が難しくなってきた。

2000年に導入・展開



優れた能力を持つ定年退職者を最長65歳まで雇用延長「シニアスタッフ制度」 技術伝承を目的にマイスター制度展開(管理職ではない。後継者育成には月額1万円支給)

- 【マイスター制度の内容】 専門知識・技能・創造力
- 固有の能力・資質や勘を保有し、特定の業務に ついて長年の実務経験や努力により身につけた 高度な専門知識・技能を有する。
- ・業務を遂行する上で他の人とは違う考え、感性、 センスを身に付け、どのようなケースでも的確に 判断し、成果に結び付けられる創造力と独自の 技能を有する。

知名度·信頼感

・特定の業務について、誰もが認める卓越した技能 を持ち、当該部内外を問わず頼りにされ、その人 がいることによりスムーズに業務が遂行される。

指導力:「…後継者の指導が出来る」



グラビア印刷の場合

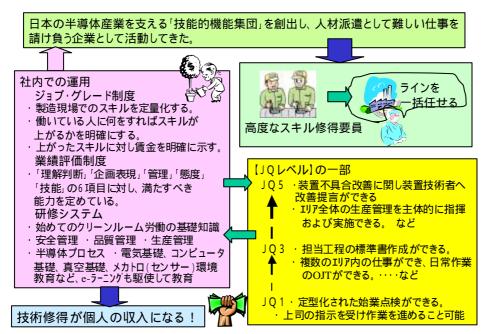
シリンダー版についた小さなキズ の見分け、0.1mm単位の房異な 修正や色調の調整は匠が必要 フォトマスクの回路のキズ 機械で調整するが、条件設定は 人手、高度なメンテナンスも熟練 が必要



日本エイムの技術伝承

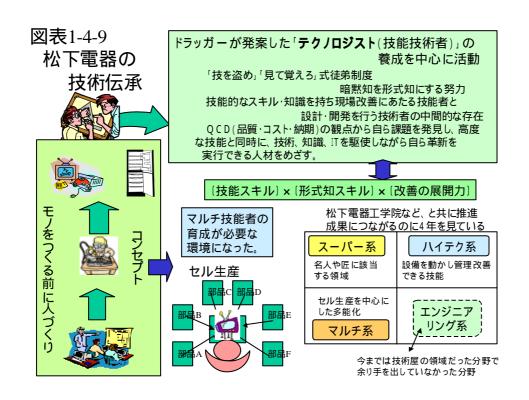
日本エイムは IC 関連企業であり、半導体生産に当たってラインを請け負って 高い生産性を追求することが、企業は基より個人の給与アップに直結した活動 になっている企業である。図表 1-4-8 に取り組みの要点を例示することにした。 ここでは上記の対策のため、極めて細かい技能達成レベルを従業員に提示し、 達成努力を強化しながら、個々人に努力願う運営を図っている。5段階評価でこ の内容を示している。紙面の都合上、詳細はここに記載できないが、その一部 のイメージを図表の右下に例示した。この内容だけでも、極めて判りやすく、 評価しやすい内容であり努力目標になり、達成レベルが判りやすい。何を何の ためにすべきか?を明確に示し技術伝承に伝承を受ける方々が努力しやすい条 件を整備し、図表の左下にある伝承システムを展開しやすくしたという内容こ そ、我々は日本エイムから学ぶべき点であると考える。

図表1-4-8 日本エイムの技術伝承



松下電器の技術伝承

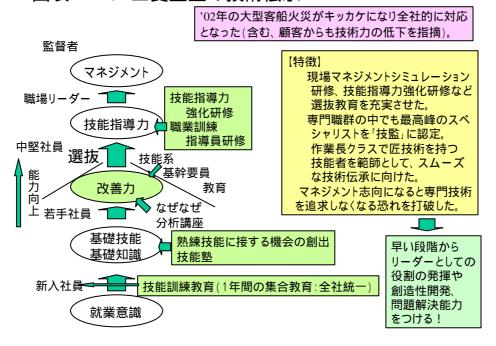
松下電器の技術伝承の状況を図表 1-4-9 に示すことにする。松下電器の特徴は 故・松下幸之助の教えがあるせいか?「モノづくりの前に人づくり」を重視し た社の文化を基に展開してきた点と、ドラッガーが発案した「テクノロジスト (技術・技能者)」という内容を柱に展開している点にある。そこには、過去、 「技術伝承を徒弟制度で進めるのが一番良い」とされてきた内容を打破する考 え方と共に、「やはり、習得する側も、教える側も科学的な知見が無ければ技術 伝承は遅く、判りにくい内容に留まるので注意!」という内容が見え隠れする。 小子高齢化だけでなく、高学歴化、技術革新と進展が早い時代にあっては、大 学程度の頭脳と解析力が技術伝承に要求される内容が多い状況にある。松下電 器ではこの点を冷静に判断し、技術伝承システムの思想というより条件に組み 込んでいるわけである。また、スキル習得の範囲と対象を4つのゾーンに分け ていて、先のエンジニアリング・タイプの技能領域も明確にしていることも特 徴と言えよう。他社の事例でも多能化(マルチ・スキル)タイプと超匠に分け ていたが、この種の区分をより詳細にわけ、あるべき姿を達成思想~戦略とし て展開している点も、技術伝承への取り組みを特徴的にした内容であると考え る。



三菱重工の技術伝承

日刊工業新聞 2004 年 7 月 26 日号の特集記事を見ると、三菱重工が技術伝承を体系化して進めることを行ったことが記載されている。また、その動機は溶接の火の粉が基で大型客船の火災事故を起こした時点だとされていた。このため、技能そのものの向上も大切だが、周りへの配慮、コミュニケ・ション面を含めた仕事が求められるという内容を含めた技術伝承が要点となっている。この状況を**図表 1-4-10** に示すことにする。

図表1-4-10 三菱重工の技術伝承



その他、先進企業の技術伝承

(イ) 石川島播磨の「匠道場」

石川島播磨は 02 年・航空機用ジットエンジン製造の技術伝承に「匠道場」を創設して活動している。ここでは、主力の田無工場の一角に訓練専用施設を設置して 1 年間特訓を実施しているが、伝承する項目は旋盤、フライス盤、数値制御(NC)、計測、仕上げ、保全の 7 項目とされている。なお、従来は OJTにより 12 年の伝承年月を要していた内容を 8 年以内の習得にスピード化する方式を運用している。このように努力する背景には、5 年後にほとんどのベテランが退職するからであり、製品競争力そのものにつながる内容の対策は必至という理由からスタートしたそうである。

(11) アイシン精機のレストア対策

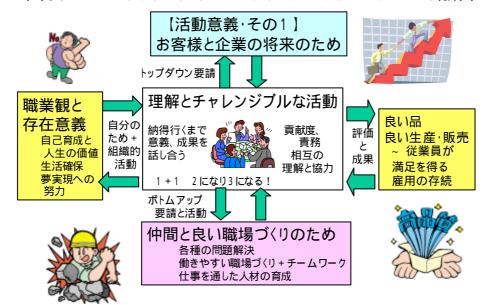
アイシン精機では、レストアという方法を用い、過去の匠技術や工夫を学びつつ技能を高める対策に努力している。レストアとは、長い間眠っていたり雨さらしだったりする車を復元である。これを修復して販売当時そのままの復元を図る対策である。この取り組みの詳細は日経ものづくり誌 2004年6月号にも詳説されているが、1990年頃から提案が横ばいしてきたことに対する対策の一環として実施を開始したという経緯が述べられていた。従って、その対策は技能者の数と質低下を課題にあげ、30歳未満の若手の仕事や改善への挑戦意欲の

向上に役立てるため実施した、という内容であり、この方式を実施後、1990年1,700件だった提案は2000年には2076件となり、その後も伸びて、2003年には4276件にまで上昇さることができた、という報告がなされている。若手からベテランまでが古びたクラウン車を分解し、構造や仕組みを調べつつ復元して行く内容だが、ここでは、走る、曲がる、止まる、・・・という車の基本機能を、その原理や仕組みと共に知ることで、技術の理解を深める手段を駆使している。ここまで、技術伝承ニーズが高く、この対策にいち早く手をつけた技術伝承・先進企業例の事例を見ると、それぞれ各社の事情や環境条件、取り組む思想に差はあるが、図表1-4-11のような共通点があることが判る。即ち、

お客様と企業発展(危機回避)を配慮した理念と方針を明確に示している。 取り組む内容を具体的に示し、職業韓と技能者の存在価値を企業の体制、 評価システムに明確に企業内の経営戦略展開に位置づけしている。

一人だけ、技術伝承レベルが高い人材育成を図れば良い、という内容ではなく、教える側、教えられる側の融和、相互に緩やかな競争を進めながら仲間と共に実力を高める教育環境上の工夫がいろいろな局面で配慮されているという内容である。筆者はこの種の内容を総括し、『仲間と良い職場づくりのため』、としてみたが、ここにはこの内容が配慮された技術伝承システムが運用されている。そして、

図表1-4-11 トップ・ダウン+ボトム・アップのあるべき融合



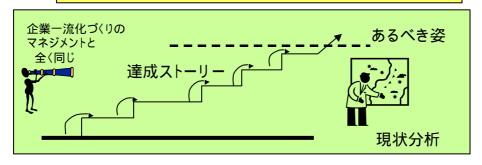
単なる教育に教育システムを廻す方式ではなく、良い品を高い技術で作り込むため、飽くなき自主努力を重んじ、これら4つの要素を集約する形で関係者に

技術伝承の重要性を理解していただき、チャレンジブルな活動に高める運用が図られている。

また、このような技術伝承を進めるには、**図表 1-4-12** に示すような内容が活動をバックアップしているように思う。

図表1-4-12 技術伝承に努力する優良各社の状況の要点 (筆者の見解として)

- 、形が先ではなく、Wants、Needs、What、とWhy?を明確にした上で技術伝承内容を明確にしている(あるべき姿)。
- 2、現状を精細に分析した上で、技術伝承課題と対策の必要性を明確にしている。
 - 3、1の実現に向け、達成ステップと内容を明確にしている。



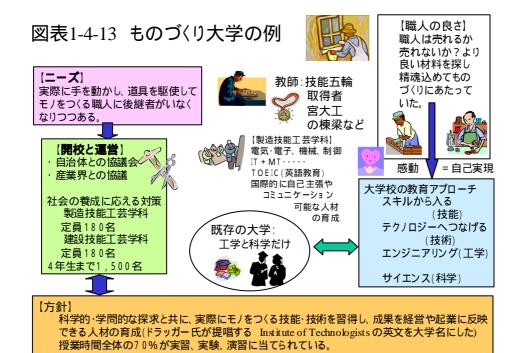
(3)ものづくり大学など、専門機関などによる技術修得対策

インターネットで"旋盤"と探すと、石田正治氏のホームページがあり、「職人の技教えます。」という案内がでている。URL は以下の通りである。

http://www.tcp-ip.or.jp/~ishida96/education/senbanko_no_waza.html

このように、個人や企業が人を受け入れ、特定技能習得を援助する仕組みを運用することが行われている昨今だが、これとは、別に、官がバックアップし、若手の方々が企業就職前に技能錬磨を図る学校が、2001 年 4 月に埼玉県・行田市に開校された例がある。活動内容を図表 1-4-13 にまとめた。企業内の技術伝承と対比する形でご覧いただくと参考になるのではないだろうか。ここには、日本の伝統であるものづくりの良さを活かし、実際に手を動かして技能を習得する。単に手を動かし技能を覚えるだけでなく、科学的な解析と共にITも学び、

より高い技能へ足を運ぶ取り組みがなされている。また、技能五輪や宮大工といった人生を匠にかけ、成功を収めた方々との出会いも、人生として大きな財産になる内容が盛り込まれている。従来、大学は工学と科学だけ、しかも、机と椅子、紙とペンで努力し、モノづくりの場に直接入る取り組みは無かったという反省から、ものづくり大学の教育メニューは、スキル習得から取り組み、工学や科学にまで足を伸ばす点が特徴となっている。現場を知ってから理論に入り工学や科学との融合を図るという取り組みである。モノづくりが日本から失わる危機に、このような大学の登場は産業界で期待が大きい内容である。



1 - 5、中小企業における技能育成方向

(1)アンケートに見る独自性強化の動き

「企業は人なり」という言葉がある。中小企業では正に人を得、伸びる分野の製品を高い競争力でこなす力があるか否かが成否を決める例が多い。ここで、人材育成を大手企業のように展開するには、費用、期間、人材確保の面で難しい例が多い。だが、人を伸ばすことの大切さに変わるところはない。

先般、NHKの放映を見ていた時、**図表 1-5-1** に示す東京都台東区に本部を持つ八起会の会長、野口氏がインタビューされていた。野口氏はご自身が倒産企業の経験を持つが、倒産企業の方々の自殺が余りにも多いので、金は出せないがお互いに話し合う場を持つだけで助けになるのでは?と思い、会を発足されたそうである。「本音は、この種の会をつくれば世間から注目を受けて、良いビジネスチャンスがあるかも知れない、と最初は思ったことは事実です。・・・」と話しておられた。野口氏が会をつくると早速に興味ある話が飛び込んできた。だが、それを、ある夫婦に譲ったところ、大変な感謝を受け、以来、野口氏は考えを変え、現在は会員の援助に努力されているそうである。この野口氏が示す内容が図表 1-5-1 に出ているわけだが、今、うまく進んでいることに満足しきっている経営者の放漫さと共に、社員育成の大切さ、そして、将来計画とその目標達成がいかに大切か、という内容を示されていた。

図表1-5-1 八起会が伝える 中小企業倒産の理由

倒産企業 理由アンケート結果

1位 : 経営者の高慢、経営能力の過信

2位: 社員教育の不備、欠如

3位: 事業目的、目標、計画性の欠如

4位 : 業界情報の不足と環境変化への対応

5位 : 新商品の欠如、技術開発の遅延

6位 家庭不和、同族経営の弊害

7位: 公私混同、経営哲学の欠如 8位: 決断力、実行力の欠如

9位: 計数管理の不足と勉強不足

10位: ワンマン、反省心の不足





中小企業は、正に人があってモノづくりと製品開発が進む。また、顧客の要求をいかに実現して行くかは、そこに働かれる方々の技量によるところが多い。このような環境条件を頭に入れ、現在、中小企業がどのように将来を考えているか?という内容を見ることにする。この種の内容は「日経ものづくり」誌 2004年8月号に詳しく掲載されていたが、その特徴的な点だけを図表 1-5-2 集め分析してみた。すると、その要点は「従来、リストラを始め、多くの企業が原価低減に集中してきた。しかし、もう、これからは限界になりつつある。更に原価低減に集中しても効果が薄い」という内容がより明確になった。事実、そのことを示す理由として、原価低減を中心に展開し、原価競争を図り強さを求める対策が有効と考える方々は 1.1%、また、この対策が「有効ではないと思われる。」と回答する方々が 50.3%を占める状況である。これに対し、他にない独自技術の開発 40.3%、小規模ながらニッチ分野の開拓に対する期待 19.9%と大きな値を示している。この対比を見れば判るが、「中小企業がこれから集中すべき対策は、守りではなく、持てる力を活用して攻めに転ずるべきである。」ということになる。

図表1-5-2 中小企業の取り組み、アンケートの解析

有効ではない と思われる 対策 強さを 50.3% 対比す 求めるべき ポイント 40.3% べき 強さを 求めるべき ポイント 有効ではない 有効ではない 強さを 19.9% 内容として 求めるべき と思われる と思われる 対策 対策 ポイント 3.3% 4.4% 1.1% 小規模ならではの 他にない 徹底したコスト低減 ニッチ分野の開拓 独自技術の開発

「日経ものづくり」誌 2004年8月号WEBによる360社アンケート結果を参考に整理した結果

「では、中小企業は、今後何をすべきか?」となる。その対策のひとつに、「過去から培ってきた技術や技能を駆使して先にアンケートにあるような分野へ道を開く方向を目指したい。」という内容になるが、ここで、企業が伸びる原則を

多くの企業事例から判別し、このアンケートとの接点を探ってみた。図表 1-5-3 は筆者が各種調査の中からまとめた解析だが、多くの企業を分析してみると、 単純で明解な結論となった。要は、先の八起会が示す倒産企業の状態とは全く 逆の対策をすれば良いという結論となったからである。倒産企業の内容を見る と、「歴史は繰り返す。」という内容に多々遭遇する。ここには、倒産企業に類 似して共通点が日々繰り返されているからである。ある著名な師が「賢者は歴 史に学び、愚者は体験に従う。」と言うが、倒産の原理が成功の法則であること を知るならば、 技術的には難しいが、 他の追従を許さない(量を追うだけ の値下げ競争の分野ではなく、特徴ある独自)分野の具体化に努力する。そし て、 狭くても伸びる市場に集中する、という戦略を立て、この種の内容の早 期実現に努力することが、顧客に信頼され、独立して業をなす強い中小企業に となることが既に判っている。この種の理論はともかく、では、技能を基に先 端技術分野に参入、発展してきた企業はないか?ということが、本書の興味の 対象となる。 そこで、 ここに各種調査の中から得た事例を紹介することにする。

図表 1-5-4 にその種の内容を示すが、これは、竹内宏著「東京元気工場」(小学館文庫 2003 年 12 月)に掲載の7工場の活動、「町工場世界を制す」(日経ビジネス 1997 年 6 月) 赤池 学著「日本のものづくりは世界のお手本なんです」(ウェッジ 2001 年 6 月)などに、その詳細が紹介されているので、その要点を集約したものである。

この例の通り、力のある企業はバブル崩壊後も順調に伸びてきている。例えば、谷啓製作所による、指を切らない缶は缶ジュースを飲むときに空けるプルトップ対策である。この技術は、米国の PL 問題の解決に「今まで培ってきた金型技術を応用展開しよう。」というチャレンジの中から、匠技術を駆使して見事に実現させたものであり、海外で高い評価を受け海外企業が技術を購入~活用・展開がなされた代表例である。また、岡野製作所の例では、携帯電池にはリチウム・イオン電池を入れるステンレス容器が必要になった時、大手企業がさじを投げる中、このニーズを見事に実現させた例である。他にも多くの企業事例を列挙したが、ここに記載した企業の取り組みは、全て技能を中心に独自のモノづくりを行って産業界で先端的、かつ、リーダー的な実績をしました例ばかりである。

産業界は過去、多くの中小企業は大企業の傘下で『生かさず・殺さず』という状態で**図表 1-5-5** の左側の形態でモノづくりを進めてきた、とされているが、親会社が海外に製品移管、「少種大量生産品の一部を安値で下請に出すより、海外から調達する方が良い。」とか、「もはや、量産品は NC など、IT・自動化設備を渡し 20 分の 1 の海外に生産を指導しながら行えば出来る時代・・、」という状況になると、コスト競争だけで無理をして町工場で生産する側も、もはや

対抗できない状態になってきた。

図表1-5-3 企業が伸びる原理

この対比から判る実情:

優れたリーダーの存在(企業活動はトップダウン、リーダーの行動で決まる)。 中・長期の目標、哲学、理念や価値観が各種プロジェクトの将来を決める。 あるべき姿を達成するストーリーを示し、常に見直し達成を制御・努力する。

継続的に発展してきた企業

優良企業が発展してきた内容を分析すると

「企業の将来がどのようになているか?」というイメージを広げられるかにかかっている。 一人の人生、企業の将来に対する良いイメージをつくり出すことなしに、

優れた企業を育てて行〈ことはできない!

継続的に発展する企業には、ビジョン、目標、人材育成を具体的に行うシステムの

トップが代わっても、目先の収益や立場より、方針の徹底に執着する。また、この内容の具体化 に時間も人も、調査も教育もかけるゆとりを持ち活動している、という実態がある。



成長が止まっている企業

簡単に理念を捨てる傾向が強い:理想の実現に一貫性がない。 そこに含まれる問題?

目的が明確に考えられていない(関係者が真剣、時間もかけ、よくもんで決めた目標ではない。) システムをどのように運用してゆくかという計画がない。

どのように決断を下して行くかという現実的な手順と評価基準がない。

理念を定めても、お題目程度になっているだけであり、 の内容と具体的に結びついて おらず、また、日々の活動とはなんら関係ないし、行動規範にもなっていない (上から下まで "火の用心"式であり、日頃、理念と行動の接点がない。

図表1-5-4 東京元気工場に見る、7企業の取り組み

バブル崩壊の中で多くの中小企業が倒産する中で7つの企業の 収益が順調に伸びている。また、その取り組みの要点も共通している。



【時代の変化ととらえ方】

加工技術について述べるなら職人技術が介在する うちは、それなりに操業できた。だが、1972年頃に NC機が登場、職人を育てるより、機械化とその投 資による生産性向上の方が良いと考える企業が 多くなった。

しかし、機械化は誰でもできる仕事づくりであり、 量産と生産性競争でコストに見合う取り組みが主体 だった(コスト低減=競争力強化ストーリー)。 誰でもつ〈れる製品は中国やアジアなど人件費が

安いところが有利となった。



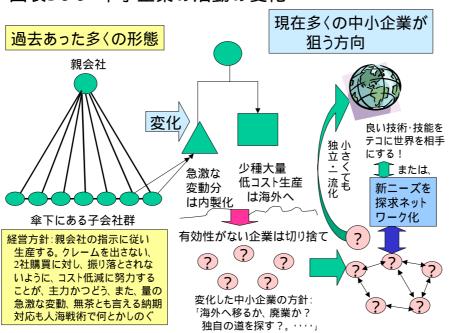
成長企業7社

(株)新興セルビック:金型 (有)谷啓製作所:指を切らない プルトップ缶など 大成プラス:プラスチック (株)アイオイ・システム: 半導体 日進精機(株): パイプベンダー タマチ工業(株): エンジン部品 (株)メタ・コーポレーション・ジャパン: バーチャルアクチャル

親会社の要求どおりつくる (脱皮を含め)

独自技術と知恵・特許を活かし 今まで世の中にない物を生み 出す。他社の追従を許さない ノウハウをCS思考で実現する。

中小企業にとっては、このような構造不況に加え、バブル経済崩壊以降の景気低迷が加わり、独自技術や技能を生かす道と腕がない企業は倒産を余儀なくされていったわけであった。また、現在、中小企業界は乱世の時代である。乱世は自由競争の時代である。先に示した先進企業は、この中で、「親会社のみに頼っていては危ない。独自の技術を生かす。自ら持てる実力を最大限に発揮してこそ小企業の生きる道がある。」と考えた企業が、図表の横に示すようなネットワークを組み、いわゆる異業種プロジェクトの形で自由競争の世界を創造し始めた事例ということができる。



図表1-5-5 中小企業の活動の変化

2005年3月H2ロケットが無事目的通りの飛行を果たした。このことは、先の打ち上げ失敗があっただけに、日本産業の技術復興を大きく世界に伝える内容であった。この成功の陰に大田区を初めとする中小企業グループの取り組みが報じられた。ここでは「町工場の方々は親会社からの独立である。」といっておられたが、正に、ここに述べたような内容の証明のひとつである。

以上、大企業だけでなく、技術伝承という課題は、新製品、新技術や新ニーズ 具体化という新たな課題にどのように適用して行くべきか?という戦略は中小 のメーカーにとっても何も変わらない内容になっていることを示した。また、 そこには、モノづくりを戦略的に伸ばして新時代のニーズに対応させた企業が 発展している事例を紹介させていただいたが、このことは技能伝承~発展の大 切さを示す例の存在を示した内容であると考える。

第2章 伝承が難しい技能とは

2.1 技能とは?体得に必要な条件

(1)技能伝承の歴史

現在、技能伝承のニーズが各社で高まってきたが、今までも技術伝承問題は古くて新しい問題として、製造現場では各種対策が図られてきた。ここでは、まず、古来の人類の歴史を追い、技術伝承の要点が何であり、今後に向けて、どのようなアプローチが必要になるか?といった内容を整理することにする。では、まず、人類の歴史と技術伝承の関連から解析を進めることにする。**図表2-1-1** は人類創世記という太古~現在に至るまでの内容を記載したものである。人類学によると、過去、猿から分岐した類人猿が現在のホモ・サピエンスという人類に至るまで多くの苦難があったことが調査されている。一時代、ホモ・サピエンスと同居していた北京原人が農耕人類園だったのに対して、ホモ・サピエンスは肉食を取り入れた類人猿だった。この変化が人類史の中でホモ・サピエンスが脳を大きく進化させたそうである。このため、ホモ・サピエンス達は多くの智恵や知識を活用するようになり、また、これが脳の発達を大きく発達させていったことが考古学の通説となっている。

類人猿の頃、冬に住居が必要! 考える 道具の工夫 + 掘る工夫 日で穴を掘る 地域のでででを掘る 大技術 日本のでででを掘る 大技術 日本のででである。 日本のでである。 日本のでである。 日本のでである。 日本のでである。 日本のでである。 日本のでは、日本のでである。 日本のでは、日本のでは、日本のでは、日本のでである。 日本のでは、日本

図表2-1-1 技能の歴史的背景

大脳進化のメカニズムは今も全ては解明されていないそうだが、北京原人を含めたそれまでの類人猿の脳が 450 グラムだったのに対し、ホモ・サピエンスは 1,400 グラムまで重量が増加していった事実がある。北京原人とホモ・サピエンスが一緒に暮らしていたこともあった事実が残っているそうだが、北京原人はやがて絶滅していった。今、我々ホモ・サピエンスだけが人として世界に存在する人類である。この人類は、今のように生き抜いて栄えるまでに多くの苦労を強いられた。そのひとつに冬の時期に住居が必要、食べ物が必要、といった切実な内容があった。最初、住居は洞穴であった。この穴も、やはり住み良いように工夫が必要になる。そこで、原人は貝で穴を掘る。そうしないと手がたちまちにやられてしまうからだった。そこで貝を道具に使った。ここからが人類進化となった。すなわち、貝も使いやすいように木で固定する。・・・食料を取るため、木の棒を使う。木の反発力を利用して矢を飛ばす、・・・というように道具を使い、次々と改良を加え、より効率良く安全、快適にこの種の仕事を進めたのであった。その結果、人類は「道具を使うことができるのは万物の霊長である人類だけである。」という状態にまで発展していった。

人類が道具を使うようになると、どうしても、そこには人による道具の使い方の差が出てくる。また、同じ道具に見えても、使う道具により効率面で差が出る。即ち、より良い道具の追求がなされていったわけだが、このような内容を民族に伝えるということは当然、太古の時代からあった。特に、優秀な人材を選んで伝える。老齢化すると弟子に衣食住の援助を頼まなければならない長老達は部族間の闘いの技術と共に、生きて民族を繁栄・維持するために大切な内容と考えたことは、間違えない事実である。このような人類進化と今日に至る内容を見ると、技術伝承とは 頭脳を駆使する分野と、どのように知識があってもそれを駆使できなければならないので、 知識や智恵を錬磨・修行して身に付け駆使して行く分野、という二つの内容が一体化して発達していったことになる。

このように歴史を見直すと、実に自然なことであるが、頭脳を使う科学と技術、体を使って訓練しつつ物事を実践しモノづくりや仕事を進める技能とは、自ずとその取り組みの手法を区別し、個々の方法を考えて行かなければならなくなる。だが、逆に、一方だけでは物事が進まないのも事実である。**図表 2-1-2** をご覧いただきたい。上段は科学 / 技術 / 技能の区分だが、ルネッサンスの頃、世界的に有名な 3 氏が科学 + 技術 + 技能の融合性を示している。このことは、この当時から、この 3 種の区分と融合が検討されていたことを示す。

『手は第2の頭脳』という言葉がある。手先を駆使することで頭脳が活動し、 経験が蓄積され、工夫を考える。新たな方法や問題解決や創造活動が進む内容 は工芸、芸術の世界で多く見られる内容だが、我々は、この区分と共に、技能 の重要性を頭脳開発の局面からとらえるべきである。そこで、このような両者のアプローチの差を**図表 2-1-3** にまとめた。

図表2-1-2 技術と技能、その定義







科学:自然がどうなっているか?その原理や原則などを探求して客観的に真理を明らかにすることであり、それを利用して現実の社会や世界を変化させることを直接の目的としたものではない。

技術:直接に新製品開発や設備化、更には環境を変化させる目的で活動する対策。 ここまでは頭の中の活動を中心とする。

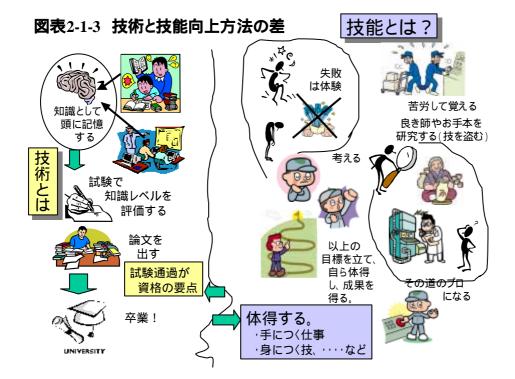
技能:鍛えられた経験と智恵を使って、技術のような論理体系とは別に現実的な行動で問題解決や製品実現を図る活動。従って、過去、議論や理屈と言った言語的な活動は軽視されることが職人の世界では多かった。

定義の参考:黒田光太郎他2名「誇り高い技術者になろう」名古屋大学出版会

【歴史的経緯】

科学と技術が結びつくようになってきたのはルネッサンス(14世紀後半~15世紀) されている。学者的伝統と職人的伝統が結びついた事例が多く創出されたからであった。

例: ガリリオ・ガリレイ「天文学」に伴う各種技術と定理の証明は大工を中心とした職人の現場から学ぶべきことを伝えている。 レオナルド・ダビンチ「高級職人」とまで言われた。学問に加え、絵画や飛行機の創出など、多くの学問的な所産を手作りで示していった。 フランシスコ・ペーコン「人間性と科学を融合させる活動を図った。」所産として、『百科事典』はこの思想でまとめた



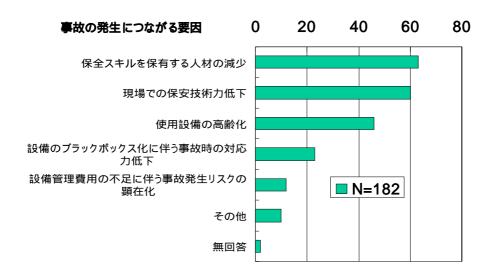
(2)歴史に学ぶ技能習得の要点

再度、第5章では技能を修得側が会得する方法解説をすることにし、第6章では教育側が効率よく技能を伝承する方法に分け解説することにするが、ここでは、マクロ的に技能修得の要点を示すことにする。

まず、2004年に報告された記事を**図表 2-1-4**に例に合理化された企業における技術伝承問題を探ってゆくことにする。ここには、第1章で示したトップが戦略を検討し、系統的な展開を進めることが基本となるが、それを受け、教育現場で何をすべきかがここに示されている。このデーターの一部に、メンテナンス業務を外注化しているという局面がある。だが、保全スキルを保有する人材の減少、能力の低下が老朽化する設備保全を維持する上で重大な問題になっていることが判る。

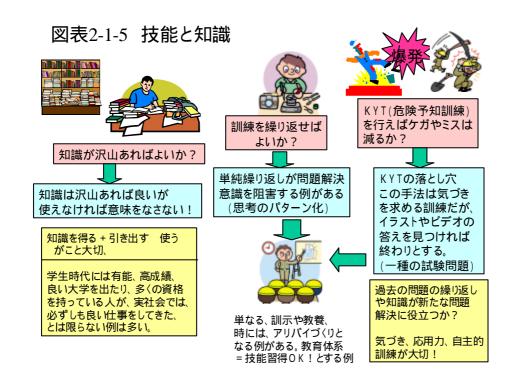
図表2-1-4 事故原因に対するアンケート

経済産業省によるアンケート結果:「人材現象63%とし、対策はトップの指導力としいる。」



この内容から判ることは、多くの合理化対策や IT 化を始めとした技術革新が大きく進展しても、やはりその種の技術を管理する上で人から人へ伝承しなければならない暗黙知という領域が残る点である。また、この種の技能、即ち、技術伝承は**図表 2-1-5** に示すように、単なる知識の習得だけでは解決が難しい局面がある。では、単に、誰でも良いから人を集めて訓練を繰り返しさえすれば良いか?というと、それも充分ではない。技術の修得を必要とするからである。技術修得とは、訓練 + 知識 + 体験という要素があって頭脳に蓄積され、いざと

いう時に、『鍛えられた勘』という形で技を必要とする状況が製造現場では多々あるからである。



このような意味合いから、各種文献を調査した結果を**図表 2-1-6** のようにまとめた。技術伝承の重要な点は、有用な情報を繰り返し練習して身につける、という対策である。また、教えられた内容を教わる側は反芻が必要になる。これを「技能や技術を身につける」とか、「仕事の勘を鍛える」という言い方をするが、この種の内容は、小さな失敗などを通した教育を通して行われて行くのが一般的である。その理由は、習う側にとっては、

正しい手順の意義を知る。

過去(先人)の工夫の後を、尊敬を含め、学ぶ。

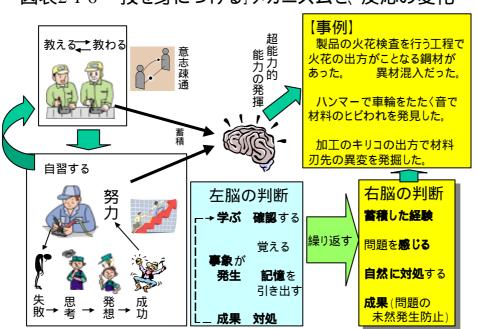
失敗を通し、やるべき道とやってはいけない(進むべき)道を判別する、 という行為に加えて、

「人にできて自分に出来ないはずはない!」と考えてチャレンジ精神を燃 やす。という内容を含み、更に、

失敗という課題を前に創造性を高める行為が身につき、問題解決力が高まる。という内容が頭脳の中に蓄積・醸成されて行くからである。

なお、大脳生理学の研究によると、この種の内容は左脳の活動によって司られるそうである。また、手先を通して訓練された内容はやがて訓練により、

右脳に蓄積され、意識しなくても、"慣れ"という言葉と共に、"経験を持つ"といった内容で蓄積され、いざという時に引き出しが可能になるそうである。潜在能力による活動がこのような活動を進めて行くメカニズムであるが、この内容を一般用語では、「訓練により身に技術をつける。」とか、「練習により無意識の技、とっさの判断ができる。」また、図表の右上に示した例が示す、「超能力に近い判断」という人間の行動になるとされてきた。以上、この種の詳しいメカニズムの解析は大脳生理学者が研究する内容であるが、このような特質は人が進化の過程で身に備わった内容とされていて、重要な学習機能のひとつとなっている。



図表2-1-6 「技を身につける」メカニズムと、反応の変化

ここで、我々には、このような内容を技術伝承の場でいかに効率的に引き出して行くべきかが課題となる。学問的な解析はともかく、そのようなニーズを示すと**図表 2-1-7** のようになる。本書では、また、筆者の実力からも、この分野の解析方を学問的な証明と共に示す能力はないが、少なくとも、コンサルテーションや製造現場での教育、先駆者達の努力から得た内容を整理して示したものである。ここで、我々はこの種の内容は、「IQ で判断される頭の良さだけ内容ではない」ということに注意しなければならない。では、分野は異なるが、このような例を示すことにする。

これは、逸話だが、剣豪、塚原ト伝氏が弟子を選ぶときの話である。ト伝氏

は弟子を選ぶテストに襖の扉にマキをはさんだそうである。弟子の技量は余り差がなかった。まず、1番目に来た弟子だが、彼は襖を開けた時に落下するマキをとっさの技で剣を抜き切り払った。つぎに2番目の弟子だが、彼はマキに気がつき取ってから部屋に入った。ところが、3番目の弟子はマキが襖にはさまっているのを見て、そこを避けて部屋に入った。たったこれだけの行為だが、ト伝は3番目の弟子を自分の後継者に選んだ。その理由をト伝氏は「鍛えられた経験から出た判断」としている。その理由は、「どのような達人でも、危険にあえて望む者は命を落とす確率が高い。」からだそうである。危険を避ける能力こそ、また、人を切らず、経験と気力で相手を傷つけずに負けを認めさせることこそが極意というわけである。後世になり、この種の内容は『鞘の内』という剣豪の極意になったが、この種の知恵は鍛えられた勘により発するとっさの行為のひとつである。なお、この種の行為は決してIQだけから生まれる内容では無いとされてきた。

図表2-1-7 技能取得に必要な知識活用術

この種の内容は、人に言われれば当たり前かも知れない。だが、この種のとっさの判断は、書や文献を読み、教師が教えて身につくものではない。増してや、「問題を予知して対策を立てる。」とか、「創造力を駆使してとっさの判断を下すという内容は、畳の上の水泳訓練ではとても生まれない内容である。」とされている。ト伝氏の話を知れば、「後の人は形だけを真似られるかも知れない。

だが、今までに誰もやっていない問題を解決する能力や『とっさの明解!』は、 日頃から鍛えられた勘による所産である。」とさしている。なお、この種の解析 は、後で専門書を調べると、期せずして多くの大脳生理学者や心理学者も同じ 判断をしてきた内容と同じであった。

図表2-1-8 「身につく」、「肌で覚える」 塚原ト伝の



塚原ト伝の弟子評価



「認可を渡したい!」

1番目の弟子: 落ちる木をとっさの 気で刀で切断

2番目の弟子: 上を見て木の棒を 取り、どけて部屋へ

3番目の弟子: 木に気づき 別の襖戸より入る



訓練により考えずに手足が動く。 本能に近い状況で問題を予知対策する。 (逆フィードバック能力:学習により活動内容を 選択するが、理にかなっている。) 一夜づけでは絶対に身につかない。もし、匠の ような活動をするとしたら、多くの判断と時間、 不安までが必要になる、という内容(経験がある からできる技)。

2 - 2 , 暗黙知を認識知に持ち込むための各種解析法

(1)技術伝承に当たっての4つの戦略

技術伝承問題の対策において、定量的、科学的解析が進む対象は別にして、多くの技術伝承は暗黙知の多い領域とされてきた。そこで、この種の問題を戦略的に解決して行くための具体策を提唱させていただくことにする。戦略無く技術伝承問題の対策を進めることは"あてどのない旅"となる。このため、すでに2~3の研究者がこの問題を扱った文献が紹介されている。例えば、森和夫氏は著書「現場でできる技術伝承マニュアル」(2002年:日本プラントメンテナンス協会)の中で、いわゆる人と習得技術や技能項目と内容をマトリックス化させ、この表の中に達成・評価レベルを入れ人材育成を図る方式を著書に著している。その内容は多能化を進める方式に似た内容である。また、東洋経済新報社「知識創造事業」に戦略図を掲載されている野中郁次郎氏と竹内弘高氏によると、知識変換プロセスと題し、暗黙知と認識知をクロスマトリックス化させ、

共同化(部下に情熱をどう伝えるのか?:個人(1上司) 個人(1部下)

- ・やってきたことの棚卸し、・やってきたことへのプライド、・伝えたい気 持ちの醸成、 伝えようと思えば伝えられる、・伝えるべきことの抽出
- ・部下と話す(自分のやってきたこと)・部下の意見を聞く(批判しない) コーチング、・部下のやる気を高揚させる、などの対策と共に、

内面化(組織に技能をどう根づかせるのか?:組織(会社) 個人(1個人)の対策、即ち、

- ・組織に進化能力を植付ける、・まかせる = 各個人の主体性の発揮
- ・ものづくりの喜びを共有する、・自分 (部下)の仕事にプライドを持つ 対策の重要性を提示している。そこには、

表出化(技能をどう抽象化させるのか?:個人(上司) 集団(職場))

- ・伝える技術を鍛える(プレゼン能力)・残すべき技術を部下と抽出する。
- ・伝承計画を立案する、・インストラクション・スキルを持つべきこと、連結化(技能をどう体系化させるのか?:集団(職場) 組織(会社))
- ・使える文書マニュアルの作成、・システムへの変換検討(前向きに)インクスの事例、・伝わる技能伝承部屋の設置(熟練技能を実際にやらせる際の運用方法)・改善発表会、 ・表彰制度、・品質、安全予知能力を鍛える、などの対策を加えるべきことを提唱している。そして、この ~ に

区分を設け、この4区分の個々に対して個々の区分に合った対策指針を提示している。

このような区分を設けて技術伝承問題を進めることは、この4区分の個々性格が異なるため、極めて効果ある取り組みを提唱していると考える。例えば、

既に技術伝承の対象とすべき事項が科学的に解析され、デジタル化も可能な内容をあえて技術伝承対象として扱うのはムダである。その理由は、長期の期間を要する体験習得法を適用するよりもデジタル化の時代にはITや合理化技術を活用する方が、より対策がスムーズに運ぶからである。

以上のような例が、過去、技術伝承の戦略検討に提唱されてきた例である。 そこで、筆者は**図表 2-2-1** に示すように、今までの研究を参考に、「技術伝承問題:対策」を対比させる形で『具体的解決策を蓄積~発掘 対策へ向ける』目的で『技術伝承戦略図』を作成し、『問題と対策を一覧化させる』という形態で、今まで多くの企業で対策を進めてきた。ここでは、その内容を紹介させていただくことにしたい。なお、その要点は次のようになる。

技術伝承ニーズ(課題対象の分野)と具体的技術対象内容をマトリックス化する。その後、このマトリックスに何をどの程度のレベルまで達成すべきかを示す(このイメージを図表 2-2-1 の上部に示すことにする。また企業における類似展開事例を図表 2-2-2 に例示することにする)。その後、各対象に合った人材を当てる。この内容を逆転回して人と技術をマトリックス化させた表にして、そのマトリックスに課題と達成レベルを記載して達成をフォローする方式を運用する(この形態は、多能化 MAP の形態に多く見られるが、図表 2-2-3 に適用事例を例示することにする)。

戦略地図の例 ニーズ 人名と教 技術A 技術B 見積 育・レベル 新製品 対応 故障ゼロ生産 高齢化·伝承 対策1 対策3 IT·自動化↓ - 文章化·視覚化 修練 伝承技術解析 (IT化)インクス ビデオ・スロー解析 形式知 NC化 スローアウェイ マニュアル化対策 暗默知 へラ絞り 故障診 対策2 対策4

図表2-2-1 暗黙知を認識知に持ち込むための各種解析法

と は技術対象により攻め口が異なるから、図表 2-2-1 の下図に示すよ うに、暗黙知:形式知の区分と程度を設けて技術伝承に関する個々のテー マを区分しながら、また、修練のみが対策手段の対象を文書、マニュアル

図表2-2-2 課題別スキルMAPの事例

三井造船のスキルMAP(日刊工業新聞2004年11月1日)

ブロックの大組、塗装、艤装などの技能を細かく洗い出し、現状、重要度や 緊急度、習熟までに必要な年数などを把握、その上で、師匠と後継者を決めた 例えばブロックは鉄板を加工した基本プレートに板材や骨材を取り付けた後、配管などを艤装する作業。大組みでは、板継、配材、鉄工、溶接工程毎に10を超える作業がある。ほとんどが、習得には3から10年かかる内容。スキルMAPは人事評価とも連動していることでモチベーション向上にも貢献



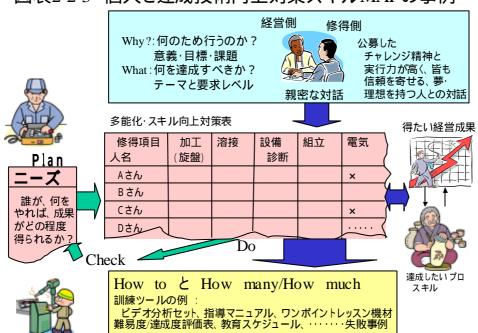
ダイキン工業のスキルMAP

(日経ものづくり誌2004年6月号p.47に紹介) 作成理由

技術伝承が体系化し、ベテランの退職 に伴う技能枯渇を未然に防ぐため 部品外注化に伴う保有技術の空洞化 対策懸念を払うため ものづくりの立場から提案や評価が できなくなると、製品競争力低下と なることを危険視して 委員会を2001年4月に設置、制度を展開

項目	評価尺度	点数	NC ··放電		\perp
製品の変化	技能の使用が減少 あまり変化しない 技能の使用が増加	0 1 3	3	4	$\bigg)$
品質に対する 影響度	影響度は少ない 少し影響する 非常に影響する	0 4 6	4	. 6	1
コストに対する 影響度	上昇は少ない 少し影響する 非常に影響する	0 1 3	3	1	
伝承の難易度	後継者がいる 伝承が必要 急いで伝承が必要	0 1 3	1	• 1	
合計点数				7	

図表2-2-3 個人と達成技術向上対策スキルMAPの事例



化が伝承を容易にする対象 IT や自動化が有効な対象の区分を設け、この 2 つ軸を頼りにマトリックス形式で伝承すべき課題を点在させれば、問題と対策という形態になる。

このようなマトリックスを用い、各伝承テーマの性格に分けた技術伝承を進めれば効率的な伝承の運営を図る対策になる、という内容が、筆者が活用してきた戦略の構成であり、技術伝承問題の解決策を整理する方式である。

以上、技術伝承を戦略的、かつ、具体的に展開するため、筆者が提案した戦略図と類似実施 2 社の事例例を示した。なお、この種の対策に当たっては、各種手段論に入る前に、以下のような内容を明確にしておくべきである。

技術伝承に当たっては、まず、アウトプットを明確にして進めるべきこと。 また、

誰が何をどの程度まで達成すべきかを示し、フォローする方式こと。そして、このような内容が準備された後に、

技術伝承テーマ毎にどのような方法で攻めるべきかを区分し、攻め方を明確にして対策して行く方式である。このように考えると、対策すべきゾーンは図表 2-2-1 に示す 2×3 の 6 ゾーンになる。だが、その内容を評価すると、各ゾーンはそれぞれオーバーラップする、また、攻め方を集約した方が効率も良い、などの理由から。実務的には で示した 4 つの対策ゾーンとなるというのが、筆者を含めた関係者が実務経験から得た対策区分である。では、この 4 つの区分に従い戦略展開の要点を解説することにする。

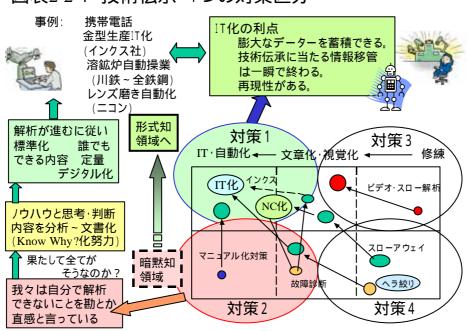
(2)4つのゾーンに分けた技術伝承アプローチ

筆者が考案した戦略を用いると、また、実務的に技術伝承問題の解決を図るには、技術伝承対象を4つのゾーンに分けた戦略の展開・アプローチが有効である。では、図表 2-2-4 に4つのゾーンと、その対策内容を例示することにする。

まず、対策1のゾーンであるが、この領域はITや自動化が進めやすい分野と暗黙知の解析が進み、伝承技術内容が既に認識知の領域になっている対象である。古くは鉄づくりの代表選手である溶鉱炉の自動制御、圧延機械の自動制御、機械加工ではNC制御が挙げることができる。更に、最近の例としては、携帯電話の金型製作を行うインクス社がある。ここでは、既に紹介した通り、ベテランのノウハウを解析し、その内容をデジタル化させた結果、過去、匠のみが達成可能だった技能を自動化させ、40日もの製作期間を45時間で製作可能にさせている。このような分野が対策1の範疇である。このように、自動加工や自動制御においては、各種自動制御機器や各種センサー、ITの進化に伴い、多くの対策がとられている。

これに対し、対策2のゾーンは、IT や自動化が進んでも、まだ人の手を要す

る分野が多く残るゾーンである。例えば、自動制御を中心とする鉄鋼や石油プラント、お菓子や繊維などを自動機でつくる工場、更には、JR やバスの点検など、既に診断機器や評価設備・センサーなどが活用されているが、鍛えられた勘を持った人が何か異常を感じた内容を分析して自動化と共に対策を進めなければならない分野である。



図表2-2-4 技術伝承・4つの対策区分

しかし、人が感じる異常に対する予感は進化している。この種の例としては、例えば、音の異常を感じる内容を振動計や破壊の前に音を発する性質をセンサーで解析(アコーステック・エミッション)し、老朽化の状況や異常発生のきざしとしてとらえ対策する技術があるが、この対策が完全になれば、先の対策1のゾーンとなる分野である。だが、まだ、暗黙知の内容が残り、多くの解析が残る対象、即ち、やはり人の手が必要な領域はこのゾーンに入る。先に紹介してインクス社では、金型ピンと金型のはめ合いを数十年来の匠が「これで、しっくりいった。」という内容を、匠にぴったり密着して技能を習いつつ解析した技術者が、「"しっくり"という匠の感触は0.3 ミクロンである。」とつかんでいったことが、山田眞次郎社長の著書「インクス流」ダイヤモンド社 2003年に記載に記載されている。山田氏のJMAにおける講演会をお聞きした時も、まず、「定年直後の匠に願い、技術者1名をつけ、携帯電話の製作方法の全行程を学びながらメモを取り、計測し、マニュアル化していったそうである。この解

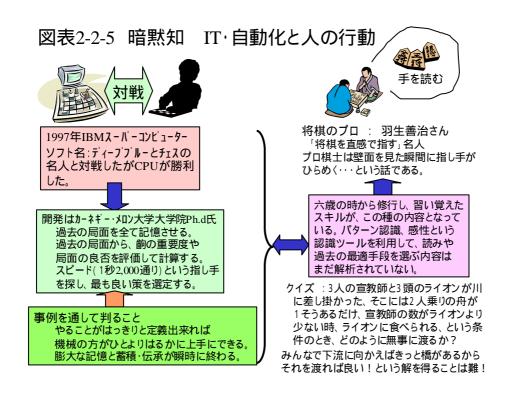
析にインクス社では1年以上の年月をかけたが、「その後、マニュアルを基に新金型(次型)製作を再現すると、匠が製作した金型と寸分たがわない金型製作ができた。」というお話をお聞きした。なお、指導に当たった匠が、この様子を見て、「もう君に伝承することは何もない。よくやった。私も定年後に頑張ったが、だが、もう開放させてもらう時がきた。」と言われたそうである。同種内容は1970年頃に溶鉱炉をコンピュータ制御する場で行われた内容と全く同じ解析方法であった。この2つの例のように、定量的・デジタル的な解析が進み、もはや、新たな問題発生に伴う異常の早期発見、経験がなければ対処できない処理がなければ対策1のゾーンとなるのだが、鉄鋼においては匠の存在がまだ必要な領域があるため、溶鉱炉の制御は自動化されているが、異常監視のために、今も匠の方1名が、この制御の監視に当たっている状況である。

この種の例はレンズなどの研磨自動化の工程においても存在する。従来に比べて、より飛躍的に精度の高いレンズを必要とする開発のため、匠の活動が大きく作用する仕事が多々残っている。この分野では鍛えられた勘の伝承が必要であり、日頃何も起きないで創業できる裏に、必ず、長年の勘で鍛えた匠の感性と努力が必要な内容がある。ここでは、マニュアルを用いた伝承と経験、過去の経験と問題発生メカニズムや少しの異常や変化を感じ取る能力の伝承が必要になっている。

対策2のゾーンに対する、もうひとつの例を示すことにする。先般、NHK・3cH「ビジネス塾」を見ていたが、過去、旧国鉄時代、橋守という橋梁をメンテナンスする集団がいた歴史を紹介されていた。過去、バブルの前兆期まで橋守の仕事があったそうだが、バブル時代に入ると、「人手をかけることより爆破して新しい橋をつくる方が有効!」というスクラップ・アンド・ビルドとなったため、このような仕事はなくなったそうである。だが、このノウハウを残した方々が現在、数兆円もの費用を投じても出来ない、橋の架け替え、高速道路などのメンテナンスにノウハウと診断技術を提供し、寿命延長と国費の低減、ゴミとなる建築廃材の減に取り組んできた。今、これが新産業として発展しつつあるという内容の紹介だった。新製品の場だけではなく、人に技能が伝承することと共に、メモや計測機器、診断技術を示す過去のデーター活用のノウハウが、このような国ベースに渡る巨大な問題を解決へ向ける内容となっていることに筆者は改めて技術伝承の重要性を痛感した。このように、暗黙知ではあるが、データーや機器の助けと共に存在する技術伝承分野は対策2の領域である。

ここまでに、対策 2 の領域が対策 1 のゾーンと大きな関連をもつことを解説したが、この種の例を示すたとえ話を紹介させていただくことにする。**図表2-2-5** がそのような例である。将棋の勝負はまだコンピュータが勝利する報告はなされていないようだが、チェスは既にスーパー・コンピュータ(CPU)が人に勝

利する解析が進んでいる。開発はカネギー大学による内容だが、「この道のプロのノウハウを次々と吸収するプログラムと、多くのケースの中から最適の手を瞬時に選択するコンピュータに人の能力では勝てなくなった。」という例である。プロも勘と経験で瞬時に数百手を読むそうだが、この種の対策はコンピュータの解析と似たメカニズムがあるようである。この種の応用は 2 足ロボットの開発にも関係している。過去、学者の世界では「2 足ロボットは絶対にできない。」という学説があったが、ホンダでは原点から 2 足歩行の原理を分析した。特に、事故で歩けなくなった方々のリハビリを研究して歩行可能にする解析を進めたそうであるが、現在、見事に、否、大学の間では極めて常識となっている。また、2005 年愛知万博では、各社・各様の 2 足ロボットが多数会場をにぎわす状況である。以上、この種の解析事例は対策 1 のゾーンを対策 2 のゾーンへ進めた例である。



更に技術は進化している。技術伝承の場でも類似の解析が進んでいるからである。次に紹介する内容はインターネットで検索した時に見出した例だが、陶器製作を匠が行う時、筋肉や神経の動きなどを全てデーターとしてとり、解析し、今度は、伝承者に粘土を練る強さなどを、補助具を介して伝えるというような方法で逐次報せ、技術伝承を進めて行こうという方式があった。ここでは、単に、バーチャルな世界で無感覚に伝える。ビデオなどで映像を身ながらノウ

ハウを考えつつ知る方法ではなく、感触など IT 利用により伝える方法が紹介されていた。筆者はこの事例の確認と活用経験はないが、この種の技術が進むと暗黙知を伝承する上で、また、対策 2 だけでなく、後述する対策 3 や 4 の領域の対策を大きく進めるのではないだろうか?今後に期待を持ちたい、(この方面にご興味をお持ちの方は下記をご参考下さい)。

「デジタル化による動きを伴う伝統技能の保存、伝承」解析 URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/04021901/006.pdf

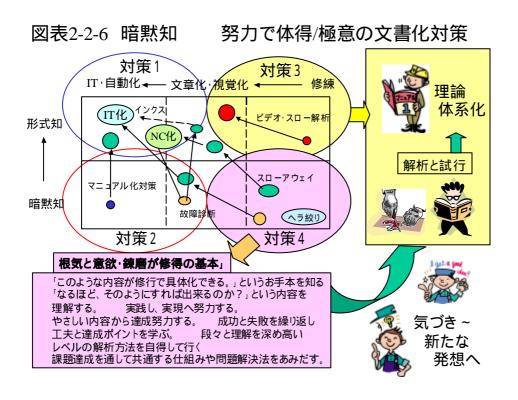
では、人手に頼る伝承領域で何を行うべきか?という課題と対策について、 図表 2-2-6 を用いて MAP 化した内容と共に紹介することにする。

対策 4 のゾーン分野は、現在、完全に人の感性と訓練でなければ到達は不可能とされている領域である。そのような解析が何らかの形で進むと対策 3 のゾーンとなる。まず、対策 4 のゾーン対策の事例と対策を示し、対策 3 のゾーンの対策の紹介に入ることになる。

対策 4 ゾーンの代表事例のひとつとして、ここではヘラ加工を挙げることにする。ヘラ加工は鋼板など金属板を回転させながら、ヘラという棒のような道具を用い、テコの原理を利用して、回転中の鋼板に先端を押しつけながら球面加工するという加工方法である。このようにして加工する製品のひとつに、匠が NASA・ロケットの先端を 100 分の 1 ミリの単位で仕上げることで知られる技がある。当然、この技量は一部、長年の経験を持つ超ベテランでなければ出来ない技である。この技を習得するには、「ものづくりを進める過程で、体で覚えるしか方法はない。」とされている。従って、 先輩の仕事を見ながら自分で研究する。 気づきと共に自己努力により技を進化させることが伝承の中心になっている。ヘラ加工時の微妙な加減を体全体で感じて対応して行くには、これしか方法がないそうである。

この種の内容は、芸術の分野に多く見られる。陶器、工芸品、皮職人の技の伝承には、まだまだ文章では著せない内容が多くある。完全な暗黙知であり、修練して、また、ある段階になって始めてその意味や内容が理解できる内容である。僭越ながら、筆者が修業中の剣道にも、そのような内容が多々ある。筆者は下手くそながら、良き師を得たので、45歳より17年の今、7段にチャレンジする段階だが、3段の頃に師から教えていただいた内容が、6段を超えるようになって、始めて意味が解る内容が多々ある。折角、若い頃に教えていただき、その時メモした内容が60歳を超え、技術がある程度になって始めて解る例が多い。また、意味が解り、教えを守ると人に打たなくなり、立派な剣道に近くなるから不思議に思うことが多いことを経験する。筆者の私的な取り組みは、ヘラ加工を習得する専門家とはケタ違いに異なるレベルではあるが、どのような

分野でも、この種例は多々存在する。「口伝でしか、また、あるレベルの者にしか伝えることは出来ない領域がある。」とされる内容がこの領域である。



2005 年正月に「名人・著名人が認める日本の技」という内容で 3 回に渡り、 日本の匠が技を見せながら習得の経験談と技を見せる内容を 12cH で放映して いたが、筆者は、和竿づくり、皮職人、・・・染め物、沖縄の蛇皮線づくりの職 人まで、約10人程度の職人の技習得過程とコツを拝見したが、正に、この領域 の話を盛んにされておられたことが印象的だった。和竿づくりで有名な東作の 匠は、「親父の隣に座り、ある程度の年齢になると、数百本もの竿から選んだ竹 を渡され、例えばハゼつりの中通し竿の製作を任されたそうである。ピアノ線 の先端にキリがついたもので細い竹にピアノ線を入れ膝で竹を回転させながら ピアノ線を差し込み竹の節に穴を空けて行くが、やり方がまずいと、竹の節を 貫かず、横からピアノ線が出てしまい、失敗となるそうである。この時点で折 角選んだ竹の組み合わせは全て使えないものになる。だが、それにもかかわら ず、東作のお師匠さんである父は、修行中、東作さんの失敗を見ても、決して 怒こらなかったそうである。だが、現在、竿づくりをされている息子さんであ る匠は「あのような多数、年月を経て得た組み合わせの竹を駄目してしまって 済まない」という気持ちで独自の修業を自ら試みたそうである。その後、自分 では「技は何とか吸収した、それでも、親父から新たに竹竿を渡されると、体 の筋肉はパンパン、汗はタラタラで終わるとホットして、しばらくは気が抜け、終わるとしばらくは座ったままでした。・・・」と話されていた。テレビでもハゼの中通し竿をつくる場面が出ていたが 1m 程度の細い竹の先端材の穴あけを、1分も掛からずに仕上げられていた。筆者もサル真似に近い状況でカワハギ竿を手作りで製作することがある。技の差は大きく、神様の世界を見ている感であった。筆者は商品になり、一生物となる、また、芸術品に近いハゼの中通し竿などつくれる技は全く持ち合わせてはいないからである。また、テレビでは「竹のつなぎを手仕上げで製作、その勘合は1ミクロンを見分ける。」と伝えていたが、正に、そのようなものが修業で体得できる状況も示していた。更に、テレビでは、染め物も皮職人、パイプ製作職人の技も全くにた内容であった。共通した言葉は「手が問題を自然に感じ、問題を解いてくれます。理屈ではありません。」という内容だった。以上、この領域は正に芸術に近く、正に暗黙知の分類に属する事例である。

これに対し、第3**ゾーン**は多少とも技術伝承が可能な領域である。暗黙知の内容が解析され形式知に近い形になった領域である。従って、ここには、マニュアルやメモ、特に、ビデオによるスローモーション解析が役立つ。この種の解析手段を通し、"コツ"とか"勘どころ"という言葉で言われる内容が理解可能な内容になる手段が適用できる。

では、体験例をあげるあることにする。企業でミシンかけを行う作業の伝承がテーマになったことがあった。この時、筆者が持っていたテレビ撮影し、ベテランと素人を比較したところ、布地を持つ位置と引っ張る角度に差があることが判った。そこで、早速、素人をベテランに合わせていただく処置をとった。すると、その途端にベテランと同じ仕上げができるようになった。この種の対策は、現在多くの企業で研究されている。IT や CG を用い、溶接や診断技術を伝える内容が既に多くの機関から教育システムとして紹介されたり、技能五輪選手の技術錬磨の場で達成技能の解析に利用されたり、技能習得システムという形で専門家や企業、機関が CD-Rom、ビデオ、DVD などで紹介、活用されてきた例である。一般的な例としては、ワラジをつくる、機を織る、 人形をつくる、・・・料理のコツまで多数ある。ここで、産業界に二例ほどを紹介させていただくことにするが、今後、この種の内容は多数開発~提供されて行くのではないかと考える。

(1) 技術伝承データーベースシステム

http://www.rsi.co.jp/chemicalplantsolution/skill_db_case.html

(2) 技術教育ソフトウエア

http://www.jmam.co.jp/media/what_cai/what_cai.html

以上、ここまでに、具体的に技術・技能伝承の戦略図の例と作成方法と、その展開内容を解説した。そして、この種の戦略展開にはMAP(地図)が必要になることを示した。地図なき行程は彷徨(迷い歩く)ことに等しい、彷徨と聞くと**図表 2-2-7**に示す「八甲田山死の彷徨」という惨事の事例を思い出す方が多い。この内容は戦略なき展開は彷徨となり、ムダ死を意味する。従って、技術伝承に当たっては戦略を立て活動すべきこと、また、戦略展開に当たってはアウトプットを定めた技術・技能伝承システムの運用が重要となる。

図表2-2-7 八甲田山 死の彷徨と雪中行軍成功例の比較

区分	神田大尉率いる「遭難した部隊」	徳島大尉率いる「無事訓練を終えた部隊」
状況	・221名の雪中行軍で199名が凍死 ・大暴風雪と共に意志決定が混乱~彷徨	・210 Km、11日間全行程を計画通りに踏破
情報 収集	・全て始めての体験、徳島大尉から情報は貰っ ていたが活かす体制無しに雪中行軍に入る。	・岩木山で雪山の経験がある者で事前検討 地図、磁石・夏山の経験は使用不能を確認
方向 決定	·冬山に磁石と地図だけで対応、素人である 神田大尉が指揮、途中で山田少佐に移す。	·現地、マタギのお嬢さんをガイドに定め行進 各拠点にも事前に援助を求め休養をとる。
人選	・あわただし〈人選を行ったが適正や経験など のチェックはしないまま行軍を編成した。	・雪山のリスクを考え、徳島大尉が自ら厳しい 基準で個人面接の後、人選した。
装備	・食事3食、保ち個、防寒具などの持参を決めた油紙・・・冷凍予防の準備は口頭だけの伝達	・装備の軽量化に努力、雪中行軍に必要な機材は充分審議~決定、食料、宿泊などは現地に相談して詳細を決めた。
プロ 活用	・ガイドの要請をしていたが、神田大尉が会った時、感性で断った(注意があったが無視)。	·行軍時は全てガイドの女性に従った。 ·不確かな内容、疑問は全て徳島大尉に集中
行軍 指示	·当初は神田大尉が総指揮。途中、勉強程度の参加の山田少佐に実務を丸投げした。	・ガイドを中心に行軍、指揮は全て徳島大尉 から出し行軍、不満や問題は適宜対策
特 徴	・問題が発生する毎に会議を招集、決定 ・不可能を可能にする、という精神論だけ横行	・「さわ」という女性ガイドの指示に全て従う ・酒、私語の禁止など規律に従い行軍
評価	自殺行為(犬死)	事前検討と、計画に基づく遂行

2.3 職人・技能など、その道のプロの活動分析

(1)職人魂

現在、科学万能時代の感がある。だが、刀剣を例にとっても、鎌倉~江戸時 代の名工にかなわない技や製品の例は多々ある。特に、暗黙知、人の知恵と匠 の世界においては、研究すべき余地が多々あることが多くの書物や文献に紹介 されている。建造物などは現在の鉄筋コンクリートビルが 100 年程度に対し、 飛鳥時代の木造建築は 1000 年も持つ構造と木組みが工夫されていたりする例 などは、この種の智恵と工夫、技量を伝える内容になっている。インカ帝国時 代の城、エジプトのピラミッドも然りである。もし、人手であのような建造物 を組むということになると、人件費は無視して、当時と同じ程度の人員と人材 を投入しても、相当の研究をしなければ同じ仕事の完成はないとされている。 これほど機械文明が進み、バブルを経た豊かさ、技術が発達し、智恵を駆使す ることができても、いくつかの偉業が、昔、人が持っていた古代の感覚が失わ れたため、現在の知恵と技術を持ってしても及ばないものが多数世界には存在 する状況のである。だが、ここで、「古来に戻れ」ということを言っているので はない。古来にあった良さを探り現代に活かすにはどのような道があるか?と いう局面で、一度は過去を振り返り、産業界における暗黙知、匠が持っていた 内容を探ってみようというのである。では、このような観点で職人技と魂を探 ることにしたい。

まず、職人気質(かたぎ)についてだが、「職人かたぎ」という言葉が 生まれたのは江戸時代と言われる。「細工は粒々、仕上げをご覧じろ(ごろうじ ろ)」という言葉と共に生まれたとされている。この言葉は仕事に対する準備と 責任を示す言葉であり、もし、仕事の出来に納得が行かない場合は、何度でも、 気の済むまでやる。自分が納得行かない仕事が、顧客満足を得るはずがない! ということや、後で恥をかくことにならないためにも全力を尽くし仕事する内 容を意味する。利得より仕事の質を求めた内容であった。まず、この種の内容 はものづくりの基本であり、何事においても無視できないものづくりのプロが 持つべき考え方である。では、現在この精神が日本で失われたか?ということ になるが、「それは絶対にない」と言い切ることができる。その理由は、NHK が放映するプロジェクトXで多くの事例と成功談が紹介されてきた内容が同じ 特質を持つからである。また、プロジェクトXの多くの事例は「その時道は無 かった!」ということで切り開いた内容が今日の科学技術発展に大きく貢献し てきた。このような内容を見ると、武士道と同様に、日本における「ものづく りの道」人生、職業感といった内容は今も産業界に流れが脈々と残っていると 考える。また、今後の技術開発に、この種の日本人の良さは大きく伸ばすべき 内容であると考える。

ここで職人魂の一端を示す内容を紹介することにする。江戸小話に出ていた 内容であり、プロ精神を示す一節である。とび職の職人の話だが、「先の師匠の 教えだが、『仕事師っていうものは、意地と根性の勝負の世界』だ。高い足場で びくついていては仕事にならない。根性の持ち方で落ちるか落ちないかが決ま る。そんな時には、どうせ落ちるなら落とせ、その時にはあそこへ飛びついて やる、・・・くらいの気ッ風が必要だ、大体において、気ッ風のいい奴の方ほど 落ちねえ」という内容である。職人はプロであり、常に一流になる研究をして いる。このような気ッ風に加えて、職人は自立して自分を磨くことに常に神経 を使ってきた。師匠から磨き方を教わるのはかまわないが、師匠に「ああしろ、 こうしろ、と言われたことだけをやっていてはそれだけのモノにしかならな い。」という言がある。従って、昔の職人達は、自ら技を盗む、工夫する。飽く なき探求をするという努力をしてきたそうである。この種の内容は今も職人に 受け継がれ、日本国宝になった方々の言にも、必ず、苦心談と共に「究めたい けど、まだまだです。師匠のレベルにはとうてい追いついていない。」といい努 力されるのを拝見する例が多々ある。これを現在の言葉に置き換えるなら"プ 口根性"となるのではないだろうか。 この種、日本の伝統ともいう職人魂に よる活動を紹介する前に、ここで、プロとアマチュアはどこがことなるかを見 ておくことにする。 図表 2-3-1 はプロとアマチュアの差を分析したものだが、正 に、時代は違うが職人魂は現在のプロに匹敵する内容である。

図表2-3-1 プロ意識と職人魂

プロ意識とは

高度な専門知識を必要とする。 自立性を持つ。 特権・権威を持つ。 社会的に重要な仕事をする。 倫理綱領を持つ。 独自の価値観を持つ。 例: はお客様や上司の言いなりで仕事をするのではなく、自分の判断で顧客や 上司、会社や社会の利益をパランスよく考え行動する、という内容を含む。

上	上司、会社や社会の利益をバランスよく考え行動する、という内容を含む。							
		アマチュア		プロフェッショナル				
	1	現状に甘えがち、言い訳が多い。 ←	→	常に後がないと考えて行動する。				
	2	アウトプットより過程を重視、 ←	- >	アウトプット重視、過程は最効率の				
		我流を重視する。		内容を抽出することに努力する。				
	3	現状に満足しがち。人生の ←	→	常に勉強、常に努力。自分の人生				
		シナリオづくりは時に不明である。		シナリオを書く。				
	4	回りとの調和で暮らす。 ←	- >	負けたら引退、団体にいても個人の				
				状況を客観評価して行動する。				
	5	問題が起きたら言い訳を ←	->	問題は全て自分の責任と努力する。				
		考えがちになる。						
	6	欠点を無くし、まわりにレベル ←	->	長所を伸ばすことに努力、欠点は				
		あわせする。		長所でカバー、欠点対策は成果につ				
				ながれば行う。				
	7	気まぐれな努力になる傾向がある←	→	目的以外のことは努力しない。				

個々の事例の解説まではここでは出来ないが、この種、産業界をも含め、芸術や伝統芸、民芸や祭り等々で活躍する匠や芸能人の活動を探ると、日本の職人は共通する活動がある。そこで、筆者なりにその内容を**図表 2-3-2** にまとめてみた。

図表2-3-2 技能者の持つ共通点

- 1、仕事が好きである。
 - 2、納得行〈まで仕事の質を追い詰める。



- 4、材料を吟味する。同時に最終製品のイメージを明確に した上でもの造りに入る。
 - 5、ものづくりに合った道具をつくり、使い、大切にする。
 - 6、入り口から出口まで全プロセスを全て行う。

あこがわ



7、そして、毎回が問題解決~良い品·技術づくりへの 探求である。

ここで、ご注意願いたい事項がある。ここ迄に述べた「かつて日本に存在した職人魂が現在は産業界で皆無になった。」、また、「若い方々はこの種の内容が時代に合わない。」という嘆きばかりを漏らす方々を援助するために、ここまで職人魂を解説してきたのではないことにご注意いただきたい。このような重要な対策には『温故知新』、現代風にアレンジした復活が必要であることを示したいという内容が筆者の意図である。

確かに、ピラミッドは人手で出来ない。また、法隆寺建設も飛鳥時代のようにはならない。だが、我々は、現在の技術や社会環境の中で、将来に向け、職人魂を活かす道を考えれば良いわけである。このようなことを考えているとき、プロ・スポーツ選手をアスレティク面で矯正、強化するトレーナーとして有名な筑波大学助教授 白木仁氏と山岡淳一郎氏の著書に出会った。全く偶然だが、「潜在能力を引き出す力」という著書には 40 歳になっても野球界、巨人の主力投手として頑張っている工藤投手とゴルフ界で名を馳せている片山プロを始めオリンピック、アスリート達のコーチ内容が記載されていた。その内容は職人

達の世界とは対象と時代が違い、現代という差があるが、正にここで紹介した 職人魂と技術伝承内容そのものであった。記載内容の詳細は著書をご覧いただ くこととして、その要点をまとめると次のようになる。

例えば、コーチから原石である自分の磨き方を教わる際、コーチの言を聞く だけでは駄目であり、自立して自分を磨く、未来にあこがれを持ち、そこから 現在を見直しやるべきことを決める内容が紹介されていた。また、あくなき努 力と探求は選手自身の問題となるが、一流選手は、常に、肉体の限界、精神面 での闘をしていて、この戦いから多くの内容を習得する。だが、プロの中に相 変わらずのアマチュアがいるそうである。例えばプロ野球の場合、新人は、ま さか自分が2~3年で戦力外になる!ということは全く考えていない。仮に、レ ギュラー選手から外されたり、リタイヤーしたりする方々を見ても、「自分とは 関係ない!」と考える。自分はそうならないと思っているから、タラタラと報 道陣や芸能人とおつきあいを続け、結局、練習量が落ちる。従って、練習を始 めると、ここがきつい、あそこが痛いが始まり練習は充分でなくなる。このよ うに、危機感が薄ので、結果、平均寿命は短くなる。加えて、自分の中で限界 をつくってしまうので、脱落は加速してゆくそうである。これに対し、プロの 中のプロ達行動は異なるそうである。プロに対し、OB や監督も厳しくコーチす る。例えば、スランプになると、「もし、お前が明日野球を辞めたらまわりの家 族やファン、お世話になった人たちに何を語るのかを用意しておけ!第一、悔 いが無い程練習したのか、思い残すことはないか?」を諭すそうである。逆に、 本当のプロは、「この職業しか俺の存在はない!」と思い、たとえケガや不調が あっても、最大限の努力をするそうである。また、失敗や不調から逆に自分の 特質や特徴をご自身の特徴と考えるそうである。この種の内容はテレビでもア メリカでピッチャーとして活躍中の野茂選手、バッターとして活躍中のイチロ ー選手やゴジラ松井選手のインタビューにも出てきた話である。このように、 スポーツ界のプロ達は匠と職業の場は異なるが匠が持つ同じ精神構造と努力の 仕方をしている。プロ野球を始めオリンピックや国際競技の選手談に、ここま でに示した多くの類似性の高い取り組みを見ることができる。

このように、現在も職人魂は形を変え身の回りに多数存在するわけである。 だが、ここで我々は、技術伝承に関与するものは、やはり、再度、職人の活動 と職人魂をたどり、その要素と学びとる点を整理し、その後、現代に生かせる ものは活かす。また、野球やオリンピック選手などアスリートに学ぶものは吸 収する、という行動が必要になるように思う。「ローマは1日にしてならず。」 ではないが、短時間、かつ即戦力化になる人材育成が図れない技術伝承という 分野において、職人魂、プロ根性は精神面で個人を支える重要な局面を持つの で、あえてここに紹介させていただいた。

(2)職人の修業過程と解析力に学ぶ

職人魂を知るには、職人達がどのような経過をたどりどのような能力を身につけて来たかを知る必要がある。丁稚奉公を経て、苦労しながら匠技術を身につけた方々の著書、文献、インタビュー内容は産業界に関与しない方々にも多くの感激を与える程、貴重な内容が多い。特に、率直に苦心の中から得た知や発想などを率直に示した内容は聞く人に感激を与える。このような内容を含め、以下、匠の方々が努力した結果ようやく得た、人生経験や知見を例示することにする。

(イ) 鋳物職人の修行

今は少なくなった川口鋳物の職人の活動から、その活動内容を追ってみることにする。鋳物師の活動は、川口鋳物の師を持っていた三田村桂子さんが詳細な記録という形で書を残している。なお、詳細は「川口鋳物の技術と伝承」(聖学院大学出版)をご覧願うことにして、一人の人が鋳物師になるまでの苦労談を詳調査した要点を紹介することにする。要は、新人が親方に弟子入りし、技能取得までの過程である。

昔は仕事がない環境で仕事を求める職人の卵が多かったそうである。腕を持 たなければ生活は出来ない。今のように 470 万人ものフリーターが、適当な時 に適当に仕事すれば何とか食べて行ける。また、雇用・教育・訓練されたもの は何もない NEET (Not in Employment Education Training)が 42 万人もの 多くが日本に生きてゆけるような豊かな時代ではなかった。このため、一人前 の職人の目的は『独立して自分の工場を持つこと』であった。従って、職人に なる方々は、どんなに苦しい修業でもくじけないで技能の習得に努力していっ た。例えば、どの職人もそうだが、弟子入りしたばかりの弟子は、相撲部屋の 新入り同様に、朝は暗いうち、しかも1番先に起き、工場に火を熾し職人を迎 える準備をする。それが終わると兄弟子を職場に迎えに行く。毎日、このよう な努力をしても、兄弟子達は手をとって仕事は教えてくれることは絶対になか ったそうである。教えを乞うと、必ず「仕事は盗むものだ!」言われるだけな ので、職人や兄弟子の仕事ぶりを見てやり方を覚る。また、仕事が終了した後 に、こっそりと練習する方法が採られた。一般に、兄弟子達はとても厳しく、 もし、一度聞いてわからなかったり、間違えたりすると、ハンマーの柄で頭を ひっぱたかれるという状況だった。弟子は毎日頭を叩かれる、そこで、意地で も仕事は覚える気になったそうである。特に鋳物師の場合、冬は寒中でも縞の 股引と木綿のシャツ1枚で仕事をしたため、裸足でとても寒かった。だが、も し、火の側で暖を取ろうとしようものなら、さぼっていると見なされ、たちま ちひっぱたかれたそうである。

例えば、鋳型製作を修行する場合、最初は、雑役・テコマイ(手伝い)をし ながら土づくりを担当する。この仕事は、川べりから取ってきたマネという砂 粘土をねる仕事だが、この仕事がものになるまで毎日させられる。また、この 仕事は慣れないと腕がはれて痛くとても辛いそうである。だが、何とかマスタ ーすると、・・・・型と修行が進み、一番難しい焼型に入る、この仕事は型の焼 き加減と、ハダウチという表面に真砂をつけて表情をつける作業だが、何年た ってもなかなか思うようには行かないほど難しい仕事だそうである。だが、こ の仕事がほぼできるようになると、一人前として扱われる。このように辛い修 行を積み、20歳の徴兵検査が終わると、小僧と呼ばれてきた修行者も一人前の 職人として認められた。一端、一人前になると極端に扱いが変わる。服装が大 きく変わることもその変化の一つである。例えば、腹掛けの上に、袴に名前を 入れ背中に印を入れた青縞の半纏をはおり、しゃがめないほど足にぴったりつ いた紺の股引きに足袋・草履を履いたという記録が残っている。だが、この段 階になっても、多くの鋳物師は、技術的には不十分なので、更に腕を磨くため 修行の旅に出る職人が多かったそうである。場数、経験や他流れを習得しない と本当に良い職人にはなれなかったからだった。これを"渡り"と言ったそう である。当然、ここには次なる苦労があった。詳細は省くが、その修業がいか に過酷、また、習う側の自主性を要する内容だったか、ということは読者の方々 にも容易に想像がつくのではないだろうか、現在でいうなら、技術習得と共に、 独立した方がライバルに再就職する内容に相当するからである。厳しい試験と、 時には親方の反目の中をくぐって人間関係をつくり、相手の技を盗み、やがて、 その企業の英雄にまで登らなければならないからである。このような内容から も、鋳物職人の修行というものは、人生と命をかけ、真剣な取り組みであった かがわかる。

筆者も業界は異なるが母方の父が酒屋だった。多くの丁稚が奉公している中で育ったが、兄弟子の技を盗み商売人として一人立ちを目指す方々を、それこそ小学生の頃に隣に見ながら育った。業種は異なるが、似たような修行であり、多くのつらい仕事や人間関係の苦労を見てきた。先輩や仲間の支援にも係わらず、途中で修行を断念する方々も見てきた。しかし、修業を終え一人立ちされた方々は今も健在である。否、その方々のご近所の評判は「土性骨が入った商人」という評価と共に、今も活躍されている。やはり、修行でご自身が勝ち取った技術に支えられているからではないかと思う。顧客対応と商売への熱心さ、特に、商品への眼力とこだわりがこの方々を支えているからであると思う。

(ロ) 鍛造師の修行

薬師寺の和釘を打った白鷹幸伯氏が「鉄千年のいのち」(草思社)という著書

を記載され、薬師寺など多くの神社を再建に当たった西岡常一棟梁との出会いを中心に、鍛造の鍛造と極意習得に至る過程や、和釘を実現させるまでの解析内容を詳しく伝えている。この中から、本書に関与する技術修得という局面にしぼり、その要点のみを抽出し、ここにまとめることにする。

白鷹氏は野鍛冶という黒打ち農業用の刃物をつくる末っ子家に生まれた方である。若い頃、東京の刃物店販売を東京・木屋の従業員として働く中で、全くの偶然だが、店を訪れた西岡常一棟梁(薬師寺改築担当)に出会い、鍛冶の仕事に戻ったそうである。その後、多くの勉強と共に和釘をつくる偉業を果たした方であるが、その記録を示す書は1997年出版され、現在9版、多くの匠の間で愛好されてきた。その修業の一端を取り上げると次のようになる。

白鷹氏の職人思想は「鍛冶屋の基礎は研ぎにあり」と考えている点にある。では、著書に書かれた鍛冶屋の修行について、その要点を解説することにする。鍛冶修行の場合、弟子入り直後に行う仕事は炭割り、そのつぎは鞴吹(フイゴ吹き)きとなる。この仕事は長くしているとねむくなるほど退屈な仕事だそうである。このような手伝いを経て、最終に習得できる段階が研ぎである。研ぎはここまでに至るすべての仕事の評価と集約になるので、白鷹氏は「最初に研ぎあり」とされている。その意味は、研ぎをやれば、刃物の甘い、硬い、研ぎ幅が広すぎる、狭すぎる、歪んでいる、刃物のあらゆる要素が出てくるからである。ここに至るまでには、就業者は自分で何を習得すべきかを決める必要があった。とにかく、しっかりした評価基準を持ち鍛造という仕事に入らなければ、良い修業にならない。要は単なる手伝いで一生を終わることになるからである。この内容を見ると、職人の方々はアウトプットという最終の姿と目標を決めてから修行を開始していることが解る。

研ぎが勝負となると、一流に学ぶ必要が出てくる。このため、白鷹氏は、当時東京の上野にいた「研勝」という研ぎの名人に注目した。だが、研いでいるところを一度見たいと思ってもそれはできない。奥義は秘中の秘だからである。だが、修業を積んだ職人は眼力がある。仕事場にある砥石の種類と内容を見ることができる。砥石のことを知っていれば、蛤刃の研ぎはこの曲線の砥石を使うのか?この研ぎは がポイントか!・・・というように判断してゆくそうである。本当は弟子入りして教わらなければいけないことも眼力で探るわけである。当然、外のものやライバルがちょっと聞いたくらいでは絶対に教えてくれない。第一、「教えてください」ということ自体が職人の恥になる。一部を見て万事を見破るわけだが、この種の眼力は修業したものでなければ出来ないそうである。このような内容を見ても、職人が、いかに熱心かつ、あくなき努力をしていったかが解る。

このような鍛えられた見識と分析力の結果、白鷹氏は1000年も持つ建造物の

骨格の木材を支える和釘の原理、固定や長寿命を保つ形態を現在の科学的分析と共に解析してきた。この解析には大学の支援も得てのことだったが、モノづくりを進めながら科学的な理論体系化、飛鳥時代にあった匠の技の解析を進めておられるという内容は、もはや技能習得の領域を超え、匠習得+エンジニアリング解析研究という感がする。この内容が詳しく描かれた白鷹氏の著書を見ると、この著書は技術伝承の研究書としても大変に価値の高い内容だと思う。筆者は金属切削加工の匠、大学生にまで教育を進めてきた小関氏の著書「鉄を削る」の中で、小関氏の感激を知りこの著書を購入したが、同様な努力がそこに見られた。分野は異なるが内容に類似性が極めて高いのである。以上、職人の方々の修業内容をまとめたが、この種の解析を進められる方々には是非一度はお読みいただきたい著書だと思い、ここに紹介した。

(ハ) 現代の名工に見るものの見方

先般、著書販売を見ていた時、俳優として有名な、渡辺文雄が匠を訪問して対話しながら取り組みをまとめた著書「仕事の原点」(中央能力開発協会)を新聞広告で見つけた、早速に購入したが、その中から 3 名の方々の活動が今回の記載した技術伝承というテーマを進める上で有効な内容が多いと思ったので、以下、3人の方々のご努力を図化し、その要点をまとめることにする(いずれも大臣賞を取得された名工の方々である)。

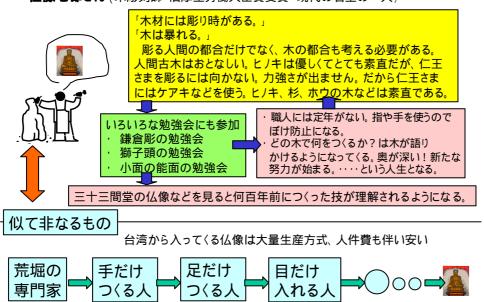
- (a)佐藤七郎さん(木彫刻師・旧厚生労働大臣賞受賞 現代の名工の一人)
- (b) 高原正夫さん:建築大工 文化建造物の復元・解体・移設など (旧厚生労働大臣賞受賞 現代の名工の一人)
- (c)小山美範さん(光学レンズエ 101 倍パワーレンズ制作者 旧厚生労働大臣賞受賞 現代の名工の一人) 富士写真光機(富士写真フィルム系列)にて平成15年 101 倍ズームレンズを始めて製作した方。

まず、木彫刻師である佐藤七郎氏の努力を図表 2-3-3 に示すことにする。佐藤氏は自然木を基に仏像などを造る努力をなさってきた方であるが、木の性格、特質、木が何を訴えているかなどを、木と対話しながら、注文に応じて作成して行く方であることが著書に掲載されていた。このように材料の吟味とその特質をフルに活かした仏像は、図表の下に示した発展途上国で大量・コンベア生産される仏像とは大きな差がでる。これは当然のことだが、やはり、心を込めてつくったもの、長年の蓄積で出来た作品とは歴然とした差が生じる。更に、極めると古来の技、努力も理解できるそうである。書には三十三間堂の仏像を見て、仏師が生命をかけて仏像づくりを行い、その魂を込めた内容までが見えたそうである。この内容からも、感動を与える作品はこのようなことが見える

名工の手による内容によるものであることが判る。

図表2-3-3 職人の活動(事例1)

佐藤七郎さん(木彫刻師・旧厚生労働大臣賞受賞 現代の名工の一人)



つぎの図表 2-3-4 に示すのは、建築大工である高原正夫氏の努力である。恥ず かしながら、この書で匠という語源を筆者は始めて知った。" たくみ " の文字は "匠"と"巧み"の2文字があるが内容は異なるそうである。この意味の差異 は別として、飛弾の合掌づくりは、釘を1本も使わない建築様式とされている。 金属腐食が木材に与える影響を避けるためである。金属腐食が無いと、木は寿命 が何百年もの長い年月になるそうである。この内容は法隆寺の和釘を製作した 白鷹氏や改築を担当した西岡氏も語っていた。従って、和釘は木と腐食の関係 が徹底的に研究され、必要、出来るだけ影響が少ない箇所に効かす(活用する) そうである。この種の内容をどのようにして古来(飛鳥時代)の大工が得たか は知らないが、多分、長年の木造建築の状況を分析して得た智恵と、観察力か ら得た経験の蓄積の結果ではないか?とされている。また、この種の分析内容 も高原氏の会話の中に出ている。詳細は別にして、名工の腕を持つ匠が、匠の 眼力を駆使して古来の大工から学ぶという内容である。ちなみに、コンクリー ト建築は 100 年の寿命だそうである。また、ツーバイフォーは釘を主体にした 建築だが、木材が海を渡るときに塩を含む状況が寿命を短くするそうである。 高原氏は、この種の内容まで分析しておられた。このような内容、即ち、建築 材料、木組とその解析、将来問題になる工法や材料の吟味と理由の解析を拝見 すると、名工という仕事は、実践の学を現場でこの種の研究している研究者と

言うべきであるという感じがする。卓越した匠の方々は、常に仕事に問題意識 を持ち、もの事に当たる姿勢がこの内容から把握できる。

図表2-3-4 職人の活動(事例2)



高原正夫さん: 建築大工 文化建造物の復元·解体·移設など(旧厚生労働大臣賞受賞 現代の名工の一人)

「温故知新です!」 何百年も前に建てられた建造物を丁寧に解体すると、そこには、当時の智恵が駆使されていることに改めて感激するそうである。

匠の語源:大工道具のひとつである斧の略字と差し金という文字を合体させつくった文字であり、 匠といえば大工であり、そこから技能者になった巨匠が優れた芸術家とされてきた。

- 例:飛弾の合唱づくり、既に190年経過しているが、まだ、充分200年は住める構造! 木の選定が良いこと、囲炉裏で燃やされたすすが被われ、表面が保護され木の中は全くいたんでいない。また、虫食もないためである。
 - ・構造も木の組み合わせで構成され、ホゾという継ぎ方で金属はひとつも使われていない。 既に大地震にあっているが、 どこも損傷がない。
 - ・木の性質を活かした建て方がなされている。姫小松(五葉の松)と黒松はクセを持っていて、姫小松は左にねじれるが、黒松は右にねじれる。これを木見合わせ、強度の高い家を完成させている:山の南側と北側にはえる木も性格が違う(このため、 、過去、家を建てるなら山を変え、と言われたそうである。

近代建築に 見る問題 コンクリートは 100年でダメ になる。

ツーバイフォーは木材を海上 輸送するため木に塩分があり、 クギの部分からいたみ寿命が短い!



つぎの**図表 2-3-5** は企業に努めるレンズ研磨の小山名工の活動内容である。匠 や名工の多くが芸術や古来の伝統を受け継ぐ業務に対し、この例は企業に働く 名工の方の活動内容である。小山氏は企業に入社して、いろいろな職場を経験 された後、レンズの研磨技能を専門的に習得された方である。その結果、手作業で 100 万分の 1 ミリを嗅ぎ分ける技能を身につけたわけだが、この技能が新製品競争の激しいカメラ業界で新設計品の製品実現に大きな貢献をしていった。過去、ドイツがこの分野では世界一だった。だが、今や日本がレンズの分野では他国を大きく圧倒している。このような内容が実現したのは小山さんのような匠の存在があったからである。

このように、工芸品や芸術品の世界だけでなく、それぞれの分野で多くの匠が現場で活躍しているが、ここに示した 3 例を通し、我々が見るべき要点は、

その観察力と問題意識、更には、 仕事へのあくなき探求の姿ではないか? と思う。特に、人生おも賭けた取り組みが、 理論的には現場、現物で立派な 学問体系に似た論理性と、それを駆使した形でモノづくりを証明の場としている点に、我々は注視すべき多くの点がある。このように優れた匠や名工の方々 の活動を見ると技能を科学的に解析し、技術という論理体系に持ち込みつつ伝

承に努力されてきた方々の集団と名付けることができる。

図表2-3-5 職人の活動(事例3)

小山美範さん(光学レンズエ 101倍パワーレンズ制作者 旧厚生労働大臣賞受賞 現代の名工の一人)





富士写真光機(富士写真フィルム系列)にて平成15年 101倍ズームレンズを始めて製作した。

入社の頃:3K職場と言われたレンズ工場へ配属された。しかし、幸いにも試作部門だったため、いろいろな仕事を担当させてもらった。仕事に慣れ、切断が要領よく出来るようになり、先輩に次の仕事を求め、認められていった。ガラスの切断 研磨 芯取りの全工程ができるようになった。

正に手は 第2の脳 (目·耳··) 設計部からの依頼は常にものすごい精度を要求され、不可能と思われるものばかりだった。試作はタイマーやメモリーなし、今まで経験したことを頭の中で計算しながら、総動員して、磨いた。

・だが、基本は大切、ひとつひとつを完全に習得したことが基になる。 レンズの完成は「粒子の細かい磨き砂がだんだんとヌメリを帯びてきたの を感じながら感じで良しとする。レンズの厚みやRの精度を感じ取る。 ・長年レンズに触っていると、レンズが語りかけてくるのが分かる! (レンズの精度は1万分の1mm)

誰もが出来ない、ということを試行錯誤 していると、どこかに突破口が見えて〈る



レンズはドイツ、ツァイス製が一番だったが、これを抜いた

(3)匠の見識と修行内容に見る共通点

本書では、数多ある記録や文献、聴取内容などから数例を選定し、ここまで、 有名な匠の方々の活動を紹介させていただいた。内容を見て、読者の方々は、 業種や対象は異なっても職人が修業して得た見識に多くの共通点があると感じ られたのではないだろうか?筆者もそのように考え、見識と共通点のようなも のを抽出整理することにした。また、以下に要点をまとめることにした。

まず、**図表 2-3-6** をご覧いただきたい。鍛えられた腕や見識という内容の共通点は、図表の上部に示したように、失敗や経験、先輩談や過去事例の研究を基に蓄積されたものである。ここには、習得者が気づきという形で常にベテランの仕事やノウハウ探求を行っている努力と共に、問題(疑問)の解決を図る活動が加えられてきた。この内容は、失敗が人をつくり、思考を促す、先輩のこっぴどい叱咤が仕事のチェックポイントを見逃さない、という思考回路があって、気づきと共に、技能や技術の習得がなされて行くという習得メカニズムが活動していることを示す内容であった、と解釈される。

大脳生理学研究家によると、人は訓練を重ねてゆくと、本人が意識しなくて も右脳の命令で仕事をこなすことが報告されている。これが、体で覚えるとい う言であり、図表の下に示す『鍛えられた腕』となる。職人は「器用さは好き とあくなき努力で得るものである。」「人の数倍同じ訓練をして得たものは体にしみついいて抜けない」とか、「器用なものほど努力しないので、身につかない。」というが、この種の内容は長年の訓練、仕事の数をこなした経験や自信が基になる。特に、腕、という問題解決能力は何らかの経験や類似例から対策を編み出すわけである。従って、経験の少ない者と経験者とでは体験により蓄積された実務的、有効な情報量が違うため、これが発想の差になってくる。俗に「経験が浅い」という言葉はこの種の内容を表現したものである。

図表2-3-6 「気づき」・「カン・コツ」と「鍛えられた腕」

気づき・発想・判断 (カン・コツ:問題解決型技能)とは

材料、仕事の状態に応じて各種作業、工具や機械の条件や作業内容を変化 させつつ目標とする、加工、組立製品の完成をはかる対策能力

今まで身につけた技術、技能や知識に工夫を加えつつ、目前に発生する課題 や問題を解決して行く能力の駆使

テストする。比較する。選択する。情報収集する。・・・という脳や神経活動に係わる技能要素に、積極的な精神活動(やる気)を駆使して目標達成を図る活動とあくなき探求を図る活動











鍛えられた腕 (身体制御型の技能)

目標・目的に向かって手早〈、鍛えた行動がなされてゆ〈 内容(巧みに仕事をこなすためには反復・訓練が必要)。 器用さ、腕の差は訓練と経験、右脳と身体的に蓄積され た能力を駆使してものづくりを実現させる能力 位置、早さ、強さや持続力が基盤となり、経験と自信が 正確に製品実現を果たしてゆ〈。

筆者の体験談、また、趣味の話で恐縮だが、ここまでに述べた体験の一例を紹介することにする。筆者は目黒で釣りの会(目黒清釣会)の会長兼会計を担当させられている。会への所属は35年にもなる。先輩達ベテランが歳をとられ全ての仕事を押しつけられる年齢になってしまったわけであるが、目黒区で一番大きな会であり、会員が他のクラブと競技して負ける例はほとんどない程のベテラン揃いである。事実、筆者が釣りの会に入り、教えを願った若輩のころ、ベテランの師は70歳を超える方なのに、白ギスという魚の釣果は3倍といった状況だった。そこで、頭を下げ、なぜか?を質問した。「本当に習う気持ちがあるなら教えるよ!」ということでご指導を受けたが、当時、日曜日毎つりに同行する中で、「君は魚を逃がしている。」という言葉を発してくれた。そこで、釣りを止め、師の動作を観察してみた。竿先が前に少し倒れると(キスが引く

きざし) ゆっくりと竿をあげる。しかも、あげるのは竿先 10cm 程度である。 早速理由をお聞きした。「他人には言うなよ!」と言い、「キスは追って餌を食 べる。」ことを教わり「針先は何ミリで魚の口にかかるのか?」という質問され た。筆者は始めてまじまじと針をみたが、「こんな簡単なことに気がつかなかっ たのか?」と反省した。先端から針の返りまで大きくても 2 ミリ程度である。 なにも 50cm 以上も竿をあわてて引っ張る必要はないことがわかった。しかし、 追わせて餌を取る、この意味が判らないので質問したところ、「夏、水中メガネ をかけて何度も魚が餌をとる状況を確かめてきた。」というお話だった。「なる ほど」と納得した。この後、島根県に3年ほど転勤し、磯釣りをしたことがあ ったが、鯛をつるベテランに「夏場に海にもぐり魚の動きと成長、餌の食べ方 をみているようですね?」というと、「いつ俺がそれをやっている秘密の場を君 はみなのか?」と言い、友人は機嫌の悪い顔をした。そこで、早速「先の師か ら教えられた話をした。」「そうか。」といって安心し、このベテランは鯛つりの 極意を私に話してくれた。だが、話の内容は極意なので省略としたい。話は戻 し、白ギスつりの続きをしたい。先の指導で筆者は、何とか、師の半分程度魚 が釣れるところまで近づいた。だが、あと一歩が追いつかなかった。もちろん、 竿も魚に合う内容に新調した。このような中で、師の友人、この方もプロに近 い釣り師だが、「今日、メガネを忘れ竿先が見難い、駄目だ!」と言い「しまっ た。」と口を押さえた。筆者は「しめた、極意を見た!」と思った。竿先に集中、 餌は師と同じ長さ、魚が食べやすい長さであり、針がかりが確実な長さとした。 その日から師と同じ数がつれるようになった。以降、釣りにはまり、11 月には 山や林を探し竿にする竹を探し釣り竿をつくる、重りに手で触れて水温をつか む、潮の流れによって仕掛けの長さを変化させる。など・・・・多数のチェッ クポイントをつかみ、師を超えることができた。これには若いということも大 きく関係したが、ベテラン達から勉強することばかりであった。後に、師から 誉められた時はうれしかった。

些細な趣味だが、魚釣りには多数のコツがある。腕をあげる要点は問題意識と訓練しかないように思う。釣りと匠技術の差はあるが、図表の内容はその種の体験から整理したものである。多分、釣りを職業とする漁師は生活がかかっているので筆者の師以上だと思う。その道、その専門になればなるほど奥が深く、筆者のレベルでは図表 2-3-6 以上の解析はできないが、今まで体験と得た知識の中から得たものをここに精一杯表現した積もりである。是非、皆様にはこれ以上の内容を解析され、活用に向けていただきたいと願っている。

(5)企業における職人芸からの技術導入方法

企業活動における匠技術の伝承・錬磨と職人芸には類似の点は多い。だが、

違いも多い。従ってその内容は区分・整理して扱うべきである。この種の例として、例えばマネジメントの範疇だが、「野球優勝者 監督の経営や選手育成は部下育成そのものである。従って、・・・・・」とか「オリンピック金メダル取得に当たってコーチと選手の関連は・・・、科学的分析の内容と訓練はであり、 は参考にすべきである。」と話す例は多いが、この種の内容はあくまでたとえ話しであり、現在直面している課題を判りやすくする解説に過ぎない。要は、例え話しであって、現在課題としている対策そのものではない。従って、最後はやはり、その道や職業はその課題に応じた解決方法の探求が必要となる。これと似た内容が職人芸や芸術の世界と企業における芸術伝承にある。仕事に共通性が多いだけに両者を混同している方々がおられることがある。そこで、類似点と利用方法、区分といった内容を整理してみたいと考える。

端的に言って、一般に、芸術家や伝統芸に集中される方々にQ(品質)+ C (原価) + D(納期)を総合的にカバーするというタスクはない。例えば、気 が向いた時に納期を気にせず仕事に打ち込むのがこの道の常道であり、コスト や時間に関係なく自分の追求する作品に集中する。評価基準は作者の頭の中に あり、気にいらなければ破棄して再度の挑戦を行う。従って、この種の方々に QCDの話をすると「仕事が荒れる」という表現でこのタスク的内容に反発す る例が多い。だが、企業のものづくりにこの種の取り組みは少ない。あくまで、 期限の中でコストを考え目標品質の達成に努力する。技能五輪の扱いも同じで ある。目標を定め、期限内の達成に努力するわけであり、期限もなく、目標値 も個人の思いで変えてゆく例は少ない。図表 2-3-7 の下に示した技能五輪もこの 扱いである。どの企業も達成可能な方々を選定した上で評価基準を決め、取り 組みを進めているからである。また、極論をいうと、採算性と全く関係ない、 高レベルの技能五輪達成に予算度返しで臨む企業があったとしても、それは、 あくまで、企業にとっては人材育成と技能関係者への刺激策のひとつであり、 技能五輪を取得したからといっても、新製品実現率が高まったり、収益、納期 面で企業競争力が総合的に高まるというものではない。従って、芸術家や伝統 芸とは取り組みの内容は異なる。技能五輪でメダル取得に努力する内容でも、 やはり企業の戦略や人材育成の手段のひとつにこれらの要素を位置づけること により、技術伝承、錬磨、レベル向上の基盤となる内容となる対象に過ぎない。 このような理由から、技能伝承を重視する企業全てが技能五輪に集中している わけではないという理由がここにある。あくまで、本音は、他社に比べて、ま た、国際的に技術・技能上の改善点の有無を探ることや、企業と個人の名誉、 人材育成のための目標達成ストーリーの確認、更には、各種刺激策の一助に技 能五輪を活用するということが主体的な目的である。このように、芸術や伝統 芸は企業における技術・技能錬磨と似たところが多いが、違いがある内容を我々

は区分して扱うべきである。

筆者も数は少ないが、この種の技能者の方々にお会する機会があったが、ほとんどの方々が「技能五輪は通過点です。・・・」と話されておられた。人生の目的はその上にあるからである。

図表2-3-7 企業における技能と職人芸



技能というと職人芸、伝統芸や匠の技を連想しがちだが、企業におけるものづくりにおいては、その種の考えや努力は参考になるが、あくまで、ひとつの領域であって、全てではない





企業における技能とは「個人が長年の努力と共に鍛え上げ、個人に蓄積したモノづくりの高度な智恵、知識、経験、感覚、運動能力、問題解決能力や発想を基に、総合的に技術、技量、道具や機械を活用し、製品実現や技術課題・問題を解決して示せる、固有の専門能力の発揮を意味するが、ここには、QCDが必ず関与する。

日本のものづくりの強さ 技能 + 技術の融合 技術の進歩を 技能が助けた 技能の高い方々 が現場にあふれて いた(含む協力会社)



技能低下問題の例とされる内容 技能五輪は2年に1回行われるが、

·1970年 技能五輪 日本17個取得

・1980年~90年代 韓国、台湾の活躍が目立つ。 スイスの大会で2個まで減少

・ 1999年カナダ大会 6個

このような思いを感じていたとき、IT 関連機器を製作する K 社がこの種の考え方を技術伝承システムの中に上手に組み込み体系化させている内容に出会った。 図表 2-3-8 がその要点であるが、大手 K 社の場合、マイスターは多能化に対する内容であり、セル生産によるフレキシブルな市場変化対応に向く人材の育成としている。この区分を見ると、今回のテーマと関係が深い名匠は特定分野を極めるための人材育成を目的としていることが判る。このような区分も技術伝承を進める上で大切な考え方である。両者は明確に区分した形で技術伝承・育成戦略を展開するべきだからである。また、この企業の特徴は、後者の名工育成に対しては、自己満足やムード的な評価にならないように、公的機関で高度な技能者として認定されるレベルを定め、特定分野の専門技能の育成・強化を展開されてきた点も参考になる。名工の名が示すように、訓練の多くは、先に述べた内容を現代風、しかも、効率よく習得が進むような対策を配慮した内容で実務を展開されているからである。このような取り組みは、正に『温故知新』を基に、職人魂と取り組みの内容を現代風にアレンジし、技術伝承システムとして体系させ、運用しつつある例ということができる。

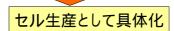
では、つぎに暗黙知の多い名工の分野をどのようにシステム化して伝承効率と質を高めるか?という課題に入ることにする。この対策は後の章の需要課題であるが、はっきりしている内容は**図表 2-3-9** の上部に示したような注意点となる。

図表2-3-8 技能の区分(K社を例として)

方針: K社はメーカーとして「日本のモノづくり」を極める方針を持ち活動してきた。 「日本のモノづくりの機能を残すには、これまで蓄積してきた技術や技能をいかに継承・発展させ、優れた人材をいかに育成するか、が重要になる。」 野口 恒著「日本でのものづくりにこだわる」日刊工業新聞社2003年4月発行などに記載

名称	K社における名工	マイスター(多能化)
評価視点	仕事の深さ、質	仕事の量(数)
設定	特定領域における	(スキルワイド)
対象者	高度卓越技能者	多くの工程(時間)をこなす作業者
		(マルチ・ジョブ)
		多くの業務数をこなす作業者
認定範囲	K社名工資格	K社グループ全体

「現代の名工」「卓越/優秀技能者」として公的機関で認定された高度な技能者として認定、表彰する内容。



この種の内容を頂点に社内で「モノづくり教室」を展開、ニーズの高い金型よりスタート、順次、組立、部品加工、装置オペレーションと広げ、水平展開。講師には名匠やマイスターが当たる。

図表2-3-9 鉄鋼分野の技術伝承

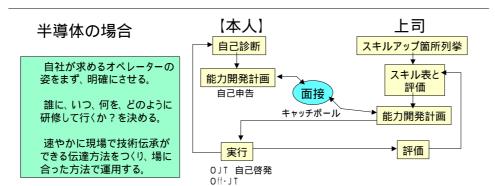


製鉄業ならではの製造プロセスに関する操業、設備管理上の ノウハウ



自動化・システム化が困難なもの

- ・ 定量化、マニュアル化ができるもの (操業基準、品質基準、保守基準、施工基準など)
- ・ OJTや自身の経験などで身につけて行〈しかないもの



筆者が、このような冒険的ともいう推察と意見を述べさせていただいた背景に次のような内容がある。 筆者は鋳物や鉄鋼を製造・加工する工場で多くの技術伝承問題に関与してきたが、そこでは、図表 2-3-9 のような内容が必ず必要であったこと、 技術伝承は図表の下に示したような内容の具体化を系統的に行わないと成果につながらなかったこと。そして、 同種内容を、ある大手、半導体を製造する装置産業で適用した結果、習得側と指導側の連携が面接という名のキャッチボール対策でスムーズに進んだという経験があったからである。

(6)職人に学ぶメンタル・ヘルス面の対策

「昔の人は偉かった。名工や匠と呼ばれる方々は、どんなに苦労しても精神的に落ち込み、修行の途中で技術をあきらめることをしていない。だから、精神面でも名工だった。」という神話的な内容を語る方々がいる。確かに、昔の匠は敬服する活動が多い、また、多くの方々がそうだったのではないかと思う。

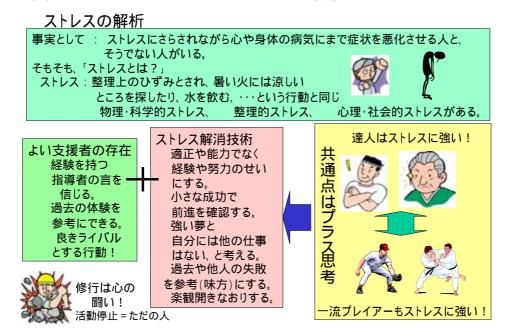
だが、技能習得者全てがこの文章通りだったとは言えないのではないだろうか?確かに時代背景から「飯が食えないので仕方なく、・・・」とか、「次男三男は一人立ちする以外に将来はなかった。」という今とは大きくことなる環境がこの面に大きく関与していたように思う。

このような匠も、人である以上、困難には何らかの壁を破る内容があったはずである。要は、技術伝承や修行中に自殺しようか、とか、逃げようか、という危機に遭遇することがあったはずであり、何らかの方法でその危機を乗り越えられたのである。そこで現代の対策となるが、この種の解析は対象とする分野が違っても人に関する内容なので異分野の研究が参考になる。また、この種の解析は既に科学的になされている。例えば、渋谷昌三氏(山梨医科大学医学部教授)「つらい体験をプラスに変える心理学」(成美文庫)や白木仁氏と山岡淳一郎氏(スポーツのフィジカル・コーチ)「潜在能力を引き出す力」(日本実業出版)などに多くの事例と共に解析がなされている。なお、その内容の大筋は図表 2-9-10 のようになり、匠の方々の苦労話を拝見すると、多くの点で一致点が多い。

要は、ストレスの回避が旨く行くか否かが、伝承を受ける方々や技能を高める努力をされる方々の真理面を大きく支える要件となってくる。従って、スポーツで言うなら、スランプ脱出の技術的局面が絶対に必要になるわけである。スランプ脱出経験者は強い。人はどん底に落ちたときに隠れた力、即ち、「潜在能力」を発揮する例が多い。このことは、スポーツ、商売、新製品開発~赤字脱出など、分野を限らず多くの事例が示す内容である。むしろ、このような経験があり、それを乗り越えた数や質が多い程、恐れを持たず過酷とも見える課

題に果敢にチャレンジされる方々が多い。従って、困難、また、多くの苦労と 根気を伴う技術伝承の世界において、もし、悩みに落ち込んだとき、何らかの 精神的局面から、この種の問題を打開する方策を、企業側、トレーナー更には、 技術修得・錬磨を図る方々が持ち合わせておくべきである。

図表2-3-10 ストレス・コントロールも技能



特に技術錬磨の場においては、実現イメージと夢、納得するまで、修練という場を通して反復練習する。ひとりでに肉体が目的に対して自然に動く状態になるまで鍛えるという取り組みは、『この仕事が好き』とか『期待に応える』とか、『人にできて自分が出来ないわけはない。』という言葉と共に、精神的な壁を破る集中力 + 努力 + 信念が支える内容ということになるのではないだろうか、人は、これを"気合い"というのかも知れないが、この面の探求も技術伝承には欠かせない重要な内容である。

以上、簡単ではあるが、伝統芸を企業における技術・技能錬磨の場に取り入れるという課題と共に、技能伝承の心理的一面に関する打開策の要点をまとめさせていただいた。

第3章 ケース・スタディ:

切削加工技術の変遷と技術・技能伝承

3.1 切削加工の歴史と自動化された技能/残された伝承技能

(1)切削加工技術の変遷と技能者の仕事の変化

暗黙知の問題解決を中心に、各社で技術伝承の課題が経営における重大課題 のひとつになっているが、その対象分野は多岐に渡るため、ここでは、企業に とっては最も共通的、また、今後の対策にも多くのヒントを与える可能性が高 い金属切削加工(以降は加工技術と略称する)について、その変遷と匠達の仕 事の変化などをまとめることにする。読者の方々には、既にご承知の通り、現 在、加工技術は NC、MC に代表されるように、作業のほとんどが自動化されて いる。ここまでに至る内容と、過去、職人芸で加工を行ってきた方々の活動は、 小関智弘著 「鉄を削る」(ちくま文庫)や、福山 弘著 「量産工場の技能論」(日 本プラントメンテナンス協会)といった文献に詳細に記載されている。加えて、本書で は、筆者の友人で、もはやリタイアーされたが、中小企業で加工技術革新が進む中で、 つい2年前まで実務を担当されてきた星野氏などの体験談などを総括し、以下、加工 技術の変遷と匠の活動をまとめることにする。その内容は、一面は IT や機械化への 対策であり、もう一面は、これらの自動化技術がどのように進んでも匠の眼力 や解析力が今も必要であるといった内容である、ここでは、加工技術だけをモ デルとして取り上げるが、この解析は、当然、加工技術以外に多々存在し、多岐 に渡る匠の技能・技術伝承や各種問題解決の題材となると考える。

まず、**図表 3-1-1** に加工技術の大きな変遷と、加工を業としてきた匠達の活動の要点を示すことにする。図表には大きな変化だけを時代の流れと共に示したが、海外から伝承された金属加工をする機械として有名な旋盤は、当時の写真を見ると工場に大きな回転シャフトを通した方式だった。この回転シャフトにベルトをかけ、個々の機械の主軸を回転させながら、ちょうど、コケシ細工の際、木材をチャックに加え、回転させながら木材を丸く削るという作業と同じ形で金属材料を丸削りすることが、過去行われていた。筆者の知人・星野さんもこの種の旋盤を最初に習い、企業就職をされた方である。このような頃、個々の旋盤にモーターを個々につけた旋盤が登場したわけであったが、当時、これは加工革命と言われ、精度、生産性がはるかに優れた機械であった。事実、星野さんがある大手へ転職されたとき、両者には余りにも差があった。その差を実感したそうである。ある会社へ転職の時、ベルト式の旋盤で加工した製品を合格試験の品として提出させられたそうだが、製作時間と精度の差が大きく、星野さんを始め 10%程度の方々しか合格点をとれなかった。これに比較して、当時と

しては革命的ともいえる池貝社製の旋盤加工者は脱落者がほとんどいなかったそうである。このように、当時、加工機械の技術の差がそのまま技能の差のばらつきを決める内容になっていた。だが、この当時でも、機械化されても新型機に負けない技能を持つ星野さんのような加工職人がおられたことは注目に値した。要は、その眼力が新機種を使いこなせば更なる発展になることを採用する会社の方々が知っていたからであった。また、事実そうだったそうである。この時代は、まだ、1935年頃第2次世界大戦開始前の頃であった。なお、この頃から戦時と共に、機械加工は国家存亡の対策のひとつとして急速な進展をしていった。従って、ベルト式は姿を消していった。図表はその後、戦後の頃からの内容を示すものである。いずれにせよ、時代はここで大きく変わり、NCの原型であるモーターで独立した機械で切削加工を進める中で、加工技術の練磨が各所で盛んに行われていった。

図表3-1-1 機械、切削加工の歴史と技術習得の変遷

切削加工の歴史

1950年頃迄 : 旋盤工は火づくりでバイトを自分でつくり、自分で研ぐ

1970年頃~ : 超硬合金によるバイトが出現(火づくりはなくなった。)

バイトを研ぐ仕事と、ハンドル操作だけの仕事になった。

集中研磨の場合、旋盤工はハンドル操作だけに集中した。

1975年代~: スローアウェイ(使い捨てバイト)が登場した。同時に、 自動加工機NC(Numerical Control)化が進んでいった。

自動加工機NC(Numerical Control)化が進んでいった。 バイトの研磨はなくなった。同時に、NCマシンにはスロー

アウェイは必需品になっていった。

昔の修行 旋盤工は腕も磨くが 耳も目も鍛える必要があった。 切れ味、ワークの温度や切り 込み量、キリコの色や形の 具合~変化を感じ取る必要 があった。これにより、金属 材料と刃物の関係、研ぎ具合 や寿命を見ていた。

NC化時代 被加工物 自動化が大きく 199 進んだ。 バイタ スローアウイ時代 【問題】 各種の切削工具専門 機械の監視だけに メーカーには、現場から なっていった。 多くの改善要求が寄せら 感覚的なスキルは れた 失われていった。

この頃、被切削材に当てて削るバイトという刃物は職人の手によるものであった。まず、良い加工をするためには鍛造でバイトをつくり焼入れして歯を研ぐことから仕事をしなければ切削加工そのものの仕事に入れなかった。バイトは金属を直接削る刃物である。筆者が大学で旋盤を覚えたころ、まだ、いわゆる言葉通り使い捨て刃物であるスローアウエイ(英語の"捨てる")が登場する3年前だった。また、既に超鍋バイトが市販されるようになったので、火づくりまではしなかったが、それでも、市販バイトの刃の削り方(削り方や形状など)により加工作業が巧く行くか否かが決まるので、当時は随分苦労した。それを考えると、バイトそのものから職人がつくり削る。削り具合を

評価する、という内容は大変な技を必要としていたことが解る。逆に、職人はバイト製作~バイトの研磨~切削加工を担当されたことが、トータル・システムとして加工に関する内容、例えば、材料特性やキリコの形状、切削スピードと表面粗さ、・・・曲がりや、逃げなどの関連を肌で感じ、多くを知見として身につけることが進んでいった。

この内容は 1970 年頃から適用が始まったスローアウエイの発達にも大きく貢献した。スローアウエイは加工対象に対して最適な加工ノウハウを持つ刃先であり、徹底的にメーカーで工夫された。良いものが売れる世界なのでメーカーは必死になって刃先や切削条件の研究を進めたが、ここに職人の要求が大きく取り入れられていった。やがてスローアウエイが進化し、これが主流になるにつれ、特殊な加工方法を除いて、従来のバイトは機械加工作業現場からは姿を消していった。これもひとつの加工技術革命が時代と共に進展していった内容であった。

このような時代の変化の中で活躍された多くの職人は**図表 3-1-2** のような内容で職人社会の内容と変化をとらえていったようである。要は、過去の技能が失われ、過去、加工職人の方々が苦労しながら仕事していた内容は無くなり、旋盤工の言葉にあるように、粋な旋盤職人の技も、誰でもできるターレット(自動旋盤)になっていったわけだが、逆に、職人が肌で感じていた切削に伴う言葉や感覚もやがて加工技術の現場からは失われていった。ここには、技術の進展に従って職人の技は必要になくなったものがあった。だが、逆もあった。現在、ナノ・テクという超精密加工が必要な時代、例えばキサゲという仕上げ加工ひとつとっても、本来、残すべき多くの要素、まだ、科学的に解析を進めるべき課題が数多あったからである。

削る文化の職人用語 バイトを職人が火づくり 旋盤師 削る(けずる、はつる) でつくり切削していた時代 ・ 切る 挽く(ひく) 剥る(へずる) 市販のバイトながら 旋盤工 超硬工具の時代 刳る(〈る) きさぐ 自分で研ぎ使った時代 揉む(もむ) ・ えぐる さらう たてる スローアウエイ(使い 旋盤要員 NC加工時代 なめる ・むしる 捨てバイトの時代 盗む(ぬすむ) 時代の変遷で 腕の錬磨と 渡り 手から加工の文化が√ 技術波及: 職人 逃げつつある 伝承の基盤! 技量の比較を示す言葉 【渡り職人の試験】 良い職人を得ると企業は売上げが増す。 旋盤職人の言葉◆ 戦前の刑務所の囚人の言 試験の例:腕自慢 粋(いき)な旋盤 粋なスリ師 ハンドルの握り手を削る 小粋なのび師 小粋な仕上げ 口や経歴より腕! 誰でもできる (空き巣狙い) 正五角形か正六角形のオスとメスを 強盗·強姦 ターレット 削らされる。あわせ具合は型に油を塗る (自動旋盤 バカがする。 素早〈抜〈とスッポンと音!

図表3-1-2 加丁の変遷

このような内容を示す例が、加工職人として活躍され、多くの関係者を指導、大学にまで教鞭をとる小関智弘氏の著書などには詳しく解説されている。要は、職人が現在の NC や MC を超える例がまだまだ加工技術の分野には存在した例があるという内容である。この種の内容は、いくら科学万能の時代になってもモノづくりや創造性を必要とする現場に存在する。そのひとつが、図表の下に示す、ドイツのマイスター制度である。ここでの修行は、自分の手で金属を削るところから始め、この感覚を知ってから現在の自動化機械の加工技術修得を図ることを続けている。また、日本でも技術伝承を重視することを行っている企業が同種の取り組みをしている例が多いことを見ても、人の持つ感覚の練磨が技術伝承・練磨の世界では重要な内容であることが判る。

図表3-1-3 職人の勘を示す事例

職人は切削する音で金属材料の種類 を見分ける。

種の鋼を削るとゼンマイのような、コバルト 色をしたキリコが出る。 鋼だとボロボロと 砕けるキリコが出る。・・・など

特殊レンズを研磨する職人は

100分の1ほどの誤差は機械研磨させてきたが、それ以上の精度になると、"アタリ"と言うが手の感触で磨いてきた。

鈴木製作所の鈴木さんNCを超えた加工8本しかつかない制限のあるNC機を利用して、途中まで加工を済ませ、その後、手加工し、NCに残ったデーターを基に、その後の加工プログラムを作成し、従来のNC機では出来ない加工品の完成を果たした。

特殊工具を開発してこけ猿のつぼの内面をロクロで仕上げるような加工もやってのけた。

【事例】

・ 小関さんは原子力部品加工中に 異なる材料の混入を発見している。 ・平野清左衛門商店の平野清五さん は、ある大学で金属材料がゴチャ ゴチャになったとき、舌でなめて 全て性格に金属種を判別した。

【事例】

・内橋克人著「匠の時代」に脳外科手術に 使うレーザーメスは熟練者がやっている。 後継者が課題とされている。

事例

·常識では加工不可能とされてきた加工を 具体化させてきた。

小関さんにNCを教えた鈴木さんの言 「機械がどんなに進歩したところで、やはり 人間の頭と手こそが最高の制御装置だと言う ことが、小関さんにも、いまにわかるよ。」

ドイツのマイスター制度では、どんなに機械技術が進歩しても、若者達に、まず、金属に親しみ、自分の手で金属の特性を知ることを教えている。

(2) NC、MC 加工の登場と加工作業者の仕事の変化

その後、時代は進み NC (Numeric Control)、MC (Machining Center)の時代に入る。この時代はプログラム制御による自動切削加工時代である。加工素材(ワーク)を機械にセットすれば、刃物は最適なものを選択し、加工してくれる。従って、今まで、企業で先人が苦労して加工してきた苦労の多くは修行の必要がない状況になっていった。要は、余り加工経験の無いものでも、通常の加工であれば、簡単に出来る仕事となっていった時代である。この状況を**図表3-1-4**にまとめた。この種の内容は、商店においても、ソロバンで計算する仕事

が電卓になり、バーコードになり、買い物の計算やおつりの計算までが必要なくなった内容に似た形態だった。従って、加工作業者は機械オペレーターと呼ばれた。オペレーターと呼ばれた理由は、加工そのものの知識の駆使から、図表の右下に示したように、設備の異常を監視する仕事を主体的に行う業務となった。

図表3-1-4 NC自動化で失われたもの

自動化による変革



自動化はベテランの 腕の差をなくす対策



腕の差が出ない 毎回同じ加工が可能 プログラムさえ 入れておけば正確 な加工ができる。

ものづくり 機械を取り扱っているだけ。 人が機械を駆使する。 機械の操作マニュアル に従い、ボタンを押し、走らせ、刃物もマニュアルに 従って選び、・・・・と なぜ?どのようにして削ること が、ものづくりに、どのようにつながって行くか?は 知らなくてもできる。

チャック屋になる恐れがある。 誰かがつくった テープやプログラムに従って加工するだけになると、 新たな鋼種類や新たな加工法、プログラムの改善 などに智恵や発想を得る癖や習慣がなくなってくる。 仕事の本質や原理、問題解決より生産性、トラブルが ない安定運転が主体になる。 ものを見る目と問題 解決アプローチを開拓する目を失う。

訓練なしでも誰でもやれる。 長〈担当しても得る ものが少ない人生となる(経験や智恵を得る場がない)

【オペレーターの仕事】

設備が正常か?異常を発生するきざしがないかを 監視する。

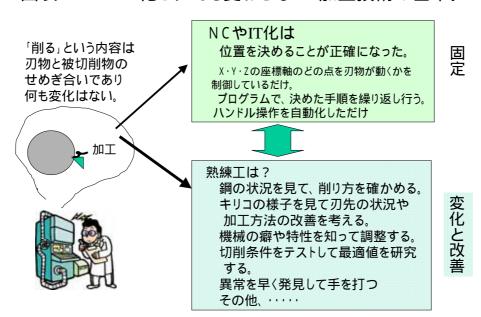
センサー類が人の感触を代替する。 表面に見えない裏で知識と経験を働かせる。

だが、現在、技術が進化したからといっても、自動機万能、加工職人は不要という状況ではない。その内容を**図表 3-1-5** に整理して示すことにする。興味深い話だが、かつて、超鋼バイトからスローアウエイに刃物が交代していった時、スローアウエイは、その便利さも伴って急激に加工技術を発展させていったが、その裏に、職人達のノウハウが遺憾なく発揮されたという歴史があった。刃物を製作する企業の話だが、加工職人の方々から、「こうすればもっとよくなる。」「こういう使い方を工夫して欲しい。」「このように加工したらこうなるので、加工指導書をこう変更して欲しい。」「・・・・」という改善要求だった。この種の改善要求がモノづくりの現場から、刃物メーカーに多数、しかも、ひっきりなしに寄せられたことが現在のスローアウエイの技術を進化させていった。当時、スローアウエイ改善要求がなされると、メーカーの方々は、そのような方々を訪ね提案や教えを乞うということを盛んに行ってきた。また、現場で改良したスローアウエイを実際に現場で試していただく、更に、検討、討論し、メーカーと現場が共にデーターをメーカーに持ち帰り研究する、・・・と

いうことが、当時は日常茶飯の如く毎日行われていったことが多くの記録や文献に残っている。筆者も、よく、そのような現場に立ち会いながら研削の実験や試作のおつきあいをしたことがあった。刃物メーカーの方々によると、「あの時、やはり手で直接金属を削る方々の協力がなかったら、今日の刃物の進歩はなかった。」という話をお聞きした想い出がある。

IT 化が進む今日もこの実状は変わらないように思う。自動車キャブレターやベアリングの部品など高精密加工を進める工場では、機械のクセをつかみ、軽量化し、実際の加工時に寸法精度を他社よりはるかに高い精度に加工する技術を駆使している企業や、旋盤のハンドルを軽く押したり、引いたり、たたくなどして、通常の機械加工精度ではとてもその精度が出ない製品の加工をしている企業などが今もある。簡単な例ではあるが、現代の匠は自動機という前提の基でも、この種の勘や経験を駆使している。NC や MC は確かに繰り返し加工が得意である。だが、この種の自動機が人同様に口を開いて提案や創造はしない。このような内容は、機械を使う匠たちの知見があって始めて可能になる。しかし、現在、加工の基本構造を勉強・体験していない自動機を扱うオペレーターがこの種の技能や才能、発想や努力を進めているわけでないことに我々は注意すべきである。要は、NC、MC、IT がどのような進化を遂げても、モノを削る時に刃物と被切削材の闘いの中から問題や改善点を次々発掘する仕事は人の側にあるからである。

図表3-1-5 NC化されても変わらない「加工技術の基本」



3.2 職人の勘と技術の進展~新製品・新技術創出の歴史

(1) 新技術を生む職人の技

モノづくりには、 科学者が取り組む論理の世界、 工学と名のつく大学出の方々が理論武装と測定、解析技術を駆使して技術開発の論理体系を構築する世界、 現場・現物というものづくりの経験の中から法則や創造の智恵を駆使して今までにない発想でアイデアや構想を現出させる、という 3 つの世界がある。既にこの区分は紹介済みだが、職人芸の世界を加工技術から金型やレンズなどの世界に広げ、 の内容に当たる"匠の智恵と創造力"を探ることにする。

バブル崩壊に伴い、一般的には、多くの中小企業が不況の中であえぐ状況となった。だが、この時期に、不況をものともしないばかりか、大企業が頭を下げて製品実現をお願いする企業がある。その代表例のひとつが岡野工業であるが、この活動の要点をまとめると**図表 3-2-1** のようになる。岡野工業はたった6名、岡野雅行社長が活動する会社である(この活動は著書「俺が、つくる!」(中経出版 2003 年第4刷)に詳しく記載されている)。加えて、テレビでも数度放映された企業である。また、岡野氏自体が多くの講演の場で、その活動内容を紹介されてきた。

図表3-2-1 岡野工業

2004年には岡野社長の活動が大きく報道された。従業員6名で年間6億円の売上げ SONYのリチウムイオン電池ケースをステンレス一体型・深絞り加工で実現させた。 以来トヨタ車ビッツ(ハイブリッドカー)の電池ケースなど多数の新技術要求金型システムを各社に提供してきた。



「価格競争はしない。このため、他社にできない製品をつくる。」という 岡野社長の方針で活動してきた。

岡野家に代々伝わる深絞りを新時代の要求に次々と活用展開してきた。 DVDの流体軸受けは5月2単位の精度が必要であり、1本をNCで製造すると何十分もかかるが、プレス製造で数秒で量産可能にする金型システムを実現させている。



最近は、加工のノウハウをビデオに撮る。パソコンにも加工条件のデーターを蓄える取り組みを行いつつある。

岡野工業の場合、匠技能の駆使と言うより「新開発製品の創造業」と言う匠技能の活用の色合いが強い。このため、図面と通訳つきで多くの企業が訪れる状況で活動中。

この岡野工業の活動で特に有名な内容はリチウム・イオン電池の容器をステンレスの深絞りで始めて製品化させたことにある。現在の携帯電話の電池はこ

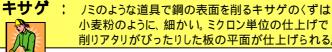
の小型化で大きな発展となったことは多くの企業の知るところである。トヨタ のハイブリッド・カー"ビッツ"の電池容器をアルミー体成形で実現させた話 しも有名である。このように、今まで、岡野氏の深絞り技法により大手企業も 不可能としてきた多くの製品化を実現させてきた。このように、産業界にニー ズはあるが、大手企業が実現をあきらめていた課題をたった6名もの中小企業 が難なくこなしてきた内容に多くの企業、否、世界中が今も注目している。岡 野工業がこのような偉業をなした背景は、岡野社長が父の代からプレスを用い た深絞りを匠の技能で発展させてきた結果である。岡野工業は、このように高 い技能を持つ企業である。だが、過去、資金力と産業のニーズ把握は十分でな かったようである。そこで、例えば、リチウム・イオン電池の容器製作の時は、 資金面をトヨタ通商が援助した。また、技術課題もトヨタ通商が岡野工業に持 ち込んだ経緯があった。この時、岡野工業へ課題を持ち込んだ営業マンは、か つてステンレスの薄型ライターの製作を実現することに注目し、岡野工業に試 作をお願いしたそうである。この時、岡野さんは「製品をつくることは匠の力 を持ってすれば簡単である。だが、この製品は量産されなければならないので 技術開発が必要になる。」と言ったそうである。トヨタ通商はこの意見を採り入 れ開発資金面で援助したわけであった。岡野工業は金型と製作技術を売る企業 であり、ステンレスの電池容器を製作販売する目的で深し絞り技術の開発に当 たった。その結果、このテーマに対し今まで誰も活用しなかったセラミック金 型を用い量産化に適用可能な技術を具体化させたのであった。この内容は量産 しても型がいたまない工夫であった。また、深絞りは形状、絞るスケジュール、 油の選定など多くの課題があったが、岡野氏は、この種の難問を「親代々で培 った技能で解いた。」とされている。「当社は原価競争をしない。開発したモノ づくりのシステムを販売するが、値段は岡野工業側がつける。」とも言っておら れた。この発言通り、岡野工業で開発したこの種のモノづくりシステムは購入 メーカーに全く値下げしないで完成技術を販売してきた。即ち、岡野工業は技 能を結集したプラントと技術、ノウハウを売る企業であって、リチウム・イオ ン電池の容器などを量産して販売する企業ではない。このためか、6名で年商 6億円という高収入を得ている。

以上のような内容から、岡野工業は、技能を駆使して新製品開発ネック技術を解消する援助をしている企業ということができる。このように、全く学問も工学もない分野を匠が勘と経験、創造力で解決する例がある。また、どんなにIT 化や技術が進歩しても人間の知恵と創造力にはかなわない例があることを示す内容として、産業界は岡野氏の活動と取り組みを研究しているところである。

つぎに示す**図表 3-2-2** は、岡野氏の活動と同様な活動を進めてきた企業であり、 有名な匠技術が新製品、新技術の発展に大きく作用を及ぼした代表加工技術の 例を一覧化したものである。まずはキサゲ技術であるが、この内容は金属の定 盤をノミのような工具で仕上げて行く技術である。正に匠の技だが、ミクロン 単位の仕上げを行うという内容である。かつて、平面を削るフライスの精度を 更になげなければならないということがあった。そこで、設備技術者に相談し たところ、「摺動部にはキサゲ対策が必要だ。」ということだった。この時、筆 者は、平行に刃物を動かすスライド基盤を加工仕上げしたものが必要であるこ とを始めて知った。その機械は新設だったが、匠の技が機械精度に優ることを 知ったわけであった。その設備はそれなりに対策したが、対策後その状況は大 きく変わった。

定盤の仕上げは左仁五郎氏の技が有名である。左仁五郎氏は日光東照宮の彫 り物等で知られるが、かつて、カンナの一発仕上げで木を削ったばかりの 2 枚 の板をくっつけると、その板はぴたりとくっつき全く離れなかったそうである。 接着剤など全くない接合であり、これは、いかに平面仕上げの状態が素晴らし かったかを伝える逸話である。現在、これだけ技術が進歩しても、同種内容を 超ミクロン単位、しかも機械仕上げだけで具体化させる機械はまだ存在しない そうである。現在、この種の内容は機械加工の原盤となる定盤製作に活かされ ている。ここでは、フラットに仕上げた 3 枚の板を相互に合わせながら行うジ ョセフ・ウイットワーク氏が考案した方法が用いられてきた。職人の技だが、 ここには多くの職人の智恵と工夫が、今も、活かされている。

図表3-2-2 職人の智恵を必要とした例







定盤: 1m四方の平面のどの点を拾ってもミクロン単位の平坦度が保証される 定盤は人の手で製作される。産業革命時代、機械技術者ジョセフ・ウイ ットワースが3枚合わせという方式で確立した技能である。AとBを削り 合わせたら、BとCを同じようにする。この後、CとAを合わせ、この3枚 が一致したとき、完成とする。

局面物の加工: 小関氏はアルミのインペラー加工を依頼されたことが あった。この時、平野清左衛門商店のUアロイ47·70·100·124·150を 活用し、プラスチック状のアロイの中に材料を入れ、アロイで固めた後、 加工した。加工後、このアロイをお湯で解かし製品を取り出すが、この アロイは再利用が出来る。 職人グループの智恵とネットワークの 産物である。 大田区の加工では振動で固める材料がある。 小関氏の体験に経師屋の技術を利用して、網状、ステンレスメッシュ の鋼板を団扇をつくる要領で、糊で裏打ちした後に加工し、新幹線の 電気系統を保護するケースを見事に製作した歴史がある。

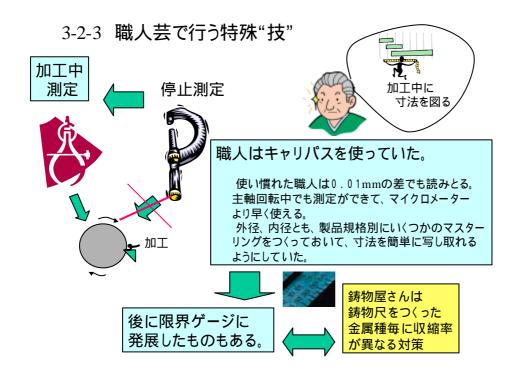
NASAのスペースシャトルの先端へラ絞り、ノーベル賞小柴博士発見のニュートロン の存在を検証する電球体など、匠技術が技術開発を助けた例は多々ある。

次の例は扇風機の羽根のような局面の仕上げを旋盤やフライスで行う加工方法である。常識ではこの加工は出来ない。その理由は刃物が材料に当たると圧力で変形してしまうからである。だが、このように出来るはずがないものも匠は知恵を駆使して加工してしまう。その具体的加工方法は、この柔らかい素材を特殊な合金(アロイ)で鋳ぐるみ、その後、研削加工するという工夫で、加工を済ませるからである。これも職人の智恵のひとつである。

ここに示した例は、匠達が行う加工の一例に過ぎないが、このように、職人達は、学問上、常識では不可能と思われるようなものも加工してしまう例が多い。職人は、不可能と思われるものに知恵を尽くすが、そこには道具の利用法の開発や工夫、材料特性の研究など多岐にわたる知恵がある。その種の発想は「失敗から学ぶ」というわけではないが、知識と智恵を駆使してモノづくりに臨んだ結果である。また、職人間の情報交流、過去の技能の解析、新しい技術があると応用を試す・・・といった努力とノウハウの蓄積がここに大きく関係している。時には、まるでパズルを解く、魔法でも行うような状況で製品実ガンをしてしまう例を見ることがある。なお、図表 3-2-3 はその種の例である。

例としてキャリパスの活用を紹介することにする。これは、加工職人ならあ る程度の訓練を積むとできるようになる技術とされてきた。キャリパス活用の 例をあげると、例えば、外径測定に当たって(その詳細手順はここに記載する より、現場を見ていただければわかるが)、キャリパスを外径に当て寸法を測る わけだが、こんな簡単な道具で、職人は 0.01mm の精度で測定を済ませてしま うのである。筆者もこの種の例を過去何度も見たが、まるでコンパスのような この機材を用いて本当に測れるものだろうか?と疑いたくなる内容であった。 だが、加工職人は短時間で見事にこなしてしまう。キャリパスを加工材に当て、 動かないようにゲージのところへ移動して確かめる動作には、ただただ職人の 技に感心するだけである。3次元測定機にかけるため加工材を降ろさなくても、 加工機を止めて短時間に加工寸法を確かめて次の加工に入ることを何の疑問も なく行っていた。このためには、当然、寸法ゲージはメートルゲージのように 精度の高いものを事前に工作しておく、それとの比較で被加工物の削り具合を 見るわけだが、この種の、どこをどのように測るのか?という内容は、過去の 経験で割り出す技がなければ出来ない技である。ところが、ある程度の熟練と 数をこなすと多くの加工職人がこなす内容になっていることを知ると、筆者は、 ここで、また、人が持つ能力を脅威に改めて敬服するわけである。

先般、お寿司を握る職人がコメの数を言うと、ぴたりと合わせてくる内容が 報道されていた。打ち合わせや八百長は全く感じられない生放送番組の一こま だった。これも鍛えられた勘によるものだが、見ている方々には超能力としか 思えない内容であった。また、別の内容だが、鋳物職人は、溶解した鉄を鋳込 んで製品をつくるが、当然、冷えると鋳物は金属種により固有の収縮をする。これに対して収縮を最初から配慮した寸法ゲージ(鋳物尺)を容易して鋳型製作する。仕上げは寸法計画通りである。この際、鋳物の形状や材料の微妙な変化があり、ゲージに使い方によっていろいろなノウハウがあるが、職人達は鋳物尺を駆使して冷えた時の鋳物の状態を予測しながら鋳型を製作して行く。経験とはいえ、そこには経験で得た論理があり、結果は神業に近い内容でモノづくりを進めて行く。これも勘と経験で培った特殊技能である。このように、それぞれ異なる分野で多くの匠の技術があるが、共通する点は、その多くは道具にノウハウや経験を蓄積し、知恵と工夫で製品実現を果たして行くという内容である。



(2)1970年代に見る「職人の技」が生んだ新製品

既に岡野工業の活動については詳しく紹介したが、同種の取り組みを整理して、**図表 3-2-4** にまとめたのでご参考願いたい。ここには、金属加工以外の内容を含め、同じような取り組みを持つ、多くの職人の取り組みを紹介することにする。 図表に示したように、全て、その取り組みの内容が新製品具体化に大きく貢献した例ばかりである。では、その内容の一部を詳説させていただくことにする。

図表3-2-4 職人の技、その事例

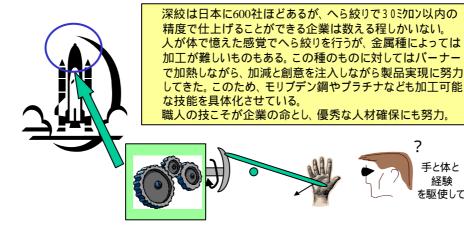
NI.	A 31// (=	## - 1 > - T
No.	企業名	製品と活動の要点
1	岡野工業	SONYウオークマンの電池ケースで有名になった金型システム開発~各社へ提供する企業
2	北嶋絞製作所	へら絞りを手作業で行う匠集団の企業、NASAのロケットの 先端を30ミクロンもの誤差で仕上げる。
3	高度紙工業	コンデンサー絶縁紙の世界シェアー70%を持つ企業
3	日本モレックス	セラミックコネクター (接続端子)を射出成形で製造するがサイズ20mmで300ミケロン以下の精度で成型加工する。
4	ミネベア	HDD用のベアリングを海外生産主力で製造するが、軽井沢に全ての中枢を集約して手作り機械などと共に対応
5	三菱化学	ハードディスク生産のアルミ表面に20ナ/メーターの溝を精度よくつくる企業、測定器誤差よりはるかに高く、短時間で匠が評価しつつ製品実現を果たしてきた。
6	南海光学工業	マイクロプリズムの製作を目標90度に対してプラス・マイナス5秒(3600分の5度)に仕上げる加工を実現させた。

北嶋絞製作所 ロケットの先端部などの仕上げを行うヘラ絞り

まず、北嶋絞製作所のヘラ加工の活動事例を紹介することにする。ここに示 した内容は 1997 年頃から注目されてきた例ばかりであるが、ヘラ加工とは、テ コの原理を利用して回転する板に人手で、正に金属板と格闘する格好で、テコ の先を金属板の表面に押し当てながら平面材料を球面に仕上げて行くという仕 事である。**図表 3-2-5** にそのイメージを表現してみた。ヘラ加工は挿し絵にある ように平板から局面を仕上げて行く技能であり、北嶋製作所の高い技能は世界 からも注目されてきた。ちなみに、日本には 600 社ものへラ絞り企業がある。 だが、北嶋製作所は中で特に秀でた企業である。このように、全て加工作業が 高い技能を持つ職人により行われる作業だが、激しい作業にもかかわらず、繊 細な製品を作って行く。ここでは、正に暗黙知、鍛えられた勘と経験があって この種のモノづくりがなされる。高度な感性で高精度のモノづくりを行う内容 は、正に、「モノと語りながら真剣勝負で接する努力により生まれる。」と北嶋 絞製作所の社長がテレビでインタビュー時に語っておられた。テレビ放送だが、
 筆者がその仕事ぶりを拝見していると、この言葉の通りの内容だった。当然、 金属の特性、工具の押しつけ力、押しつける軌跡など、・・・論理的には解析で きる要素は多いはずである。しかし、職人達は加工中に起きる変化を折り込み ながらモノづくりを進めてきた。なおこの内容は現代技術をどのように駆使し ても出来ないそうである。

図表3-2-5 北嶋絞製作所の技

大田区で活動中の企業、スペースシャトルの先端部分や航空機エンジンの外枠などを手作業で機械精度より高く匠が製造する企業。営業活動は行っていないが、切れ目無く世界中から注文がくる状態で活動。売上6億、利益1億の状況。従業員35名、従業員の給与は一般企業より3割高い。



高度紙工業における最先端コンデンサー絶縁紙製作

高度紙工業は高知県春野町に位置する企業である。ここでは、土佐和紙という古典的とも言える和紙製造技術をエレクトロニクス最先端で必要なコンデンサーの中に入れる絶縁紙に応用した結果、世界シェアー70%となっている。では、この企業の活動の要点をまとめることにする。

- (1) 土佐和紙は薄くて強い和紙として有名である。洋紙タイプの紙を接着剤で 構成するコンデンサー用の材料に比べ、密度が高い。高電圧に耐える丈夫 である。不純物が溶け出さない。などの点で数段優れた特性を持つ。
- (2) なお、このような特性を得るためには、2種類の性質が異なる紙を重ねたまま、脱水から乾燥を行う微妙なノウハウが大きく関係する。製造過程で、もし、温度や湿度の管理に失敗すると、たちまち紙がはがれる、しわがよる、という不良につながる。製造は高さ 10cm 程の巨大な乾燥機で行ってきたが、そのノウハウは全てブラックボックスであり、企業で培われた数々のノウハウで制御されてきた。高度紙工業では「土佐という地でなければできない、いろいろな内容がある。」とされている。
- (3) 更に、この技術は合成繊維にも展開され、ニッケル水素電池の絶縁体にも 応用されている。

以上、質の良い伝統技術の応用が最先端で活用されるコンデンサーを始め、 電池などの絶縁紙に展開されていっているわけだが、このような特性向上に当 たっては、大学と共同で、技能を解析・評価しながら論理的裏付けを図りつつ モノづくりが進化させてきた内容が大きく貢献してきたそうである。

日本モレックスにおけるコネクター製造

日本モレックスは 21 ヶ国に 43 工場を持ち世界第 2 位のシェアーを持つコネクター(接続端子)専業メーカーである。この企業では 1997 年以降、デジタル時代に合わせて基礎技術を日本に集中する方針を決め、それまでの送電線に対して 1,000 倍のデーターを送るコネクターを安定供給する必要性に応える対策に注力した。

この製品実現の要点は、射出成形を量産工程で行うことであり、過去、多く のプロセスを要して製造する製造工程を一気に省略させる技術を確立させる点 にあった。また、このためには、どうしても匠の技能を用いた超精密部品の製 作が必要になったが、見事この要求を果たしたことがこの業界で大きな技術革 新と共に製品化に至った。具体的対策は、製品は「ファルール」と呼ばれるセ ラミックス性で製品を造るが、具体的には、竹輪のような形で穴をつくり、光 ファイバーの端を穴に通し、信号をつくる方式の実現がキーとなっていた。こ の技術課題は、マッチ棒より小さい筒状の材料(棒)に 126 ミクロンの穴を構 成させる対策だった。また、対抗馬として、既に TOTO や京セラなどが生産し ている製品に対応する必要があったが、これらの強力なライバルに対応して技 術を具体化するためには、「匠達がこのために必要な治具を製作させたことが製 品実現の決め手となった」と文献に記載されていた。また、このような成功を なした背景には、過去、ノート型 PC 用コネクターで国内 1 位のシェアーを取っ てきた射出成型に注目、この蓄積技術をセラミックスに転用した点にあった。 今回の成功はこの企業のキー技術の更なる追求だったそうである。特に、今回 の課題の具体化は、この技術に改良を加えると同時に、超精密加工をここへ搭 載して研磨工程なしの製造方式で製品実現を目指すことにあった。ちなみに、 新製品に求められたサイズは長さ 20mm で直径 300 ミクロン以下の成型を実現 させるものであった。また、ここには、真っ直ぐな針を研磨機と匠技術でつく る必要があったが、これを匠たちの力で実現させたことが、先述の製品化の決 め手となったそうである。

ミネベアにおける小型ベアリング生産

ミネベアはアジアを中心とする海外生産における先進、成功企業として有名な企業のひとつである。また、ミネベアの製品は 1997 年当時 22mm 以下のボールベアリングの世界シェアー 6割、HDD アームの支点部品のシェアー75%を持つことでも知られる企業である。このような内容は自社内で機械や金型を製

造する技術により支えられてきたが、96%が海外生産に頼るミネベアにおいて、この技術とその習得は全て軽井沢で行われてきた。ここでは、設計・開発・試作という期間作業を行うが、ここに必要な技能が容易にマニュアル化できないため、「機械は使う人が作る。」という社内原則と共に運営・継続されてきた歴史がある。ミネベアにおいては、軽井沢で金型製作を行う機械自体を高精度で自社生産してきた。加えて、機械を操作する技術は関係者を日本へ連れてきて習得するという方式を採ってきた。また、出来上がった機械と技術修得者をミネベア専用の飛行機で現地へ行くという方式を見ても、技術の錬磨・伝承教育を徹底している内容が判る。

三井化学のハード・ディスク用アルミ盤研磨

三井化学はディスク製造大手として知られる企業である。ここでは人の目と手で大容量+高密度のハード・ディスク製造を図ってきたが、なめらかなアルミには20ナノ・メートル(100万分の1mm)の溝をぎっしり引くことが行われている(磁性体がつく前の状態)。1997年当時、過去20社がディスク製造をおこなってきたが、この技術の達成が出来ないため、既に5社に淘汰されている状況である。三井化学は1996年1ミクロン以下のダイヤモンドを混入させた液体を用いた研磨方法で1回、10秒でこの処理を済ませる技術を完成させたことが生き残りの内容となっている。

なお、このような製品を実現させるには評価技術が必要になるが、小さなキズなどを見る匠がこの企業にいることがここに大きく関与しているそうである。匠はクリーンルームの中で、抜き取り検査を繰り返しながら、全体の品質を管理するが、そのためには、表面の微妙な変化を見極める力が必要になる。具体的には、傷の具合を見るには、円盤を30度ほど傾け斜めに光を当てるそうであるが、この角度で表面が乱反射を起こすし、「この際、白く輝く現象を利用する。」と紹介されている。だが、この種の内容はとても文章に現せる内容ではない。「この状況で勘を働かせ品質判定と共に研磨条件を判定する。」という記録があるが、その詳細はつかめない。

匠の力量は偉大である。その理由は、もし仮に測定器を使って測定した場合、1枚1分で済む仕事が1~2時間もかかるそうである。これが匠の判定能力と自動機の差である。このようなことを行ってきた渡辺氏(匠)は12年間1日1,000枚以上もの研磨板を見てきた結果得た能力がこのような神業を支えてきたそうである。

南海光学工業におけるプリズム研磨

レンズ研磨と匠の活動は先にも例を示したが、南海光学工業はコニカ・ミノ

ルタ・グループに関与する企業であり、プリズムメーカーとして活動してきた企業のひとつである。1997年前まではミノルタ製カメラ用一眼レフ用の「ペンタプリズム」が主力製品だったが、この時点で、既に3割を割る生産になっていた。このため、この技術を発展、マイクロプリズムの生産に転じたわけだが、この部品は、デジタル・データーを蓄積する光ディスクの高密度化や小型化への対応や液晶プロジェクター用に用途がある部品である。このようなプリズムの精度だが、目標の90度に対し精度は5秒(1秒は3600分の1度)に対し、で仕上げて行くという途方もない内容である。加えて、1度の研磨で仕上げやり直しは効かない部品生産の作業である。なお、このような製品を造れるメーカーは、日本でも2~3社しかないそうである。ということは、その企業にも同等の匠達がおられるのではないだろうか?

なお、仕上げ作業の内容は、10年前の機械だが、表面に網目模様があるコールタールを塗った設備を使い、数名の匠が仕上げてゆく作業であり、一発勝負で磨くことが求められる作業である。精度が落ちるものはカメラ用に転用するそうだが、この仕事も、また、職人の腕次第で歩留が左右される内容である。

(3)2005年に見る「職人の技」が生んだ新製品

ここまで 1997 年に紹介された新製品開発における匠の技能だったが、この種の例は留まることなく現在に至っている。要は、匠の活動がなければ新製品開発はおぼつかない例は現在も多数あるからである。では、その種の例として、最新の内容 3 件を抽出し、匠の活動を追うことにしたい。

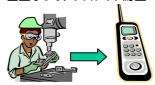
新興セルビックにおける金型なしプラスチック直接一体成型

まず、図表 3-2-6 だが、例は新興セルビックにおける取り組みである。ここではプラスチックの射出成形機を用い、金型で成形するプラスチックを金型無しで成形するという技術を確立させてきた。その内容は、歯磨き粉のチューブに粘土のようなものを入れ、チューブから粘土を絞り出しながら、その絞り出し方をNC機のような制御で(絞ったり、広げたり、口の移動を早めたり、遅くしたり、・・・という操作を行い)、例えば、動物の形にしてしまうというようなイメージで成形する方式の実現である。このような成形方式なので、当然だが金型なしプラスチックの成型物を造ることになる。このような技術を完成させたが新興セルビックである。その成形内容の要点は図表の中央に記載した通りであるが、この種のアイデアはその前進であるユニット金型の考えを進めていった先に見出したそうである。ユニット金型自体、金型を一体でつくるという技術を大きく変革させた歴史をつくった内容であり、新興セルビックの創案によるものであるが、「金型の究極は金型を使わないことである。」と考え、金

型製作に活用してきた NC、MC 加工のノウハウを転用、プラスチックを溶かしながらマシニングセンターの主軸にプラスチックの射出口を取り付けて制御することを思いつき、加工で鍛えた匠の技術をここへ応用していったことが、難解なこの種の技術具体化を成功させたそうである。この種の革新技術は、現場で機械の制御技術を熟知し、プラスチックという物質特性を知り尽くした取り組みの結晶という内容だが、現場でものづくりを行う方々の動力がなければなせる技ではない内容であると考える。

図表3-2-6 (株)新興セルビックの技能と新製品開発

金型なしでプラスチック総型づくり



1998年、金型屋が金型なしでプラスチック樹脂を溶かしながらマシニングセンター主軸に側面につけた状態で製品の形に組み上げて行〈技術を具体化させた(P・Prosessの名称)

この種の製造技術は金型製作の中から産まれたが、まず、金型を変更部と固定部分に分け入れ子式の分割、必要部分だけを交換式にする金型を製作した。その他、ホットランナーというプラスチックのゲート部分の交換も可能とし、歩留まり向上に大きく貢献した技術を具体化。この種のニーズは顧客の困った問題解決からヒントを得た内容である。

また、金型にはショット数や交換記録などのカルテ情報が必要になるが、この対策も金型にフラッシュメモリーを搭載する技術を具体化させた。これにより修理記録が金型と共に把握可能な内容とした。これらの内容は特許などでガードする対策進め、技術流出防止に貢献させる取り組みも進めている。

企業として、最初から開発型企業対策を狙ったわけではなかった。14年間の間にユニット金型を製作してから、この種のアイデアはものづくりの延長線にあることに気づき、以来、ユニット金型が出来ると、顧客から特殊な要求をいただく機会を得た。

その内容を、とにか〈工夫して実現させる、ということを繰り返す中から、他社が言われたものだけをつ〈る対策と異なる加工方針でことに当たってきた。そうすると、多〈の分野に智恵と技能が駆使できることが判り、展開した結果が開発型企業となった。

(有)谷啓製作所における指を切らないで済むプルトップ缶成型

図表 3-2-7 に示すように谷啓氏は早抜きの金型職人である。問題意識は米国における PL 問題をテレビで知ったことが、今回、世界初の技術具体化に至った動機である。PL 問題の内容は、顧客がプルトップの缶を空け、その中にあるピアニストが手を入れて切った(ケガをした)という訴訟問題であるが、缶メーカーが敗訴氏、莫大な賠償金を支払う事件に対応したものであった。このテーマを思いついてから、谷氏は悪戦苦闘の毎日だったことが報じられている。だが、流石、金型の匠である。金属の特性を知り尽くしていることが、ケガをしない、世界初のプルトップ缶の成功を果たしている。苦節 20 年の成果だそうである。この年月を見ても、いかに大変な取り組みだったかが判る。この技術は海外で評価され、現在、多くの企業で活用されている(だが、残念ながら日本ではま

だ活用されていない)。技術的に見ても、この種の内容はいかに匠の経験と意思、 智恵と工夫が必要だったかが判る。また、このケースは企業の研究所が束にな っても実現できなかった問題を一人の匠が実現させた新技術という局面で意義 が大きいと考える。

図表3-2-7 (有)谷啓製作所の技能と新製品開発



米国では、缶で指を 切り、PL問題で企業 が敗訴する事件で 困っていた。 (あるピアニストが1983年 にケガしたことがキッカケ)





谷氏の経歴: 1931年富山県氷見市に生まれ、尋常小学校卒業と同時に上京、足立区の町工場 に金型工の見習いとして就職、ほとんど休みがない労働の中、雑用をこなすだけの しかも、重労働の毎日だったが、小突かれながら、見よう見真似で仕事を覚えた。 しかし、親方や先輩達は何を教えてくれるというわkでなかった。27歳になり独立 「何でもやります。」、ということで金型を中心に仕事を進めていった。だが、この 当時、1960年ころまでは、努力しなくても飯は食えた時代だった。



ショック!:1972年頃晴海でMC自動金型製作機を見て、「自分の人生と努力はなんだったのか! と思った。 「じゃあ機械ができないことをやろう!」という方針を立て、まわりがMC化 するなか、また、バカにされる中でものづくりを進めた:「技能でしかできない製品に特化」

米国の事件を知り、手を切らないプルトップをつくるチャレンジを開始。多くの試作と失敗 の中から製品化。全てプレスで製作するが、この技術は材料と金型の特質を熟知しない と具体化できない内容である。20年もの月日を費やした。 早速、海外から評価され 製品化(日本では、強力な缶メーカーがまだ採用をこばんでいる)。

大成プラスチックによる複合特性プラスチック製品化

物質の物理特性を知り尽くしたものづくりは匠の世界では多くの事例がある。 時には、今まであった学問体系おも大きく変革させた例もある。筆者達が関与 する材料のリサイクル対策においても、学問的には不可能という内容だったが、 廃棄されたプラスチックを分別し、化学合成して再利用する方式を見出し、新 たな製品市場を形成してきたグループの方々とお会いしたことがあった。そこ では、正に研究開発者と同じく、現場の体験から得た内容を基に製品化成功に 努力された内容であった。マンホールの蓋などは、その例として代表的な内容 である。なお、このマンホールは、既に厳しい審査基準をクリアーして、製品 化され、一般に活用されている。

ここに示す事例もそれに似た内容がある。硬いプラスチックと柔らかいプラ スチックを 2 段階で型に入れながら鋳ぐるみをする方法であり、一体成形する 方式である。大成プラスチックでは、最初、アクアラングの時に活用する水掻 きを製作、やがて、水中マスクやその他のものへと商品化の範囲を広げて行き、

現在は金属とプラスチックの結合にまで足を伸ばすに至っている。正に、理論 より実践の商品化のスタイルが常識を変え、新製品と共に、新たな製品化の理 論を造っていった内容である。

図表3-2-8 大成プラス㈱の技能と新製品開発

成富氏の経歴:大学「経済学部」を出て から、プラスチック関連・商社に5年勤務 ものを売りながら商品研究に注力した。 また、製造現場へ行き、機械いじりが好き だったので、それも学んだ。多くの職人と 知り合う中で1982年に会社を設立した。

硬いプラスチック + 柔らかいプラスチック一体結合



新製品への取り組み:商社と成型加工メーカーに勤めていた関係から製造から販売の全体を知る 環境の中で、多くの企業が与えられた図面通りにものをつくり、単なる原価低減競争に苦労する 実態を見て、他社にない技術に特化する方針で活動することにした。1082年ゴムで出来たダイビング用の足ヒレが水に沈む、コストが高いなどの問題をつかみ、これを

プラスチックでつくることを思いついた

当時、金型に製品を2度入れること、異種プラスチックの接合すること、は難しいし、現場での発想もなかったが、この対策に入り製品化させた。SEXY プラスチック名でプライマーを工夫して結合に 成功さあせた



<u>種の技術を拡大</u>

異種プラスチック結合

金属+金属 パソコンのアルミケースなどへ展開





以上、事例を中心にまとめたが、匠が働く現場で得た智恵と見識、解析力と 創造力が新製品生み出していった数例の紹介である。ここで紹介したものは、 単に研究室から得たアイデア実現のお手伝い的な内容だけに留まらず、新製品 そのものを生み出す例もあった。このことを我々は重視すべきである。今後も この種の例は日本を支える大きな内容として発展して行く可能性を含む可能性 があるからである。

3 . 3 NC・MC・IT 化が進んでも残る

ヒューマン・エラーなどの問題と対策法

(1) 量産工場におけるヒューマン・エラーの実状

「上手の手からも水」という言葉があるように、どのように技術や文化、技 能が向上してもヒューマン・エラーをゼロにすることには、まだまだ時間と研 究を要するように思う。 ボーイングが 1999 年に公表した航空機事故の内容がそ の一部を伝えている。それまでの過去、10年間の事故を調査した内容だが、八 イテクを駆使したジェット機の事故 135 件の約 70%がヒューマン・エラー対策 によるという内容があるからである。だが、当然、航空機事故をこのまま放置 することはできない。このため、航空機業界では CRM (Crew Resource Management の略称)を展開している。この内容は、職制や職位に関係なく、 もしパイロットが少しでも危険を感じたことを公開し、情報共有する制度であ り、その種の情報を活用、航空シミュレーターを用いて対策技術を教育、習得 内容をチェックするという方式である。内容としては、安全対策で用いられて きた KYT の高度化された訓練法と似た内容である。パイロットは飛行機の操縦 が仕事であり、そのスキルが問われる。ちなみに、このような CRM をパイロッ トのひとつの技術として習得する仕組みを運用してからヒューマン・エラーは 激減したそうである。このように、原因究明ができれば、人が持つ知恵を用い、 段階的ではあるが、ヒューマン・エラーは撲滅の方向に近づけることができる。

では、匠は失敗しないか?とう話だが、多くの匠の方々にお会いすると「そのようなことはない。ただ、失敗の経験が失敗しない工夫や、小さな問題の内に回避策を使い、最終、失敗に見せないように仕上げをする。・・・」というお話を多々、しかも判を押したようにお聞きしてきた。では、失敗が比較的少ないと思われる NC 機の場合どのような実態になっているであろうか?この種の内容は、福山弘氏の著書「量産工場の技能論」(日本プラントメンテナンス協会発行)にアンケートなどと共に詳細に述べられているが、筆者なりにその要点をまとめると図表 3-3-1 のようになる。この分析結果を参考にさせていただく限り、新人とベテランによるヒューマン・エラーの程度の差はあると考えられるが、発生率(%)においては、さほどの差がないことがわかる。しかも、ヒューマン・エラーミス値 70%という数値までが、先のボーイングによる調査内容と不思議な一致をしている。特に、アンケートの中で大切な点が報告されている。「ベテランはミスを早く気づき対策し、問題に至らせない。」という内容や、「もしトラブルがあっても小規模に止める対策を進めるという点である。」このようなことは、匠の世界では簡単に『経験の差』という表現で語られることが

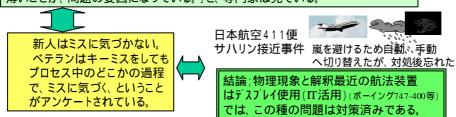
あるが、「ベテラン達のミスが少ない理由は、その発生メカニズムの理解と問題 発生を予知する能力を、多くのモノづくり(取り組みの過程)の中から身につ けているからである」とされてきた。

このことは大切なことである。仕事は違うが危険と隣り合わせで仕事する航空機のパイロットの危険予知対策と似た内容があるからである。だが、違いは、その対策が探求されシステムかされているところに我々は注目すべきである。具体的に対策内容を紹介することにする。飛行機のパイロット達には操縦技術の精鋭化と同じレベルで CRM の修得が義務づけられている。訓練も盛んである。NC 加工機の場合も、ベテランと言われる方々が既に長年の経験からこの種の内容を身につけているが、今後、解析が早急に必要だと思う。即ち、この種の内容は、早く暗黙知から認識知の範囲に持ち込み、技能習得+問題早期発見対策能力向上システムという形で明らかにし、その種の内容を技術・技能伝承者に教育訓練すべき内容だからである。では、先に紹介した CRM を含め、この面の対策について解説することにする。

図表3-3-1 NC加工作業者のミス発生状況

【主要なミス】:マイクロメーターの読み違い、原点設定での計算違い、試加工で仕上げ分逃し忘れ

「従来は作業者のハンドルやレバー操作に機械の動作がフードバックされたが、 NCになってから、主にソフトキーによる駆動部の設定が主になり、指先の関節の動作だけであるため、身体にフィードバックがないため、ミスや作動の実感が薄いことが、問題の要因になっている。」と、専門家は見ている。



(2)ヒューマン・エラー対策の進め方

ヒューマン・エラー対策は仕事のミスに限った対策だけを進めるべきではない。 製品不良、ケガ防止、機械故障などを含めた対策を織り込んだ(一体化した) 対策を進めるべきことが大切である。この種の解析に当たっては、既に、この道の専門家が研究の結果と結論づけを行っている。要は、具体的な対策は、**図表 3-3-2** に例示したようなアプローチで対策を進めるべきである、とされている。すなわち、ヒューマン・エラーを人間系の問題、即ち、責任問題にはしないで、その発生原因とメカニズムを徹底解析し要因を追求して再発防止策を発掘する対策する対策であり、その要点は次のようになる。

- (1) 事故をどのような視点と方法で調べるか?これで原因をつかんだら、今度は、
- (2) 失敗事例を基に解析し、リスク対策に活用可能なデーターベースを構築活用する。そして、
- (3) その結果、何を得ようとするのか?というアウトプットを明確にし、訓練や注意点という形で仕事をする手順に標準化の形で織り込み活用へ向ける。

という内容である。この3つの内容は、誰が見ても極めて当たり前、また、地道な内容だが、このような対策手順で解析を進めることが、ミスをしない匠達のノウハウの技術化への道となるのではないだろうか。

図表3-3-2 ヒューマン・エラー対策の定石

前根氏:全日空総合安全推進委員会などの結論

過去事例の教訓

日本では事故があると、「ミスをしたのは誰だ」という責任論・刑罰論優先の発想が圧倒的に優勢である。

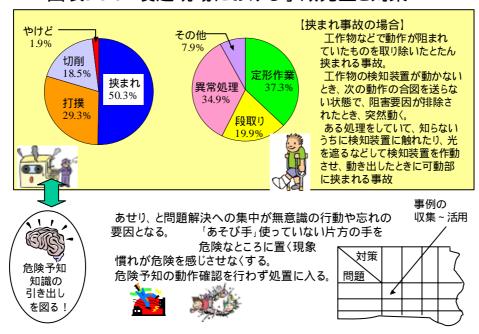


本来あるべき調査の態度:事故のモンタージュ

事前にどこかの段階で事故になるのを防げなかったのか? 事故原因にはどれだけの要素がからみあっていたのか? 現場のミスを誘発したいくつもの背景があったはずだ、 という視点からの「技術調査」が必要である。

技術調査においては、事故原因にかかわった人間の判断や動作をお粗末な行為とか引責としてとらえるのではなく数々の事故要因の連鎖の1コマとしてとらえることが肝要である。

NC 加工の場合、安全に対しては**図表 3-3-3** の上部に示した事故の内容が報告 されている。ヒューマン・エラー対策にこの内容を応用するには、図表の下部 に示したように、問題と対策をマトリックス化させ、その中にヒューマン・エラーに関与する智恵を集める方式が有効である。



図表3-3-3 製造現場における事故発生と対策

その後、そこから有用な対策を抽出活用することが出来ればヒューマン・エラー対策も技術伝承の対象として明確な形を示すことができるからである。

もし、これ以外の方法があれば別だが、筆者達は今のところ未だ他の方法を発掘できてない。そこで、筆者が属した N-TZD 研究会 (新製品開発段階からの不良・クレームゼロ追求研究会 2001 年 ~ 2002 年 5 社の方々と実施)による各種検討の中では、失敗学、事故調査、大脳生理学などの調査・検討の中からを図った。その結論は、ヒューマン・エラー対策に当たっては**図表 3-3-4** に示すように縦軸に問題発生内容、横軸に対策、このマトリックスを活用して具対策を評価・活用の成果と共に登録して、必要に応じて利用する対策が最も効果的な方法ではないだろうか?という結論に達した。そこで、本書でも、ここに提言と共に紹介させていただいた。なお、研究会で分析したこの対象は新製品開発設計者であるが、ヒューマン・エラーの対象が人である限り、この種の内容は現場でものづくりに当たる技術・技能伝承者にもそのまま当てはまる内容だと考える。また、このような考えの下で多くの専門家の調査・解析結論を見ると、次のような内容が対策の要点として結論づけられた。要は、ヒューマン・エラー対策に当たっては、

現実に起きた事故以上の教科書は無いのであるから、それを利用する。

問題事例を分析した結果、また、問題に至る人間の行動を分析して、 ヒューマン・ファクターとは、一体何を示しているのであろうか? を探るべきであること。そして、

問題の発生原因が発生メカニズムとどのように関連しているのかを 明確にした後で、

今後対策を考える上で目を向けるべき所はどこなのかを探り原因を 除去する対策に入る。という手続きを進めて行くことが大切である。

図表3-3-4 「ヒューマン・エラー対策」マトリックス

N-TZD研究会作成、ヒューマン・エラー対策の提言として紹介中の内容

対策法 問題例 と課題	CAE活用	が加かの 設置活用	チェックの強 化	DRの システム化	~ · · ~	教育· 標準化
協力会社との 打ち合わせ			契約に て約束	デザイン イン対策		
設計審査時のモレ		ホ [°] カヨケ				標準化
判断ミス (思い込み)	IT活用 CAE化		全体と個々 関連一元化	第3者 検討制度		体験 学習
構造上のミス 材料選択ミス	IT活用 CAE化	チェックシート 整備活用	設計 基準整備	シュミレーション		
~						
現場との連携 起因/指示ミス			担当者の 設置		Т化	

記号の意味: 効果大 有効 アイデア段階

以上のような解析を通し、作成した内容が図表 3-3-4 の縦軸となる。そして、いよいよこの図表の活用法、即ち、具体策となるが、これには、まず、『人間は他の動物と異なる点は道具を活用することである。』と考えて、例えば、IT やポカヨケのような道具の工夫をまず先行させ、最後の砦として、人的に頼るべき内容に対して、過去に問題を起こさなかった匠の工夫を参考にすべきである。人は忘れる、とか、集中が途切れるとミスをする、・・・・ 思い込みによる間違えなど、問題を起こしやすい特性を持っている。だが、例えば、各種アラームを用いればその種の欠点を補うことができる場合が多いことも判っている。人は知恵を駆使することにより欠点を無くすことを行うことが上手な生き物である。また、これが今日の進化を遂げてきた内容になっている。以上、このような意味合いから人の注意だけに頼る内容は最後の砦にすべきことになる。

では、道具の活用は先行していただくことにして、最後の砦である人間の行動分野の扱いをどのようにすべきであろうか?この対策に当たっては、分野は異なるが、この面については先に解説した CRM の研究が参考になる。例えば、この面に対しては、ジェット機の中で優秀とされてきたテスト・パイロット、フランスのジャン・クロー-氏の言にある内容などの行動も他山の石と考えず、ここに取り入れることが必要である。その内容を図表 3-3-5 に示すことにする。

図表3-3-5 ジェット機のスーパーパイロットの活動

『生還への飛行』: ス- パ-マン的なテストパイロットにインタピュ -、解析した内容の報告 加藤寛一(東京大学工学部航空学科教授)の著書

窮地を切り抜け生き抜いた記録

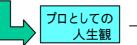
テストル ' 何ットの役割: 設計段階では気づくかなかった欠陥や問題点を実際にテスト機を 飛ばして発見し、それを設計陣にフィート ルック ~ 完全なものにして 行くという役割を担っている。

フランスのジャン・クロ-氏:

コントロール不能になった飛行機で、一刻を争う対応の中で地上への激突4秒前に脱出した心境を語る。「一番大切なことは怖がらないこと。麻痺してしまっては駄目何が今起こっているかを知っていることが大切、テストル 伯ットは正確な解析ができなければならない。また、技術について、常に好奇心を持ち、知識を常に進歩させねばならない。学び続けること、一生初心を持つこと、・・・」

アメリカのトニー・レビエル氏:

「飛行機が本来危険であると認識すること、あらゆることを疑ったかかること、非常に注意深くすること、正しいことを一つづつ行うこと。



__ 落ち着きと、 冷静な判断 日頃からの リスク対策習慣



スーパー・パイロットの一人であるクロー氏は、コントロール不能になった 飛行機で、一刻を争う対応の中で地上への激突 4 秒前に脱出した経験からヒューマン・エラー対策に対する心境を語っている。「一番大切なことは怖がらない こと。麻痺してしまっては駄目、何が今起こっているかを知っていることが大切、テスト・パイロットトは正確な解析ができなければならない。また、技術について、常に好奇心を持ち、知識を常に進歩させねばならない。学び続けること、一生初心を持つこと、・・・」いう内容だが、これは体験から得た貴重な内容を多く含んでいる。その要点は危険予知の考え方であり、常に、危険を感じて対策や改善を続けて行く活動がここに示されている。

また、アメリカのトニー・レビエル氏は「飛行機が本来危険であると認識すること、あらゆることを疑ってかかること、非常に注意深くすること、正しいことを一つづつ行うこと。」といった言を残しているが、この種の内容も、先に

図表の横軸に加える重要な内容のひとつである。この種の内容は仕事に取りかかる前にプロが心すべき信念や思想的な内容であるが、ヒューマン・エラー対策には重要な参考事項であり、ときどき匠達からもお聞きしたことがある内容である。この種の内容は、プロなら当然仕事に接する前にチェックすべき基本条件を示す内容だからである。

以上、簡単ではあるが、ヒューマン・エラー対策に関する基本的な内容のみをスーパー・パイロットの体験を用い、人間的側面という形で紹介させていただいた。なお、このようなデーターベースが整理されたら、今度は教育・訓練への活用となる。この方法についても、また、筆者が論じるまでもなく、既にその道の権威者が図表 3-3-6 のようにまとめているので、ここに紹介するので、その解析内容をご参考願いたい。即ち、小さな失敗体験を教育途中で体験させながら大きな失敗をさせない体験蓄積、また、危険予知能力の向上である。このような方法も技術伝承ステップの中で、疑わずそのまま活用して行く方式である。これも極めて当たり前の内容だが重要な教育訓練体系である。

図表の上部に鷹匠が鷹を訓練する内容が記載されている。あの強い猛禽類の 代表選手である鷹も人が訓練するとなると大変な技術がいるそうである。鷹匠 は苦労しながらも見事にこなすそうだが、その訓練方法をお聞きすると、「成功 と小さな失敗でリスク対策を覚えさせながら大きな成功へ導くのがコツであ る。」と話しておられた。

小さな失敗体験 鷹匠の訓練は 成功体験の繰り 返しを、上手に 成功から学ぶ 大事故に学ぶ 大事故体験者 高レベル 大・小の 違い 成功体験 ヒヤリ・ハットと 新たなチャレンシ 小さな失敗体験 なチャレンジ 大・小の 成功体験 小さな 知識 失敗の連続体験者 本 失敗体験 の基本的考え方

図表3-3-6 失敗を防ぐ教育・訓練のあり方

また、「親鷹は自然界で同じことをやっています。だが、人が鷹の親の役を身につけるのは大変な修行が要ります。」ということだった。訓練システムが失敗 防止と自信獲得に大きく関与する例である。

以上、ヒューマン・エラー対策に対し、匠達が行ってきた内容、また、異分野だが類似の取り組み例を紹介させていただいたが、この種の内容は後述する『技術伝承の教育』の中で活かしていただくことを願い、ここでは、事例を基とした匠たちの活動の分析を終了させることにする。

ケース・スタディ2:化学・装置産業分野の技能伝承

3 - 4 化学・装置優良企業に見る技能伝承対策

(1) 化学系を中心として装置産業が抱える技術伝承問題の現状

化学・装置産業は多くの面で自動化が進んだ設備を駆使する仕事が主な内容となる。だが、忘れてならないことは、その底辺、即ち、この生産を支える基盤に多く熟練したベテラン達の活動があるという項目である。この例として、筆者が勤務していた鉄鋼、圧延工程で、信じられないような職人芸で圧延機械を操業する内容を自動化する取り組みを見てきたので、この例を基に装置産業における匠の活動、また、IT 化の努力を紹介することにする。

現在、この工程は IT による自動制御でなされている。だが、30 年前には、真っ赤になった鋼材をロールで前後させながら板に仕上げて行く作業であった。1台のロールを制御室にいる 2 人のオペレーターが息を併せた操作で、鋼材を前後させながら圧延してゆく作業、時間内に所定の圧延をこなさないと鋼材が冷えて圧延に支障が出る中で行う仕事は、正に神業ともいえる内容だった。かつて、このような作業を行う一人を"テーブル方"と言った。この方は材料を前後に送る、材料をロールコンベア上で回転させる仕事をする方で、ロールコンベアはひとつおきに逆回転する機構を利用して行うようになっていて、このロールの反転を利用して板を回転させたり、圧延に向かう方向修正をする。また、同時に、圧延機に入ると、そのスピードを制御しながら圧延し、材料がロールを出る瞬間に、今度は圧延機のロールを逆回転させて、材料を停止させながら逆方向に送るという仕事をするが、更に、次の圧延を行う作業があるが、この作業を両手のレバーで行っていた。

また、もうひとり、チームを組んで仕事をする方を"圧下方"と言った。この方は左手で圧延ロールの回転と隙間の調整を、やはり両手で行っていた。圧延はこの二人の連携で行うというハイテク・熟練連携作業であった。このように、圧延は、二人で、灼熱した厚板を、ロールを介して送り戻す操作の繰り返しで所定の厚板に仕上げてゆくわけだが、ちょっとでも二人の呼吸が合わないと図表 3-4-1 の写真に示すように、灼熱した厚板が圧延機に衝突して天井を突き破る事故につながる例も起きる状態となるという危険があった。このように、この仕事は連携作業であり、正に、ベテラン、真剣勝負の操業だった。

1970年当時、米国ではこの作業をコンピュータ化していたという情報があった。このため、早速、日本でもある鉄鋼メーカーが高いお金を払って米国の制御システムを購入した。いろいろ理由はあったが、結論として、この技術は日本ではうまくゆかなかった。そこで、勢い日本で独自開発となった。このため、

専門の技術者が作業状況を調査することから、自動化へ持ち込む解析が開始された。技術者達が、つぶさに先の二人作業内容と状況を調べてみると、そこには、数百にものぼるチェックポイントを技能者がこなしていたことが次々と明らかになっていった。このような解析の後、技術者が専業でプログラム化する取り組みが開始された。また、この開発は大変な時間と努力を要する内容となった。だが、このような努力にもかかわらず、最初に作成されたプログラムは実体とは全く違う内容だった。その理由は、二人で苦労の末に修得した内容には未だ解析が必要な内容が多く残っていたからであり、匠達が難なくこないる操作も、その詳細をよく解析しないと簡単にはプログラムか出来ないものや、技能者達は技術者に熱心に説明してくれるが、その内容が抽象的であり、とてもデジタル化する内容にはほど遠い内容が多いことが関係していたからだった。そこで、再度の調査となった。この対策には、作業を映写し、スローモション解析したり、作業時に、作業者に技術者達がつきっきりになって状況を把握しつつ内容をつかむことが行われた。その結果、何とか個々の作業の内容を解析することができた。

なお、悪戦苦闘の結果、ようやくプログラム化の基盤が出来ていったわけで あったが、このようにして、ようやく技術者がノウハウや理由をつかんでプロ グラム化すると、今度は、プログラムのバグで機械がとんでもない作動をして、 大事故を起こすことがあった。また、時には設備の復旧に数日、また、数千万 円もかかる例が多々発生した。だが、この仕事を担当した技術者の方々は、そ れでも歯を食いしばって頑張った。事後談だが、本音をお聞きすると、「当時、 あの失敗で、私は何度も、いや、辞めさせられる、と思った。また、会社を辞 めようとも思った。だが、当時のトップは我慢された。我々を許してくれた。 そこで、自分としては、その後は必死になってやった。もし、そのような気持 ち支援がなかったら、今の制御システムはなかった。・・・」と、当時、話され ていた。また、「だが、反面、もし、いつまでもこの仕事をベテランに頼ってい たのでは、操業に支障を来たすし、新人が担当してもしばらくは不良の山を築 きながらの訓練になるので、ここはどうしても IT 化する必要がある、と会社全 体で感じていたことは確かだ。・・・」というお話をお聞きした。なお、このよ うな圧延システムの開発は、鉄鋼メーカーとしては最優秀メンバーによる開発 だったことは言うまでもない。

だが、このようにして作成された制御システムも第二段階に過ぎなかった。 その理由は、動かしてみると訓練されたオペレーターにスピード面でかなわな かったからであった。その理由は、ベテラン達は、先に調査~研究・解析した 内容を基本に、更に応用技を数多駆使していたからであった。例えば、個々の 鋼材の材料や圧延の状況に応じて作業条件を変え、新規作成した IT プログラム より、より短時間、かつ、より良品の製品生産を行っていた例があったからであった。このため、自動制御システムをつくってきた技術者達は再々度の解析に入る必要が生じた。以降、IT プログラムとベテランとの競争がしばらく続いた。第3次改訂、・・・第N次の改訂で、ようやく出来上がった制御が、現在に見る『自動圧延システム』である。文章ではこの程度の内容であるが、実際の状況は、技術陣とオペレーターの競争と相互協力の繰り返しは大変な内容だった。当時、側で見ている筆者達は、夢の実現や使命の重大さに加え、やっては失敗、また挑戦、という内容を見ながら、エールは送るが、ただただ「中断しないで欲しい!」と祈るだけであった。

トラブルの例
タクレという不具合現象

ロール機械を
上にかけあがる
トラブル
変形するトラブル

図表3-4-1 厚板(鋼材)圧延機と過去の事故例

仕上げ圧延の状況

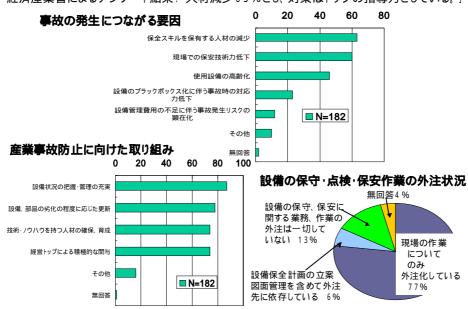
以上、筆者が体験した装置産業の技術伝承の一例を紹介した。当時、業種は異なるが、化学系企業でも、まだ、IT としては今の機器にはとても及ばないレベルであったが、多くの企業が、先に述べた圧延工程の IT 化と同種の取り組みに努力されていた。このような関係者の努力の結果、現在は、化学・装置系産業では自動化・IT は常識となっている。事実、既に多くの企業が IT を用いた中央管理室対策でプラントの操業全体を制御・監視する状況である。もし、現在、この種の企業で、このような対策が出来てあがっていなければ、多分、多くの企業では今も多くの方々の作業を要していたし、採算の面で支障出ていたと思う。また、それだけでなく、爆発や事故といった問題の発生につながる危険が生じていたと思う。では、このような努力と共に IT 化された企業が安泰か?と

いうと、必ずしもそうではない。やはり、IT 化を支える技術や技能が、現在は 潜在化しているが、やがては氷山の一角という形で水面から角を出してくる危 険性が潜んでいるからである。

このような内容を示す例として、化学・装置産業を主とするメーカーがこの主の問題に、どのような悩みを持つか?いう調査結果をまとめた例を紹介することにする。図表 6-4-2 はその一例であり、この例は装置工場における事故の分析結果である(2004 年発表)。この内容を見ると、現在、多くの企業が潜在的だが、多くの点に問題を抱えていることが判る。特に、ここまで述べたスキルの減少を訴える企業が多いことが目立つ。『人材の減少』という課題は確かに大きい。だが、もうひとつ、経済産業省の見解の中に『トップの指導力』としている内容に我々は注意すべきである。この問題は、「スキル伝承は現場サイドの内容だが、そのための技術伝承のための環境整備は現場だけでは出来ない」という内容を示している。要は、企業トップの姿勢、中期経営計画に人材育成を位置づけなければこの問題の対策は難しいことを明確に示す内容であり、化学・装置産業における技術伝承問題の解決の特徴的な内容ということになる。

図表3-4-2 事故原因に対するアンケート

経済産業省によるアンケート結果:「人材減少63%とし、対策はトップの指導力としている。」



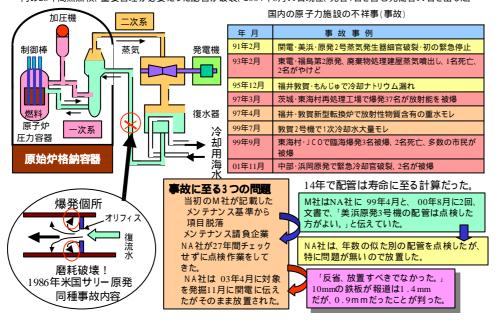
最も好ましくない例を用いてトップ・マネジメントの大切さを紹介することにする。技術伝承に関して述べるなら、2005 年の JR 福知山線の大惨事、107人もの方を失った事故もこの一例に含まれるかも知れない。その理由は、多く

の管理上の問題に加え、JR 西日本では30歳~40歳の運転手が皆無だったからである。また、過密ダイヤの中で、過去、信楽高原鉄道の事故と裁判での敗訴にもかかわらず、安全に対する認識や方針の徹底が欠如していたこと、収益優先を先行するため、運転手に列車走行時刻を厳しく管理する制度や、新式 ATSの未設置など、安全対策面で多くの課題を対策しないまま事故に至った内容の背景にはトップ・マネジメントに関する多くの問題があったとことが報道されていた。

もうひとつ、トップの意思、マネジメント・システムに欠陥があり、それが、 人身事故につながった例を紹介することにする。事例を**図表 3-4-3** に示すが、これは関西電力、美浜における原子力発電所の事故である。この事例は、皆様にも記憶に新しい内容だと思う。この事故は 4 人もの死傷者を出した。しかも、不思議なことに、海外で起こった事故の再現だった。当然、原子力発電関係者はこの事故を知っているはずである。だが、重要チェック項目からチェックポイントを落として操業がなされ事故に至った。我々に更に信じられないことは、この例においては、修理点検を外注化されていた企業が問題を 2004 年 4 月に発見していたのに同年の 11 月に管理もとの企業に申請していたことや、11 月に点検修理の申請を受けていたのに放置が爆発事故の 8 月に至っているという内容である。

図表3-4-3 04年福井・関電・美浜・原子力事故の状況

9日午後3時運転中、発電タービンに異常を示す警報が鳴り、原子炉とタービンが自動停止、タービン建屋(3階建て)内の28年間無点検、重要管理が必要だった配管が破裂、2004年8月11日現在、死者4名を含む死傷者11名を出した。



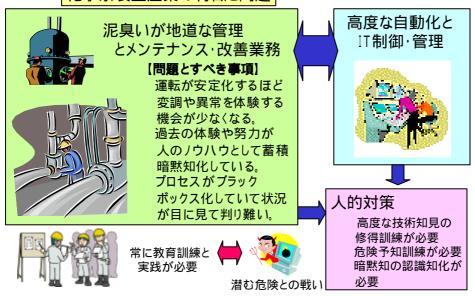
いくら問題が潜在化した内容であるとは言っても、この種の内容は同年に起きた新潟地震やスマトラ沖地震とは全く異なる内容である。設備を管理する責務を持つプロ集団が決して犯してはならない管理ミスを露呈した内容であった。この例では、トップが丸投げで、本来、責任を持って管理しなければならない問題を放置し、「今は問題が起きていないから・・・」ということで潜在化した問題の顕在化を無視してきた功罪が現出してしまった例であり、トップ・マネジメントの局面から見ると、極めて管理上、程度の低い事例だった。

装置産業に関与する方々は、この内容を『対岸の火事』という表現で片づけるべきではないと考える。この問題は明らかにトップ・マネジメントの責任だからである。むしろ、やるべきチェックや対策を確実にやらない、やらせない、という管理責任である。また、これは脱税行為より重大な犯罪行為、否、従業員の殺人行為に匹敵する内容と見るべきである。このようなことは装置産業では決してあってはならないことである。このような理由から、化学・装置系産業においては、潜在化している問題を顕在化させ、技術問題の一部として管理、維持、改善して行くことが強く求められる。

筆者も装置産業を業とする企業に長く勤務させていただいてきた。その分野 は鋳物や鉄鋼製品(特殊鋼の熔解・圧延や圧延ロールなどの製造)を中心とす る企業だった。また、多くは、その種の管理や改善を進める現場の方々との仕 事であった。だが、先の原子力事故と異なり、ここのトップ活動は、そこに働 かれる方々の管理・改善スキルはもとより、問題を危険予知して提案~対策を 進めつつ、維持管理する仕事には長年の経験と努力に敬服する内容ばかりであ った。具体的な内容としては、このような現場で努力される方々が発掘した注 意点を、製造トップが意見として吸い上げ、早期、かつ、効果的に手を打って 行く姿に、常に敬服する内容と責任の大きさをひしひしと感じる内容ばかりだ った。なお、この種の取り組みは、大半の化学・装置産業では当たり前のよう に行われてきた。否、この種の産業では常識といった内容でトップ自らが安全 対策の長として活動している内容である。また、その形態は大略図表 3-4-4 のよ うな形となる。なお、この図表で、図表の最下端に示した危険の予知・予防と の戦いを下地に、いかに『人がいなければ高度な自動化・IT 化された設備も動 かない』という通説がご理解願えると考える。以上、この種の内容の実現には、 トップ・マネジメントを主体とした人材育成計画が重要なファクターのひとつ であることを明示させていただいた。

図表3-4-4 化学・装置産業の技能伝承問題

化学系装置産業の特徴と問題



(2) 化学・装置系、先進・優良企業における技術伝承対策(取り組み)

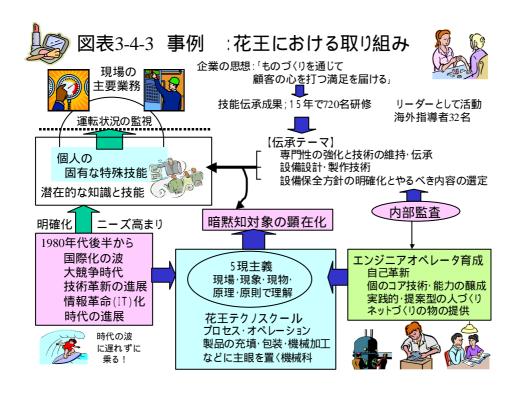
皆様は「モノづくりの前に人づくりがある」という内容をご承知だと思う。また、ここまでに化学・装置系産業においては、この対策が操業継続の基盤であることを示してきた。そこで、この正論ともいう内容を系統的、また、着実に全社の柱として定めて取り組んできた企業事例を紹介させていただき、化学・装置産業における、各種、技術伝承の進め方について紹介させていただくことにする(なお、この種の多くの内容は、本来は技能伝承と明記すべきものが多い。だが、本書の流れから、ここでも、技能+技術=技術伝承という用語で以下の内容を記載させていただくことにする)。

花王の技術伝承対策

花王は洗剤を中心に多くの家庭用品、化粧品などの製造販売を主な事業としてきた化学系優良メーカーのひとつである。その活動を**図表 3-4-5** に示すことにする。花王が技術伝承問題を取り上げ、対策に向けたのは 1987 年とされている。そのニーズは高度な装置自動化と IT 化による生産性向上は進んだ。だが、そのオペレーションがブラックボックス化してきた結果、運転状況の監視作業などがメインであり、専門技術の中身が見えなくなってきたため、将来の安定操業やトラブル対策、更には、更なる技術改善の際に支障をきたすという危機感か

ら技術伝承対策に取り組んだそうである(2005 年発行の「化学工学」に紹介の内容)。要は、花王では、このような潜在的な問題をいちはやく察知し、課題を顕在化させ対策を進めてきたわけであった。

図表に示した通り、化学・装置系産業の特徴のひとつに、一般に、自動化やIT化が進めば進むほど、また、操業が安定化すればするほど、操業関係者は潜在する問題にたいする危機感が薄れるという問題がある。更に、「この種のシステム化に努力された方々が定年退職すれば、やがて、過去の体験も風化して来る。また、中がブラックボックス化してしまう」という問題がある。このような問題と課題を花王では顕在化して系統的に対策されてきたところに先進的な内容がある。文献にこの種の図表は無いが、図表の左上に現場の主体作業という波線で示した顕在域の下に花王が取り組んできた個人の固有特殊技能を位置づけてみた(なお、このように表現させていただいた理由は、各種文献や報道が示す内容が、正にこの内容を文章で示しているからである)。



また、もうひとつ注視すべきは、花王では、技術伝承を内部志向、即ち、企業のマイナス影響対策だけに絞っていない点がある。花王は顧客相談センターを設け、顧客直結型で製品開発を進める企業であることでも有名な企業であるが、技術伝承も、これと直結させる形で技術伝承を位置づけて展開してきた内容は顧客志向のものづくりの実践例という意味で多くの企業が参考にしていただきたい点である。

また、花王では、伝承テーマの妥当性を内部監査の形で見直し、花王テクノスクールという技能伝承専門の組織体系を運営してきた。ここではキー技術の伝承を対象とした教育を系統的に行ってきた。なお、ここにも花王独特の内容がある。『自己革新』という、修得する側の内容が含まれているからである。この項目は教育上の重要なキーである。その理由は、技術伝承というと、とかく教育システムや研修センターというフレーム・ワークの整備だけが『目で見る体系』として強調され勝ちであるが、技術修得に対しては、習う側の努力があって始めて教育する側の活動が有効性を発揮するからである。

このことを知ると、この項目が教育の柱となっている点は、かなり技術伝承内容を練り上げた結果定めた内容であることが判る。そこで、文献を見ると、花王では基幹技術推進委員会による活動があり、組織として高圧ガス、ボイラーなど 12 の部会でこの種の課題をもんできたことが記載されていた。また、そこには「技術伝承は現場におけるローテーションと業務を通した OJT では伝承が難しい」という分析に基づく内容や、技術伝承内容や項目を内部監査というシステムを活用し、その内容の見直し、そして、内容の充実、更新などに努力されてきたことが示されていた。なお、ここには単なる知識教育の充実に留まらず、5 現主義(現場、現象、現物、原理、原則)の徹底も盛り込み実務的に身につく教育内容の充実を配慮しており、この取り組みは、技術伝承に当たって、実務的な教育と共に、花王が技術修得の目的のひとつに加えてきた『優れた人格・見識を備えた"心"と、マネジメント能力を持った生産現場の中核となるエンジニアリング・オペレーターの育成』の実現を基盤とした教育方針が大きくここに作用している。

以上のような背景から、花王テクノスクールの教育は以下のような時間の割り振りとなっている。要は、単にハウ・ツウの教育でなく、習う側の方々にとっては「何を何のために学ぶのか?」という意義を知った活動と、自主・自己革新への精神的な高揚を高める内容となっていることは、多くの企業が、今後、この種の取り組みを進める参考にしていただきたい点であると考える。

- (1) 人間形成のための素養学、各種基礎知識を含む共通学科(45日)
- (2) 各種専門的な基礎知識と先端技術および現場プラントを使って実習を含む専門・応用学科 (54日)
- (3) 専門知識と、固有技術の修得、実践的課題への取り組みを目的としたゼミナール活動・自職場研修(38日)

なお、このような技術伝承システムを展開してきた成果について花王が紹介している内容を見ると、15年間で20期・720名の教育修了者の創出、また、これは花王の生産技術部門在籍者の約30%をカバーし、また、海外支援をされている方が32名という状況だった。

高田工業所メンテナンスセンターの技術伝承対策

高田工業所メンテナンスセンターは化学プラント 38%、製鐵プラント 21%、エレクトロニクス分野 11%、その他、電力設備、・・の保全を担当するメンテナンス専門企業であり、平成 16 年 3 月期、売上高 345 億円、従業員 1,600 名、協力会社を含めると 3,000 名の人材をかかえるメンテナンス専門業を柱にして活動してきた企業である。技術伝承の要点を**図表 3-4-6** に示すことにする。かつて、高田工業所では、この種の仕事は熟練技能の伝承は修業時に一杯やりながらじっくり人を育てる方式だった。だが、この対策は時代に合わせてリフレッシュする必要があり、この師弟教育の良い点を生かしつつ近代的な教育体系に体系づけていったそうである。

特徴的な取り組みとして、

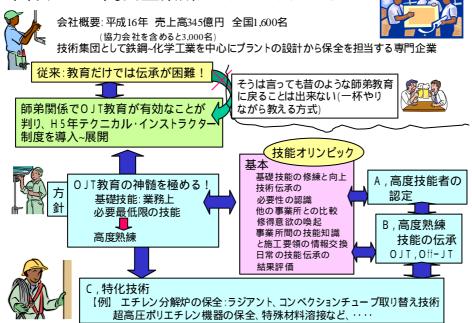
- (1) 人事制度を見直し熟練作業者の中から、指導の立場にある者を明確にするため「技士」の名称を「技能士」の資格を与えた。また、
- (2) 目標管理制度を OJT 研修と共に運営し、各自の能力と会社の要求を充分 話し合いながら目標を決定する方式を運用するが、目標管理の進捗状況 は半期終了時点で判定する方式をとってきた。なお、この最終評価は技 能責任者が人事査定の形で行い、昇進、昇級、賞与査定に反映している。

(3) 技能教育は

- (イ) 基礎技能教育: 長年培ってきた内容を教本として、実技指導を入れながら学ぶ内容と、新入社員は通信教育で修得を図る方式
- (ロ) 高度熟練技能教育:国家資格(技能士)優秀技能表彰、日本溶接協会主催「溶接技能会」上位入賞、などの専門的な資格や賞の受賞を対象とした内容の修得に分けて専門技術のレベルアップを進めてきた。加えて、『特化技術』という他社との差別化を狙いとした技術への錬磨や、技能オリンピック制度を運用しながら基礎~専門技術・技能の錬磨を図ってきた。

以上、この分野の専門企業として体系的に人材と技術育成を図ってきた結果、 多くの顧客から高い信頼を得て、鹿島、君津、京葉(千葉)、四日市、長浜、大 阪、水島、坂出、黒崎、八幡、九州の11事業所、ほとんどのプラント企業が関 与する形で保全業務を業としている状況である。

図表3-4-6 高田工業所メンテナンスセンター



(3) 化学・装置産業におけるメンテナンス技術の実際

化学・装置産業においては、設備の維持管理という課題は大きな内容を持つ。 ここでは、分野は異なるが、このメンテナンスのノウハウを技術伝承可能な内容にした例のひとつとして、まず、橋や橋梁のメンテナンス対策例を紹介し、次に、潤滑油を用いる設備の寿命延長と共に油の劣化を極端に防止するフィルター、商品名・ネフロンの効用と内容を紹介させていただくことにする。

橋、高速道路の橋梁のメンテナンス・システム化~ニュービジネス化

ローマ帝国の滅亡の大きな要因のひとつに、水道の維持管理という問題があった。ローマ帝国は水道技術に優れていた。水道網を各所に張り巡らし豊かな国造りをおこなってきたことがローマを栄えさせた原動力のひとつであった。だが、この水道も古くなると、そのメンテナンスに多大な費用がかかるようになり、このため、やがてその費用負担が国益を大きく左右するに至った。またこの負担が、このことがローマ帝国滅亡の大きな要因のひとつとなった。

我々は、この話しを全く他山の石と考えてはならない。日本には同種の問題があるからである。事例を示すことにする。それは、かつて公共事業で作成した橋や道路のメンテナンス費用がやがて膨大になるという内容である。日本経済は戦後、高度に成長した。また、バブルの時代を前後として、公共事業で膨大なまでの道路と橋梁などを建造してきた。この種の対象は新しい内は問題が

ない。だが、古くなるとメンテナンス費用は膨大になる。だが、そうかといって、新設~廃棄となると、そのゴミの量も相当な量となる。既に、この問題に対する経済産業省の試算がなされてきた。その解析結果によると、2000 年に2,000 万トン、2035 年には3億8,000 万トンものゴミとなるそうである。なお、現在、政府は、これを1億4000 万トンに圧縮するためのプロジェクトが活動を始めたが、その要点は、現在活用中の橋梁と道路の寿命延長のためのメンテナンスとされている。

ここに朗報がある。対策はNHK「ビジネス塾」により紹介された内容が、橋 や高速道路の橋梁のメンテナンスを行う専門業の方々の活動である。この内容 をここで紹介する理由は、メンテナンスというノウハウをこの道の匠達から集 め体系化していった内容、また、その内容が日本という国益に大きくかかわる 貢献を果たす事業になることが期待されているからである。

その対策は、阿部さんが率いる、たった 13 名の企業の活動である。この企業はメンテナンスのソフトを全国ネットで提供することにより、橋や高速道路の橋梁の寿命延長に貢献させてゆくシステムを提供する活動を行ってきた。この内容は、同じやり方をすれば、そのまま企業における設備の寿命延長に活用できる内容である。そこで、化学・装置産業に役立つ内容として、その取り組みの要点を簡単に紹介させていただくことにする。

阿部充さんを中心とした 13 名のベンチャー企業の取り組みは 1993 年に開始 された。会社創設の動機は阿部氏が、バブルの時代に旧国鉄で、橋梁が古くな るとダイナマイトをしかけて壊し新しい橋をつくる事業に疑問を感じたことが きっかけとなっている。これに対し、例えば、余部鉄橋で橋守りとうメンテナ ンスを担当してきた集団が合理化の名目で廃業にされてしまったという状況を 惜しんだ。当時、「橋や橋梁はメンテナンスなし、寿命まで使う。」という方式 であった。メンテナンス無しの状況で、とことん悪くなるまで橋や橋梁を放置 し、いよいよ悪くなるとダイナマイトで破壊する方式だった。そして、新たな 橋や橋梁を建造し、関連業者が潤う方式が採られてきた。この方式を『スクラ ップ&ビルド対応』という。しかし、過去、このような方式が採られるまでは、 余部鉄橋に見るように、鉄道関係では、橋を守る"橋守り"とう方々が働いて いた。この方々は毎日のように橋に登り点検整備する仕事をしていた。貴重な メンテナンス作業を専門に行う方々である。橋を悪くさせない、新品の状況で 保ち、老朽化させない、という仕事をしていたのである。だが、残念なことに、 高度成長時代を迎えると共に、合理化に名を借りたスクラップ&ビルド方式が 広まり、やがて、そのような仕事をしてきた方々も余部鉄橋から外されていっ た。阿部さんは、このメンテナンス技術を世の中から無くしてしまうことに、 強い憤りを感じた一人だった。

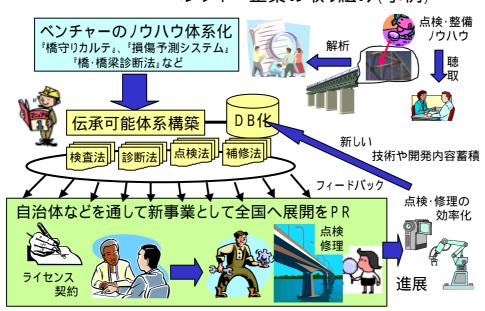
会社設立に当たって、阿部さんは JR 退職者で、この種のメンテナンス経験と 思いを持つ方々を集めた。会社設立と共に、阿部さんは、まず、余部へ阿部氏 が訪問し、かつて橋守りをしていた方々からも当時の仕事を詳細にお聞きする ことを行った。橋守り達は心よく話しをしてくれたそうである。その中で、「今 日は橋の機嫌が良い。」「今日は泣いている。」・・・という、正に、橋を人と同 じ内容でとらえメンテナンスしていた内容に、阿部さんは改めてメンテナンス の大切さを感じたそうである。同時に、橋梁の診断に関して多くのノウハウを 集めていった。とにかく、橋守り達は橋を新品同様、全く悪くさせない健康管 理を昭和38年まで行ってきたわけであった。このような取り組みから、橋守り の方々は経験に基づく多くのノウハウを長年の蓄積として持っていた。また、 メンテナンスに対する解析と診断内容はそのまま残し、使える内容だった。そ こで、阿部さん達はこの診断とメンテナンス上の要点を技術体系化していった。 その結果作成されたデーターベースが、現在の『橋守カルテ』と『損傷予測シ ステム』である。加えて、阿部さん達は、そこに、具体的で効率良いメンテナ ンス方法を織り込んでいった。なお、最初は橋を主体にした内容だったが、今 は高速道路の橋桁のメンテナンスへの展開もここに含む方式が付加されている。 ここで、この技術の適用例を紹介することにする。対象は千葉県大多喜町長 が主張を兼ねる"いずみ鉄道"の例である。この鉄道は赤字廃線に伴い1988年 民営化された鉄道である。高田高校の 500 名生徒と病院通いの方々だけが使用 する鉄道であり、今回の方法を適用する前は、ここ数年、年間 1 億 4 千万円も の赤字路線だった。ちなみに、いずみ鉄道は33の鉄橋を持ち、しかも、橋は寿 命に近く、もし架け替えをすると仮定すると、その額は数十億円にものぼる状 況だった。だが、この問題を阿部さんの会社が引き受けて診断したところ、橋 を支えているボルトの部分のゴミの清掃を行う。また、鉄橋の下に生えている 竹藪の伐採で風通しを良くして錆止めの処理を行う、・・・という簡単な方法だ けで、架け替え工事は必要ないこと、また、この方式を続ける限り 100 年はこ のままの状態が保てることが判った。このような対策により、いずみ鉄道にお いては、橋の架け替え工事は不要となり、この費用負担を理由に廃止をするこ とは避けられた。更に、年間4,000万円の赤字圧縮となり、現在、千葉県では、 このお金を利用して地域活性化の新たな動きを始るといった新展開を開始しつ つある。正に、メンテナンスが廃止されそうな鉄道を救い、地域活性化の種を

このように阿部さん達がメンテナンスのノウハウを蓄積・活用する効果は多大である。このため、この方式は 1 部の地域に限った内容留めたくない、と考えた。そこで**図表 3-4-7** に示す方式を確立し、現在まで全国展開を図ってきた。その内容はメンテナンスという地道な仕事だがベンチャー産業である。メンテ

生み出したという内容である。

ナンスのノウハウを IT と共に伝達・伝承できるシステムは、既に、多くの自治体が参画し、多くの企業の新たな活動となりつつある。このような方式にしていった理由は、阿部さんの会社だけでは日本全土のサービスに手が回らないためであった。第一、阿部さん達が注文の度に毎回出張していては、費用も時間も嵩むし、人手も不足する。そこで、阿部さん達は IT・伝達・伝承システムとしたそうである。もし、地方でこの種の仕事を希望する方々とライセンス契約を結ぶ、このような契約がなされると、検査・診断・点検・補修のノウハウの全てをその企業に提供する。こうして、遠隔地である地方で、自治体を中心に専門家を育て各地域に合ったメンテナンス業務を展開できた。

図表3-4-7 橋·高速道路の橋梁メンテナンス ・ベンチャー企業の取り組み(事例)



このようなシステムを具体化以降、その結果は大きく出た。既に地方の新たな雇用増大だけでなく、例えば、各地で橋や橋梁の寿命延長に貢献し、更に、雇用促進や診断技術や工数低減の対策が提案や技術開発の形で進みつつあるからである。また、具体的な対策例としては、橋梁の診断は、一般に川に足場を組む必要に迫られるが、架けられた橋の上から足場なしにビデオで検診する方式を採れば、そこに足場を組む必要はない。この種の技術は既に開発済みであり、多くの地方で用いられている。また、「診断だけでなく、錆を落とすロボット操作を開発した例もある。錆落としやペンキ作業などを遠隔で行う装置をつくれば、少ない費用と工数で高齢者でも対処可能になる」という発想がこの技術完成を促したそうである。現在、この種の合理化技術の開発は全国ネット、

しかも、異業種交流の形で進みつつある。メンテナンスに関するデーターベースは参画企業が多いほど活動の幅と交流が広まる。また、その内容が充実してくると、このネットに参画する企業集団は、よりプラスの局面が増すという利点がある。もともと日本は資源の少ない国である。従って、このような『物を大切にする』ことにつながるメンテナンスは、この面でも極めて重要な役割を果たすことになると考える。

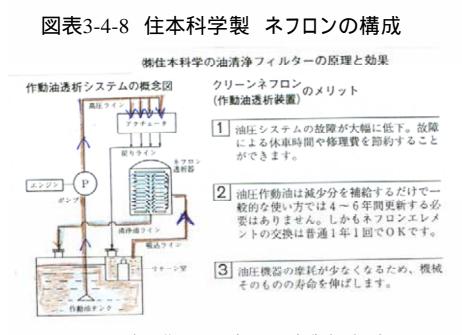
以上、分野が異なるが橋や橋梁のメンテナンス蓄積技術のシステム化事例を紹介したが、この種の内容は、同じニーズを持つ企業にとって極めて有用な内容を提供しているように思う。ノウハウの体系化は業種が違っても同じ内容がそのまま当てはまるからである。

メンテナンス寿命を延ばす油清浄技術

筆者の体験談で恐縮だが、30 も前のこと、また、省エネルギー対策が日本の重要課題の時、筆者の友人、今村氏者が『住本工業のネフロン』を筆者に紹介してくれたことがあった。既にこの当時、既に石油を輸送するタンカーなどは25 年間もの長い期間に渡って、新油の追加だけでエンジンなど作動が問題なく保たれてきたフィルターだった。図表 3-4-8 にその構造を示すことにする。このフィルターは一般に活用されている透過膜式のフィルターと構造が全く異なる方式である。丸い紙の中央に穴が空いたものを数十枚重ね、穴にシャフトを通すと共に中央の穴に圧力を与え、外部から内部へ油が進入してくるにつれて汚れを取る構造をしている。外から内へ油が流れるが、この際に大きな混入物から小さい混入物へと汚れを取って行くという機構である。なお、住本社長によると、この構造は人間の肺の構造に似ているそうである。よく見ると、構造は異なるが、貯水槽で石、小石、砂、・・・マイクロ・フィルターの順で水道水を濾しとって行く構造に似ている。

筆者とネフロンとの出会いは圧延工場のベアリング寿命の対策を担当した時のことであった。当時、熱延工程では過酷な条件で熱板圧延ロールを介して鉄鋼材を圧延していた。そこには、「ベアリングの寿命が短い。」また、「ベアリングの精度が落ちると板圧の管理が問題となる。」「ベアリング交換は時間が掛かるので、何とか寿命延長を図りたい。」といった問題があることを知った。そこで、筆者は早速、住本科学にコンタクトしたわけであったが、従来の透過式フィルターとは全く異なる状態で、この問題は解決した。具体的対策は次のような内容となった。すなわち、圧延機の場合、作動する時と止まっている時がある。また、24 時間作動としても、ベアリングに送る油を2系列のタンクから交互に使い分ければ、片方のタンクを作動に、また、もう一方のタンクを清浄専門にすることができる。このように、住本科学から、いかに安価、かつ、完全

に汚れを取るかについて親切なまでのご提案をいただいたが、その提案内容を実施へ移した結果、極めて安価、かつ、効果的な作動油洗浄システムが出来上がった(当時としては、全体でたった30万円程度だった)。なお、もし、1系列で連続式に行うと、膨大な投資額になる。だが、先の対策ではその1/30程度の費用でこのシステムが完成したわけであった。加えて、当時はフラッシングの名の基、1年に数回、劣化した油を"全量入れ替え"という作業を行っていたが、このようなムダな仕事も無くすことができた。



http://www.sumimoto.co.jp/index.html

以来、筆者は企業指導の場、特に、TPM(Total Product Maintenance = 全員参画による生産保全)を実施している企業において、作動油を始め、各種のフィルターを活用する現場で同種の問題がある度にネフロンを紹介し活用願ってきた。住本科学では、この種の問題があると、必ずその企業が使用している油を送ってもらい、多くのテストを介して最も良い手段を提供してくれる対応を進めてきた。このような対応もあって、今まで紹介させていただいた企業では、過去の問題を革命的に改善する状況である。

その他、化学系企業に見る技術伝承対策関連事項

(イ) スキル管理と設備 5S 対策

技術伝承課題においては安全で有名な人におけるケガ防止対策、KY(危険予知)を、設備故障や品質の維持・向上対策面に展開して活用すべきである。特

突発故障 = 事後対策 整備・点検の不備が 清掃点検の目的は? 招〈強制劣化対策 外見の5S 弱点の除去 徹底改善 再発ゼロに しようよ! 予知・予防のための清掃 と点検(しかし、手間が掛かる 確実・楽で早い点検の追及 故障ゼロ生産 設備KYT(危険予知)の適用 世界一流の 設備と品質 故障ゼロ、スピード最高化 のための設備改善 「設備に強い人づくり」 + 「最高設備で高品質」

図表3-4-9 設備5S対策~TPM

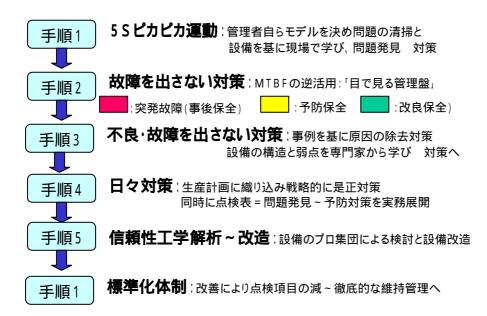
といった内容をひとつづつ実施していった。これは『論より実践』という内容であり、理論の強制執行だった。なお、その結果、かつて 50 名を要していた線材の手直し作業はゼロとなり、機械が正常に稼働するようになった。これで、エナメル線生産は不良・故障ゼロとなり、生産性は 3 倍以上、赤字は完全に解

消された。そして、この内容が現在の TPM の基になる設備 5S となった。

筆者も、過去。多くの企業で同種の対策を多くの企業で進めてきた。また、中井川先生の理論と同種内容を得てきた。そのため、現在は**図表 3-4-10** に示すように、スピード改善という形で進める TPM 方式をつくり適用中である。この手順に従うと、多くの装置やラインで、半年~1年で不良・故障ゼロへ持ち込む対策が実っている状況である。なお、企業指導の場合、初段で行う設備 5S は少なくとも 3 週間以内に終了、発生源対策に向けることにしている(いつまでも掃除 5S に執着しない対策である)。

ここで、強調したい内容は、『設備を良くすれば技術伝承する内容の中に、伝承すべきでない課題の消去ができる内容がある』という点である。この種の内容、すなわち、老朽と呼ばれる設備の扱いを現場ノウハウとする前に、是非、設備の構造や弱点、問題発生メカニズムの解析から、原因の除去を図った後に純粋な内容として技術伝承の課題の整理と対策を願いたい。時に、機械が劣化すると、「機械のご機嫌をとり運転する。」というベテラン作業員がおられる企業があった。この種の「機械をだましながら運転する。」といったような調整や現場ノウハウと勘違いしそうな内容が生じる例が多い。だが、この種の内容は、技術伝承課題ではない。この種の例は技術伝承内容を解析する前に、設備の不具合を対策させるべきある。そこで、ここに注意すべき事項として特筆させていただいた。

図表3-4-10 スピード・設備故障ゼロ対策の手順



(I) IT 活用による熟練作業の判断支援システムについて

陶器など、手作業のノウハウの修得をロボット的 + IT 支援システムで感触を体験させる研究がある (「デジタル化による動きを伴う伝統技能の保存、伝承」解析を紹介、詳細は下記の URL に紹介されている)。 これに類する形で化学・

http://www.mext.go.jp/b menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/04021901/006.pdf 装置関連にITを活用した技術伝承システムがあるので紹介させていただくことにする。

例は、山武アドバンス・オートメーションで高山仁氏と村中敦氏による技術 伝承システムである。この内容の詳細は「最新の伝承システム」(化学工学 2005 年第4号)に紹介されているが、この対策の要点は、非定常的な業務を含め、 経験豊富な装置系オペレーターのノウハウをプログラム化せれた模擬装置を用 いて技術伝承してゆく方式が特徴となっている。両氏は、このシステムの名称 を Knowledge Power と名付けているが、ここには定常時の異常兆候監視機能も 含まれる。例えば、装置の温度と圧力といった変数に対する、領域の監視、プ ロセス変数の上昇傾向や下降傾向の監視や予測~熱交換設備であれば劣化時期 の予測までを行う方式と対処の自動化を行う内容となっている。また、ここで は、今までベテランが感覚的に行ってきた事象を可視化することにより対処を 的確にして行こうとする取り組みとしている。具体的な内容としては、操業知 識ベースという内容でデーターベース化された内容と活用法が紹介されている が、具体的内容としては、問題発見(オペレーター) 判断(職長など) 処(担当者:保全部門など) 対処内容の結果確認(オペレーターなど) 善という内容を行う際に必要な情報を被・技能修得者に伝えて行く構造である。 また、その解析は、各種の信号や作動記録などから、図で判り易く対処の内容 を示す形態であり、このシステムを利用する者にとっては極めて分かり易い工 夫がなされている。なお、このデーターベースは過去の操業や交代番に伝える 「申し送り事項」などを解析した内容に基づき作成されたそうである。今後、IT を用いたこの種の方式は適用が進んで行くのではないかと思われる。

ちょうど、この取り組みは診断装置 + IT を用いた故障予測・ベアリング交換 予測システムや、サーモグラフィを用いた設備の温度上昇異常監視、また、ア コーステック・エミッションという、材料が破壊される前に出す音を利用して 疲労破壊前に設備診断 ~ 交換・対策することにより突発故障を防ぐ方式に相当 する。今後、暗黙知に関する内容は、この種の IT 応用技術の発展に大きく期待 したい。

3 . 5 S C E · Net による技術伝承努力

本書の原稿が出来上がり出版の相談を(株)工業調査会に相談をかけたとき、同社・出版部の一色様から、化学関係のベテランの方々が定年退職後、SCE・Net というグループを結成し、化学系企業の技術伝承問題を指導される動きをされている活動内容をお聞きした。この種の会は運営にコストがかかる傾向があるが、そうさせないため、個人会員にはたった 2,000 円(法人 50,000 円)の年会費で IT・net を利用して活動を呼びかける対策を思いついたそうである。以下、関係者からお聞きしたりいただいた内容を基に、その活動内容を紹介させていただくことにする。なお、詳細は URL で知ることが出来るので、ご相談されたい方々はコンタクト願いたいと考える。

SCE・Net のURL: http://www.sce-net.jp 化学工学会の URL: http://www.scej.org

住所:〒112-006 東京都文京区小日向 4-6-19 (共立会館)

TEL: 03-3943-3527 FAX: 03-3943-3530

(1) SCE-Net 生い立ちについて

先般、SCE-Net 代表幹事をなさっている岩村孝雄氏と副代表幹事をなさっている日置敬氏にお会いし、お聞きした内容を下にまとめ、このようなネットワークの生い立ちや活動趣旨、主な活動などについて簡単にまとめることにする。まず、お会いした印象だが、お二人とも夢の実現に努力されている関係だと思うが、見た目よりはるかに若いという感じだった(事実、お話や取り組みは若さ一杯だった)。

SCE-Net は綜研化学(株)の中島氏の呼びかけにより、化学工学会関係者 7~8 名の有志が集まり、「企業在職時代に蓄積された技術をなんとか産業界のため役立てたい」という話しをきっかけに議論が開始されたことが、ネット開設の基になった。 初めは 1 月 1 回程度の議論だったが、議論を重ねている中から、

会員制、 中小企業支援、 要求に応じ、その道の技術を問題解決のため、援助するという内容が決定された。なお、この対象は化学工学に限らず、広く多くの分野を含め、独立法人のような組織として運営してゆこうという趣旨でスタートすることにした。最初は SCE-Net の会員の会議はネットで行い、またこの種のネット構築はベンチャー企業に依頼して構築する、という内容で各 1 名の方が専門的に担当して全体のシステムが完成した。

このような趣旨で会則をつくり、会員を集め活動をスタート、同時に会員の募集をしたところ(年会費は個人 2,000 円、法人 50,000 円) 50 名ほどの方々がすぐ集まった。当時、多くの企業が不況の中でシニア達の希望退職やリスト

ラを行っていたため、優秀な方々の参画を得た。そこで、2000 年 4 月から、中小企業指導の募集を開始した。だが、実際に企業の指導となると、また、当然、ネットワークによる相談においては相談をかけてくる企業とは秘密契約を結ぶことや、相談内容や問題を外部には絶対公開しない保証で運営したのだが、この会に相談をかけてくる企業はほとんどなかった。その理由は、「援助は欲しい。 ISO のようなマネジメント内容は問題ないが、製造技術に関する会社の問題は外部に出したくない。」ということの様だった。

このような経過から、新しく活動の場を設けて参画していただいた会員のベクトルを合わせ、また漠然と中小企業を中心の「何でも相談を受け付けます。」では抽象的なので、具体的に社会貢献出来るテーマを検討していった。その結果、安全、環境、材料、エネルギー、教育、技術といった研究会テーマが決まり、ここから、会員の活動、交流や検討が大きく進んだ。例えば、エネルギーに関する研究会活動は活発、かつ、先頭を切る形で動いていった。その内容としては、各人が取り組んできた内容をまとめ、関係者に使い易い形でネット上に公開、全国に発信するという活動を具体化していったのであった。また、このような活動が注目されて他のテーマに及び、人材発掘評価を依頼され援助を行う場合も出て、現在は数名だが、会員の方が個人契約を結び専門的に各種団体で力を発揮している例が見られる。

これに併行して、SCE・Net のプロジェクトとして「進化する化学技術」の名称 で『技術伝承』の書を 2003 年に(株)工業調査会、一色和明氏の援助を受け出 版、更に、2004年には『新エネルギー利用に関する具体的内容』の事例(各事 例は3~4ページ)をまとめ、『図解・新エネルギーのすべて』という著書の出 版を果たした。なお、この書の執筆に当たっては、エネルギー研究会に所属す る 7 名の会員の方々が、個々に分担、各エネルギー分野を徹底的に調査、検討 し、素人が見ても判り易い内容とする工夫に努力していった(事実、筆者もパ テント MAP 研究会で必要な著書だったので購入したが、最新、かつ、重要な内 容が図で解析され大変に判り易い内容なので、特許情報解析の場で出願・公開 された特許情報を評価~検討する場で、フル活用させていただいている)。事後 談だが、会員の中には、今までにない程の勉強を見た家族が冷やかす一面があ ったそうである。このような成果が少しずつ世に認められた結果、お茶の水 女子大社会技術革新学開講への参加依頼もあり、『環境、エネルギー、プロセス、 安全』というテーマを担当し、社会人に対しては再教育を行いつつ、この分野 の学問体系の構築に努力する研究会も活発な活動を見せる状況である。すでに、 『環境、エネルギー、プロセス』に関する分野では、各 30 講議、『安全・リス ク』15 講議(各講議 90 分)などを SCE-Net 会員が分担して担当する活動が始 まっている。

以上、SCE-Net の活動の片鱗ではあるが、多くの企業経験を持つ方々が、産業界への貢献を目的にネットワークを組み実務的な活動をされている内容を紹介させていただいた。また、高度成長期に化学関係の産業は日本で飛躍的に伸びた産業分野のひとつである。ここには、多くの新技術の発展があり、社会、産業に大きく貢献した内容がほとんどだが、一部、時代が経ってみると反省もある。そこで、『社会技術革新学』と名付けて、現在お茶の水女子大の増田優教授を中心として、新たな試みを始めたそうである。その内容は、「過去を時系列的に振り返り評価・検討を加え、今後の技術発展、更なる問題解決、社会貢献面での評価検討を進めてみたいとの考えを基盤としたものである」というお話をいただいた。では、次の項に、現在、カタログやネットで公開されている活動の内容を紹介し、最後に、本書のテーマである『技術伝承』に関する体験と、化学産業分野における技術伝承面の提言の形で、お二人がお持ちの考え方を紹介させていただくことにする。

(2) SCE-Net へ相談可能な課題と活動内容(例として)

SCE・Net はベテラン技術者の集団であり、技術問題の解決に叡智を結集して当たる集団であり、図表 3-5-1 のような課題の相談に乗ってきた。

図表3-5-1 SCE-netにおける相談内容の例

SCE: シニア・ケミカルエンジニアズ・ネットワークの略称

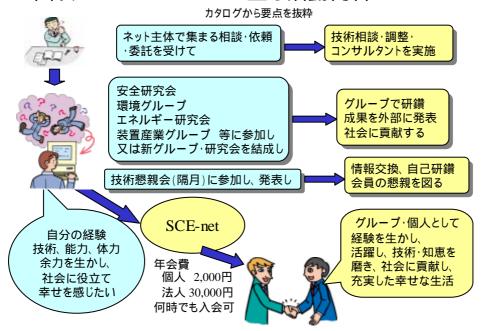
No.	相談対象となる項目の例	自分で解決できない
1	蒸留・吸収・吸着・抽出・膜分離・濾過・晶析などの分離操作	困難な課題
2	乾燥·粉砕·分級·分離·混合などの操作	技術課題に困って
3	高温·低温·蓄熱·熱交換などの操作	いる内容
4	反応装置・触媒などを含む反応操作	
5	安全技術の伝承・集約・体系化、安全の基本課題研究など	
6	EMSの整備、廃棄物処理技術の評価、PRTRへの対応など	S C E-net
7	エネルギー診断・評価、新エネルギー対応策など	相談
8	装置材料の選択と評価など	
9	バイオプロセス・リアクター、バイオ分離など	
1 0	プロセスシステムの構築・改善、シミュレーションの活用	
1 1	ITの効率的活用など	
1 2	TPM·ISOなどの適用、コスト評価、事業化評価など	
1 3	技術移転・海外進出の評価・相談、TLOへの協力など	
1 4	技術者の教育・人材育成への協力、技術資料作成など	解決へ 👺 📗

SCE-Net では図表 3-5-2 のような活動を進めていることが案内に紹介されている。また、2005 年 5 月に紹介されている活動を URL からコピーすると次の

ような内容がある。なお、業務依頼方法は次のような内容である

- (1) SCE-Net 会員になれば何方でもホームページ(掲示板)を利用して、会員 同士で気楽に技術相談や情報の交換が出来る。
- (2) 会員外の方で技術問題について相談したい方は SCE-Net 事務局に相談を かければ対応願える。
- (3) SCE-Net に個別の技術課題の相談、調査、コンサルタント、講演、指導、 執筆などを希望される方は、具体的な内容を事務局にメールや電話をすれ ばニーズに応じた経験豊富な技術者を紹介してくれるサービスをする。

図表3-5-2 **SCE-net** の主な活動内容



【URL で紹介された SCE - net の活動の例】

- SCE・Net 第6回総会が、4月13日(水)14;00~15:00、茗渓会館で開催され、平成16年度活動報告、会計報告、平成17年度活動報告、予算、新役員が承認されました。引き続き講演会、5周年記念懇親会(技術懇談会)が開催されました。
- 第26回技術懇談会が5月18日15:00~18:00化学工学会会議室(丸の内線茗荷谷駅下車2分)で開催されます。講演「サーチェンジ活用法-インターネットで効率よく情報を探すために」東レ(株)、情報科学技術協会監事真銅解子氏。多数の方の参加をお待ちします。
- **教育研究会**では、お茶の水女子大学ライフワールド・ウオッチセンター (LWWC)(センター長 教授増田優先生)から委託されました「化学・生物総合管理の再教育講座」の環境、エネルギー、プロセス 3 科目(90講座)について教材作成が終了し、4 月から講義が始まっています。
- LWWC「化学・生物総合管理の再教育講座」の講義内容、聴講生募集要項などは、大学のホームページ

(http://www.ocha.ac.jp/koukai/) に掲載されています。SCE・Net 担当の講義タイトルと講義日は、教育研究会ページでご覧いただけます。聴講参加をお待ちします。

安全研究会では、今年度下期から始まる予定の、LWWC講座「安全」科目カリキュラムの検討作業を行っています。安全常識警句集の作成は、詳細項目の再検討に入っています。

「図解・新エネルギーのすべて」(SCE・Net<u>エネルギー研究会</u>執筆、304P)が工業調査会から出版されました。書店で購入できます。化学工学誌 11 月号に東京大学小宮山宏先生の書評が掲載されています

(3) SCE-Net で活動されてきた方々の内容:技術伝承に関する内容

SCE-Net 代表幹事・岩村孝雄氏と副代表幹事・日置敬氏に伺った SCE-Net 創設の経過と活動の内容は、既に、本項(1)に解説の通りである。岩村氏の経歴をお聞きすると、現在 70 歳前半だが、企業在籍時代は、化学産業において、研究開発と製造現場を 4~5 回も行き来されたそうだが、この業界では数奇ともいえる経歴のお持ちの方である。また、ほぼ同年代である日置氏は某化学産業で長く製造技術・現場管理を経験されてきた。このお二人がお話された内容は、筆者が勤めてきた装置産業における技術伝承の悩みや対策と期せずして一致した内容だった。だが、筆者は、ここまでハッキリと言い切ったことはない。そのような意味合いから、対話的ではあるが、お二人と交わした内容を紹介させていただくことにする。なお、誰が何を話されたかメモが不正確だったので、ここには、対話内容だけを会話型式で記載させていただくことにする。

「ご体験から、技術面で重点を置かれた点は何ですか?」「そうですね。キー パーソンの発掘が決めてとなることを経験してきました。化学産業の場合、特、 に新製品を具体化させる場合、このキーパーソン選定を間違うととんでもない ことになります。上手にキーパーソンを選定し、その方に教え、やっていただ く、できるようにした上で全てを任せることが大切です。その後は、干渉しな いが、彼が全てを取り仕切って部下育成や技術伝承といった内容を展開してく れます。」「キーパーソンの選定基準のようなものはありますか?」「宮大工が 将来を託すキーパーソンを選定するとき、「ある程度の人数を集めて仕事をや れせると、頭角を現し、「彼なら任せられそうだ」という方が自然発生的に生ま れてくる。」という話しがあります。これと似ています。人を集めて活動する中 から、芽がでてくる人がいます。その人を見いだし伸ばす、というのが最良の キーパーソン育成法だと思います。」「体系的教育システムで、この種のキーパ ーソンを育てたい、教育システムが良ければ人が育つということで努力されて おられる企業があることを聞きますが、・・・」「キーパーソンに関してはそれ は無理でしょう、持って生まれた、とか、自分で気づくとか、人生観や育ちな どが関係してくるように思うからです。教育をどんなに行っても、また、知識 として知っていても、つらい局面になると逃げる人がいます。教育ではカバー

できないつらさを我々は知るべきです。」「今は、新製品立ち上げや技術伝承の プロジェクトを動かす際の話しですが、どのようなタイプにそのようなキーパ ーソンがいますか?」「そうですね、一言でいうと"こだわり"と"くせ"のあ る方々の中にこの種のキーパーソンが多いという経験をしてきました。大学出 ではありません。高専の方でもありません。現場たたき上げといった方々の中 にいます。この方々は上司には受けが悪いが、それでも信念を曲げないという タイプの方です。ものづくりに対する使命感がそうさせるのだと思います。こ のような方を見いだせば、指示さえ出せば、全て物事は進みます。」「私も同じ ことを何度か経験してきました。」「加えてですが、性格は先の話の通りですが、 それでも仕事のとらえ方が定性的ではいけません。マニュアルを彼が作り、部 下を育てるわけですが、例えばボルトを締めるマニュアルに、「強くきちっと締 める」では駄目です。「この位置までレンチを動かすとか、トルク た表現で物事をとらえる方をキーパーソンに選定すべきです。」「そう、それが 大切です。このような内容を書かせるには、その上司、即ち、マネジメント側 の指導とチェックが必要です。要所を押さえるのはマネジメント関係者の仕事 です。そうしないと、単なる信頼やムード的な一任では事が進まないからです。 また、そうかといっても、上司に何でも聞いてきて自分で判断をしない方もキ ーパーソンや現場管理者には不向きです。」「でも、そのような方を得ることは 大変ですね、今は?」「そうです。多くの方は大学出、この方々のあこがれは研 究開発部門への配属です。現場へは行きたがりません。これが問題です。製造 現場の技術伝承や新製品立ち上げの内容は大学以上の解析力とは言いませんが、 ムード的でなく、科学的解析と定量化、標準化が必要になるからです。この面 も上司、即ち、マネジメント側の部下育成法にかかってくるからです。」「キー パーソンに向かない方もいますね!」「います。この面に向かない方に担当させ ることは、会社側、本人の両者に悲劇です。」「高専の方々は大学と高校の中間 的存在で製造現場には良いのではとする考えがありますが、いかがですか?」 「私の経験では、中途半端な状態というのが、この教育システムの問題のよう に思います。少ない経験ですが、その理由は、残念ながら、高専の方々の中に、 キーパーソンの仕事を任せる方に遭遇しなかったからです。」「高校出の方も 「大学出や、高専の方々に負けてはいけない」という気概のようなものがあっ たからでしょうか?」「あると思います。過去高校卒で、家庭が貧しかったため に結局大学に行けず就職した方々、このような方々の中に会社で成功した方が 多いことを考えると、その傾向は昔からあったように思います。」「現在、化学 系の産業で、第一線管理者に大学出の方々は少ないのではないでしょうか?」 「その通りです。少ない状況です。」「これからの対策に役立つ内容はいかがで しょうか?」「そうですね、現場にここまで討論してきた内容を解決に向けるヒ

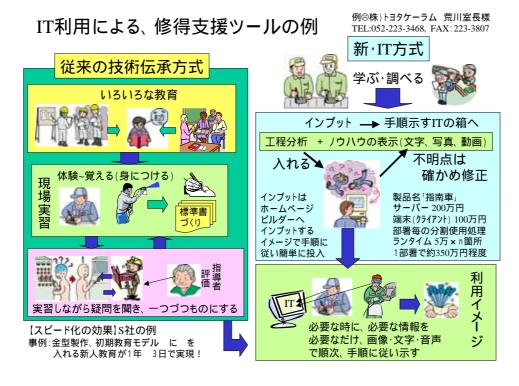
ントがあるように思います。上杉鷹山が米沢藩改革を果たした時、膨大する管 理者を現場へ降ろす策、また、優遇する策を取りました。この種の方向なら大 学出の方も現場管理をひとつの技術ととらえ、研究者より劣る、ということに はならないのではないでしょうか?」「逆に、ものづくり大学に見るように、現 場における製造技術の研究が大学で解析する内容に匹敵する価値と評価とする 策もあると思いますが、・・」「そうです。それも対策の方法だと思います。い ずれにせよ、提言というわけではないが、現場作業の解析と管理は、現在、 大学で学ぶ程度の解析力と評価が必要だ、ということになります。また、 技 術伝承や新製品立ち上げという業務は現場マネジメント面の技術が必要です。 加えて、 最初に話しが出た、モノづくりへのこだわり、人生観や価値観を基 に人がなぜ頑張り、意思を通すのか?また、誰が、適性をどう評価するのか? といった 3 点をクリヤーさせないと、この問題の解決は、ただ人を集めても旨 く行かないように思います。」「同感です。正に、化学・装置産業における多く の課題が、今回は、提言の形に結論づけられたように思います。」「同感です。」 「本日は、貴重なお時間、本当にありがとうございました。私も、JMA でこの 面での研究を進めて行きたいと思いました。」

【事後談】居酒屋にて

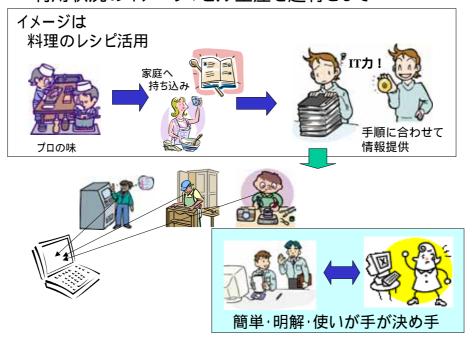
SCE-Netでは、当初、ITネットだけで会議や相談を受け、社会貢献テーマである各種問題の相談~解決策への援助を目指したそうである。このため、PCに不慣れな方々、また、秘書に PC の仕事を一任されてこられた重職者の方々もPC の勉強に努力されたそうである。既に PC 活用は当たり前になったが、この環境で研究会を進めても必ずしもコミュニケーションが旨く行かないことがわかったそうである。そこで、会合、会合の後は、安いが、"楽しい居酒屋を見つけて一杯"としたそうである。以降、SCE-Net の各種活動は大きく進展したそうである。今回、このようなお話をお聞きしたことも有益な内容だった。考えて見れば、過去技術伝承の場で指導者と受け手である生徒が、このような場も使ってその本質を伝えてきたのであり、今回のお話も、このような人間らしさ、絆という内容があったように思う。私自身が今回、化学産業分野の技術伝承に対し技術伝承を賜ったわけである。ここに、重ねお二人に御礼申し上げさせていただくことにする。また、読者の皆様にはここに紹介させていただいた内容に関与することがあれば、SCE-Netにご相談願いたいと考える。

【参考事項】

金型生産と組立関係に朗報があります。下記をご参考下さい。金型関係では 1年をかけて新人教育していたものが、まるで、料理のレシピ教育のごとく、 3日でノウハウ伝承ができた実績があります。



利用状況のイメージ:セル生産を題材として



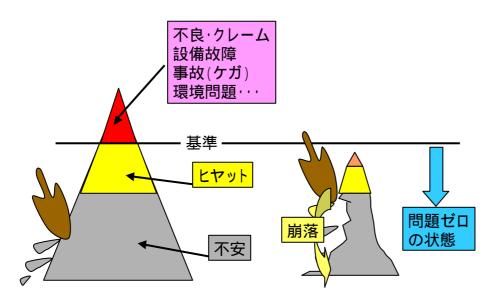
3.6 高度な装置、IT 化とヒューマン・エラー対策の要点

ここまで、化学・装置産業における各種取り組みを述べてきたが、どのように高度な自動化や IT 化を駆使しても、それを扱うのが人間である以上、また、その種の高度な技術や装置も寿命や誤動作の問題が皆無ではない。このことを考えると、ここに未解決になりそうな問題が残る。そこで、この課題にヒューマン・エラーという局面から解析を加えることにする。なお、一般的なヒューマン・エラー対策の多くは、既に 3.3.3 項で紹介済みであり、ここでは、特に、化学・装置産業における特徴的な内容にしぼって、ヒューマン・エラーに対する各種解析法と対策事例を紹介することにする。

(1) リスクと問題発生の原理

不良・クレーム、設備故障、事故(ケガ)や環境汚染という問題は全て設定された基準を超えると出てくる。最近の例だが、六本木ヒルズで子供が回転ドアーに挟まれて死亡する事故があった。この事故の背景には32件のケガ人があったが、この対策を放置した結果、死亡に至る1件が発生した。残念な事件だが、この数値は正に、図表3-6-1に示すハインリッヒの原則を証明する形になってしまった。ここでは、このような事故の解析を含め、化学・装置系産業で仕事を進める方々が危険と感じている内容を顕在化する方法と対策について解析方法を紹介することにする。

図表3-6-1 ハインリッヒの法則を用いた問題発生原理



顕在化した問題の発生をゼロ化するためには、その下に位置する"ヒヤット"や"ニヤーミス"と呼ばれる、まだ、問題に至っていない内容を、いかに顕在化させ対策を進めるか!という内容になる。では、「この種の問題(リスク)をどのように発掘し、対策へ向けるか?」という内容を紹介することにする。リスク対策に対する解析手法は既に米国 NASA・アポロ計画を進める中で社会学者ケプナー氏と心理学者トレゴー氏によって解析されてきた。また、今や、PPA(Potential Problem Analysis)の名で世界では、この解析方法が標準として活用されている。そこで、この方法を実務で活用筆者が用いてきた解析手順を図表 3-6-2 に示すが、リスクの評価と対策は図表 3-6-3 のようになる。

図表 3-6-2 PPA:「リスク解析~対策検討」様式の例

計画の目的										
と期限										
No.	実施事項		各項目のスケジュール(日程と項目)							
<u>-</u>	項目 No. 想定したリン		たリスク	理由	Р	S	対策案	Е	F	リスク低減
(抽出分) の内		容				予防/緊急時			予想・見積値	

【記入の手順】 プロジェクトの目的と期限などを表題として記載する。 実施項目を挙げ、 ガンドヤトや PERT でスケジュール化する。なお、リスクが想定される分野は二重線や 印をつけ、危険が予想されることを示す。 危険が予想される項目を再度記載し、 リスクを想定する。更に、 危険が予想される理由を書きリスクの内容を明確にする。 P(発生可能性)を数値で示す。例えば、想定した問題が必ず起こると予想した場合は5を評点として記入する。 S(重大性)を評価する。例えば、致命的な影響がある時は5とする。 対策案(予防策と緊急時用の対策に分けて対策案)を創出する。 E(案を適用した時の効果)を数値で見積もる。例えば、極めて効果があるなら5とする。 F(案の実現性)を見積もる。極めて実現性が高ければ5とする。 EとFの内容を見て 、 で見積もったリスクがどの程度低減されたかを評価する。以上の対策にもかかわらず、この計画の危険度が余りにも高い場合、この計画自体の見直しが必要になることがあるが、プロジェクトのリスク対策が整い、危険度の回避、対策案が出来れば、実行に移す運びとなる。【注釈】表中の と共に示した No. は解析手順を示す。

図表 3-6-3 リスクの評価と予防・緊急対策~リスク低減の進め方(例)

【リスクの評価】 P: Probability × S: Seriousness (発生可能性) (事が起きた時の重大性) P: Probability S : Seriousness 5:必ず起きる。 5:起きた時は致命的! 4:起きる可能性が極めて高い。 4:かなり影響大 3:5分5分の可能性がある。 3:影響は出るだろう。 2:ほとんど起きないであろう。 2:影響は少ない。 1:絶対に起きないと思われる。 1:影響は無いと思われる。 リスクの大きい項目し 予防策を立てる:予防とは問題の未然 を抽出する。 防止を狙いとしたもの 緊急時対策を立てる:予防策を実施した リスクの理由と 程度を明らかにする にもかかわらず、問題が 発生してしまったときに とる対策 E: Effects × F: Fulfillment 【対策成果の評価】 (対策案適用の効果) (実現性) E: Effects F: Fulfillment 5:効果は極めて大きい。 :5:必ず実現できる。 4:かなり効果大きい。 4:実現性は高い。 3:実現できるかも知れない。 3:効果はあるだろう。 : 2:実現は難しい。 2:効果はあまり無いだろう。 1:効果は全くない。 : 1:出来ないと思う。 低減程度の見積もり:効果、実現性が高いと見込まれる対策 駆使した結果、どの程度リスクが低減したかを見積もる(例:発生確率4 2に低下、重大性5 2)。

【注釈】表中の と共に示した No. は解析手順を示す。

先に、図表 3-6-1 で示したように、リスク対策の基本は基準の下にあるヒヤットや不安という砂山の下部を崩してしまう対策を進めることが要点となる。その構図は、例えば火事であれば、図表 3-6-4 に示したように、危険を予知、予防することにより問題の未然防止することであり、万一、小火が生じた場合、速やかに準備した緊急時対策を駆使して小火を消化して、大火に至らせない対策を実施することである。では、ここで、化学・装置産業において、この対策をどのように行うか?という内容になるが、その対策は、図表 3-6-5 に例示した点検と問題の早期発見~対策となる。

図表 3-6-4 問題発生の 4区分

No.	状況の区分	解説	新製品・研究開発の場合	対策点
1	予防対策	火事の予知予防と、緊急時の	各種 DR 段階における、	予防対策と
		訓練と監視(定期的チェック)	リスク対策	緊急時の準備
2	小規模出火	問題発生時の小火消化対策	責任分担者による問題の	発生時に準備
			発生時対策(各責任者が対	した緊急手段
			策、事後報告のみで了解)	の発動
3	火災発生	消防車の出動要請と大火、類	火の元の消化活動	緊急会議によ
		焼を防ぐ対策		る善後策検討
4	大火・類焼	被害が他に及ぶ大災害	研究開発テーマの変更や	被害最少の事
			撤退など、致命的決定	後策発動

図表3-6-5 化学・装置産業における点検とリスク対策



では、このようなリスクが時々、なぜ放置されるのか?ということについて解析を加えることにしたい。図表 3-6-7 がその解析例である。ここに述べた内容はリスク誘発する背景や要素であり、その多くはマネジメントに属する内容である。化学・装置産業においては、もし、万一、大きな爆発事故が起きれば操業停止に至る例が多ある。このようなことを知るならば、当然のことだが、「問題が起きていないから、今、手を打たなくてもよい」という考えではなく、機会損出面のコストや顧客信頼、CSR(Corporate Social Responsibility :企業の社会的責任)面を考慮し、万一の備えという形でリスクを顕在化させ管理下に

置いて監視・改善へ向けるべきことになる。リスク対策に当たっては、事前検討、事前対策が最良の内容である。このため、このことは**図表 3-6-8** に示す ISO9004:2000 にもガイドされた内容となっている。

図表 3-6-7 リスク発生を促す環境要因の例

- 、 時間が無い、納期遵守に立場がからむ場合、無理をする現象が出る。
- 、 マクロに管理すると、あいまいさが、変な頼り合いとなり、個別に検討する項目が表に出ない、責任分担もないので問題が露見するまでわからない。
- 、 リスクの大きさ、影響、頻度(繰り返し性)を無視し、何とか今まで過ごして きた関係者はリスク重視をしない例が多い。
- 、 信頼性工学ルッサ の相乗則に見られる様に複雑さは危険をはらむ。
- 、 自由に問題を発言する場が無いと、言うべき問題が顕在化しない。
- 、 リスク発生時の責任が最初からはっきりしない制度を運用した場合、関係者は 真剣にリスクの項目や影響を考えないので、問題の提出がなされない。また、 問題が出ても、たらい回し的な取組み体制のまま事が進み、結局、真剣に問題 を挙げないので、問題が隠れたままになってしまう。
- 、 その他、トップの姿勢やトップと部下の人間関係、目的・手段の齟齬など

では、リスク対策の具体策は?ということになるが、この対策はこの面で先 進的な CRM の活用をお奨めしたい。航空機業界には CRM(Crew Resource Management)というパイロットの訓練技術がある。CRM は工場における安全 対策で行っている KY(危険予知)対策と同様な内容である。ご承知の通り、航 空機事故が発生すると多くの死傷者を出す。この対策に対し、職制や階層を超 えて、パイロットが少しでも危険を感じたこと(インシデントと呼ばれる内容) を公開することを義務づけ、この情報を会社として共有する、また、航空シミ ュレーターを用いてこの種の情報を流して対策、習得内容をチェックする訓練 が行われている。KY を高度化して訓練法を図る方法である。なお、パイロット は飛行機の操縦が仕事であり、そのスキルが問われるが、これと同等に CRM を ひとつの技術として習得する仕組みを運用してからヒューマン・エラーは激減 したそうである。要は、飛行機の運転技術と同等に CRM を位置づけ、パイロッ トの資格や評価に活用している点が、CRM 活用の要点である。製造現場でもこ の種の問題の対策は同じだと思う。また、リスク対策に具体策が実っている分 野は問題が少なく、前向きの仕事が進むことを考えると、この種の対策は化学 プラント、鉄鋼や食品製造など多くの装置産業で進めるべき内容となる。

図表 3-6-8 ISO9004:2000(ガイドライン)に示した内容

5.1.2 考慮すべき課題(ISO9004:2000)

組織の品質マネジメントシステムを開発し、実施し、そして運営管理する際に、 管理者は、4.3 に概説した品質マネジメントの原則を考慮するとよい。

この原則に基づき、トップマネジメントは次に掲げる活動においてリーダーシップを実証し、また、これらの活動に対するコミットメントを示すとよい。

要求事項に加えて、顧客の現在及び将来のニーズ、並びに期待を理解する 組織内で、人々の認識、意欲及び参画を高めるために方針や目標を推進する 組織のプロセスの目標として継続的改善を確立する

組織の将来に対して計画し、変化を管理する

利害関係者の満足を達成するための枠組みを設定し、伝達するマネジメント は次に掲げる活動においてリーダーシッを発揮すべきである。

~ (中略)

望まれる結果が効果的で効率よく達成されるように、プロセスのつながり及び 相互作用が設計されることを確実にする

プロセスのインプット、活動及びアウトプットが明確に定められ、管理される ことを確実にする

個々のプロセスが連結し、また、効果的で効率よく機能していることを検証するために、インプット及びアウトプットを監視する

リスクの特定とマネジメントを行ない、パフォーマンス改善の機会を活用 する。

リスク対策という内容は、適用対象分野が異なっても、多くの分野で適用可能な内容である。このため、この種の内容は『失敗学から学ぶ』ということで、多くの活動がなされてきたが、筆者達も新製品開発段階からの不良ゼロ追求を目的に N-TZD 研究会で検討を進めてきた。そこで、本研究会で討論した結論を紹介させていただくことにする。

失敗事例を基に解析し、リスク対策に活用可能なデーター・ベースを構築活用することにより、DR(Design Review)という事前検討段階に活用を図る。

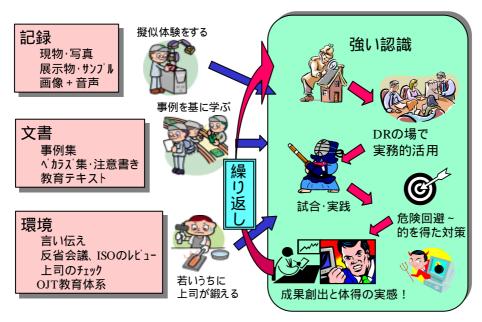
危険予知訓練、CRM などを参考に、小さい失敗経験と対策を関係者に訓練、習得してもらいリスク対策のスキル向上を図る。同時に、リスク対策を新製品開発の創造性開発スキル、新製品評価スキルと並ぶレベル

で取り扱うという体系化・システム化を図る。

人のヒューマン・エラー対策を軽減するためITなどを用いたポカヨケ、 デザイン CAE(Computer Aided Design)の活用に見られる支援環境を 整備して行くこと。

この内容は提言として各社で、現在、関連各社で研究中の課題である。新製品開発と技術伝承という分野は全く異なる。だが、どちらも人が活動し、人的ミスは多くの面で共通した内容を持つという局面を知るならば、技術伝承の場でもこの内容はそのまま適用できる内容である。いずれにせよ、化学・装置産業においては、『他社、他所を含め、過去の問題を繰り返さない。』『リスク管理は操業技術と同じレベルで扱う』という考えでヒューマン・エラー対策に当たるべきである。そこで、全体の活動内容を図表 3-6-9 にまとめたので、ご関係者の方々には、リスク対策~展開の際に活用をお願い致したい。

図表3-6-9 失敗情報の蓄積と伝達方法



【事故や失敗を分析して再発防止の検討を促す著書の例】

柳田邦夫著「事故調査」新潮文庫 1986年

畑村洋太郎編著「続々・実際の設計 (実際の設計研究会)」日刊工業新聞社 2001年 伊豫部 将三著「設計の盆ミス101」 日刊工業新聞社 1999年黒田勲監修「航空心 理学入門」鳳文書林 1977年正田亘著「安全心理 人間心理より見た事故防止策」技術 評論社 1981年

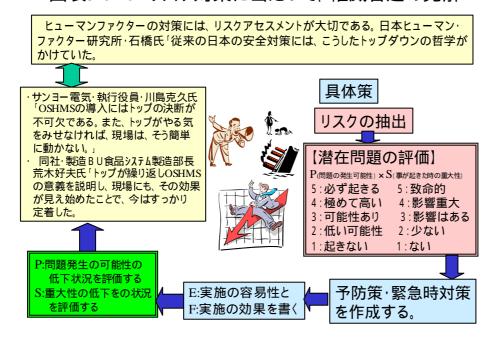
野間聖明「ヒューマン・エラー安全人間工学へのアプローチ」毎日新聞社 1982 年 橋本邦衛「安全人間工学」中央労災防止協会 1984 年

F・H・ホーキンズ「ヒューマン・ファクター航空分野を中心として」成山堂書店 1991 年 など

(2) 先進企業の取り組み

化学・装置産業においては、リスク対策をまずトップマネジメントの問題として取り上げ、対策方針とゼロ化計画を策定し、全員参画による現状の見直し~改善対策 標準化 維持管理へ展開することがリスク対策活動の出発点となる。そこで、この面に関し先進企業の取り組みを図表 3-6-10 のようにまとめた。要点は、石橋氏が述べるように、リスク対策は企業を統括する哲学に裏付けられるべき内容となる。

図表3-6-10 リスク対策に当たって、権威者達の見解



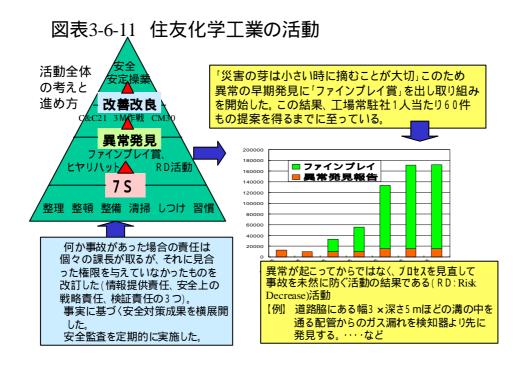
では、この種の哲学に当たる内容を基に化学系の企業がどのような取り組み をしてきたか?について、具体的な活動内容を紹介することにする。

(イ) 住友化学工業におけるリスク対策

図表 3-6-11 は住友化学工業の例である。住友化学工業は従業員 1300 名に加え、協力会社 1200 名が働くメーカーである。取り扱い物には危険物質や高圧ガスもあり、トップは万一事故があれば、大災害につながるという内容に強い認識を持って活動されてきた企業のひとつである。この企業の特徴は、リスク対策を具体的に、また、客観的に進めるため、OSHNS を導入し活用を進めてきた。また、図表に見るように大きな成果をあげてきた。このため、2003 年 5 月中央労働災害防止協会から鉄鋼業では初の認証を得た優良企業である。

住友化学工業の活動の特徴はリスクの項目を全員参画で探し、提案活動の形でリスク要因の発掘を図ってきた点である(ファインプレイ)、災害や問題の芽

を小さいうちからつぶす活動がこの基本となっているが、同時に、この活動を通して異常の早期発見~対策効果をあげたことが第三者にも評価された内容である。また、事故に対しても担当部門を統括する課長に責任だけを担わせるのではなく、情報提供、安全対策における戦略展開、検証という権限を与えた活動としており、全て、事実に基づく現場・現物密着型の実践的な活動となっている。このような活動の全体を眺めると、先にリスク対策を具体的に進める用件を解説のほぼ全てが網羅された活動となっている。



(ロ) デュポンにおけるリスク対策

次に示す**図表 3-6-12** はデュポンの活動である。既に多くの方々がご承知の通り、デュポンは世界でも有名な安全対策先進企業の取り組みである。筆者が米国在住の時、筆者が属するアルミホイールを生産する工場で安全対策を進めた時、現地オハイオ州では、常識的にデュポンの STOP 方式を各社で導入していることを知った。STOP のレゴは交差点に表示された一時停止の標識そのものであり、内容は安全対策を危険予知の形で進める内容だった。また、全員が作業服の胸にカードを持ち、仕事中に、もし危険を感じたら、即座にカード問題を書き、対策も提案する内容となっていた。ここには、当然、何が危険か?という内容が絵や図表と共にチェックリスト化され、勉強しながら現場の作業をチェックしながら安全提案や危険物、危険作業の表示などを行うべきガイドもあった。判り易く実務的なテキストの内容に記載されていた内容の一例である。

このような安全対策システムを運営したデュポンの活動は、単に、作業現場や 工場の安全対策だけではなく、出社・退勤時の交通安全までを含んだ幅広い安 全対策となっている。要は、日常生活そのものがリスク対策を行う方式となっ ていて、従業員のことを思うトップの姿勢を感じる内容となっている。特徴と しては、安全対策を環境問題、設備故障など総合的に類似の内容をまとめ活動 を総合化している点である。このことは、多くの日本企業が行ってきた取り組 み、即ち、個別に個々の対策を行う例、例えば、安全は安全委員会、設備故障 対策は TPM 活動、大気汚染や環境対策は ISO 事務局、・・・と、組織や活動を 分散させて会議を繰り返す形態とは大きく異なる点である。少ない工数と活動 で専門的な内容はマニュアル化して、個々の職場で、実務的、かつ効果的な対 策を進める方式を運用している工夫が STOP システムの特徴であり、このよう な内容と運用を持つデュポンの成果はグラフが示す通りである。



図表3-6-12 デュポンの取り組み

米国DuPont社は世界的にも安全対策で成果を示してきた先進企業として知られる、 有名企業のひとつである。「安全・衛生・環境」を業務倫理とし、「人間尊重(社員の 公平待遇)」と共に、会社の繁栄をすることを企業活動の骨子としている。

【活動の特徴】

業務上だけでなく、交通事故など 業務外のケガ撲滅も対象に含めて 活動してきた。

大気汚染や水質・土壌汚染対策 も安全対策と同じスタンスで対策 可能、として一体化させた対策を 展開してきた。

設備故障ゼロ化も 、 と同じ 内容で対策可能なので統合化 これを展開させ

> 危険物の輸送上の事故ゼロ化 セクハラ対策へも展開

デュポンの安全10則

全てのケガおよび職業病は防ぐことが出来る。 マネジメントはケガや職業病防止に直接責任がある。 安全は雇用の条件である。

トレーニングは職場の安全を確保する基本的な要素である。 安全監査を実施しなければならない。

安全上の欠陥はすべて、直ちに改善されなければならない。 実際に発生した傷害はもちろん、不安全行為やケガにつながると思われる出来事に対しても調査しなければならない。 勤務時間外の安全も勤務時間内の安全と同様に重要である ケガや職業病の予防は引き合う仕事である。

安全·衛生プログラムの成功に最も大きな鍵を握るのは 従業員である。





ルール違反者は解雇する 交通安全もここへ含める

交通安全もここへ含める

思想:全てのケガ及び職務病は防ぐことが出来る!

(3) リスク対策を行うためのチェックリスト

『上手の手から水』というたとえがある。どのようなベテランでも、また、 どのように高度な自動化を駆使しても、それを扱うのが人間である以上、完全 な対策に至るには、まだ多くの研究が必要の必要性を示唆する教訓である。遠 藤浩著「ハイテク機はなぜ落ちるか」(講談社発行)によると、「自動化は機械 と人間の間の仕事の再配分であるから、操作の単純化やシステム・モニターの 取捨選択によって、ワークロードは適宜節減できる。したがって、自動化の評価を作業量だけに限るのは適当ではない。」とされており、IT 化が進む中で事故軽減の取り組みと残された課題の明示がなされている。化学・装置産業におけるプラント操業は、正にハイテクのジェット機操縦に匹敵する内容が多い。そこで、注意点を整理し、チェックリストにまとめたので、皆様の活動の参考にしていただければ幸いである。いずれにせよ、事故や故障、不良やケガが化学・装置産業であってはならない。ご関係の方々には、是非、ここまでの内容を参考に、各社でこの面の対策が技術伝承課題の重要なひとつとして扱われ、是非、トレブルのゼロ化、否、ヒヤット撲滅につながることを祈りたい。

図表 3-6-13 失敗事例を生かしリスク対策を充分に図るためのチェック項目

区分	No	チェック項目	レベル 3 の状態	マーク
マネジメント	1	失敗事例や知識を有効に活用しよう とするための経営方針を従業員に明 確に宣言・表明しているか?	内部文書や表示板で表明して いる	
	2	リスク対策を図るための項目や基準 を体系化しているか?	必達レベルと内容と目標を定 性的に設定している	
	3	リスク軽減を図るためプロジェクト 運営計画を策定し、P-D-C の管理を図 っているか?	精神論でなく具体的計画を設 定~展開している	
	4	リスク対策の具体化に専門組織や責任分担を設定しているか?	組織全体で独立した責任部門 を設置~運営している	
	5	失敗事例やリスク対策の具体化に充 分な時間を割り当てているか?	週に1時間程度の活動時間を 割り当てている	
	6	リスク対策や事故解析に対し、検討対 策する上で、傷害を取り除く活動・ト ップの調整がなされているか?	障害が生じると、そのつど調整 している	
	7	失敗やリスクを取り除くため、従業員 が行うべき内容をマニュアル化して いるか?	マニュアル化は完備、従業員教育も図られ、具体的活用の実体がある。	
	8	重要な失敗事例の情報やリスク対策 事項、横展開する経路があるか?	職制を通じた報告経路が設定 されており、充分な報告実績を 有する	
	9	失敗・事故事例をなくすための活動に 従業員が参画がなされているか?	2割以上の従業員が、自発的に 参加している	
	10	リスク対策の項目が標準化され、日常 業務としてスムーズな活用がなされ ているか?	様式化され、日常業務に生かされ、現場管理者の管理下で活用されている	
	11	組織における失敗知識の活用度について、第三部門の客観的な評価を受けているか?	定期的に年に2回以上は外部 評価を実施している	
	12	組織内部で発生した失敗情報を、社会 的責任の観点から、自発的に社外に公 開する仕組みと運用はあるか?	特別な守秘事項を除き、全体の 活動と課題は社外や顧客に紹 介できる仕組みを運営中であ る。	

図表 3-6-13 (つづき)

				マーク
区分	No	チェック項目	レベル 3 の状態	χ = 9
情報収集	13	各種トラブル発生内容や各種の対策 や活動の議事録を残し、関係者がレビュー・監視可能か?	トラブル・ヒヤットの発生 ~ 対 策の件数と活動がフォロー可 能である	
	14	組織外で発生した失敗やトラブルなどの情報積極的に収集するシステムと活動実体があるか?	海外を含め、自社に関連する事例について情報を収集~活用している	
	15	トラブルやニヤーミスに関する報告をした従業員への報奨制度、報告を怠った従業員への罰則制度が規定され、 運用されているか?	報奨・罰則規定が定められ、提 案活動とリンクさせた活用が なされている	
	16	失敗事例を実務上で検索~活用して 行くための情報環境が整備されてい るか?	類似事例ごとに整理し、IT などで用意に検索~活用するデータベースと使用環境が整備されている	
	17	失敗の予兆の診断や監視が KY などが 定期的に行われているか?	監視すべき予兆を設定し、継続 的に監視されている	
知	18	失敗の原因を分析するための手法が 確立され、利用されているか?	分析手法の検討され、教育マニ ュアルが整備・活用されている	
創	19	リスクを予知し、評価 ~ 対策へ向ける ための手法が確立され、活用されてい るか?	現場毎に予測スキルを持つも のが指導的立場にある	
出	20	失敗が発生した場合の組織外への影響波及について分析・評価し、記録~ 活用する方式が運用されているか?	定量的な評価・分析~水平展開 する方法が具体化している	
	21	失敗やリスク対策を従業員自ら学ぶ ことができる教材の準備は充分か?	労働安全衛生、ISO9001、設備 故障・不良ゼロ対策の教材を整 備している	
知識	22	失敗事例や解析について学ぶ教育シ ステムを確立しているか?	大半の従業員研修は終了し、実務への展開が進んでいる	
普及	23	失敗から得た教訓や体験談が、日々の 業務を通して組織内で伝承されてい るか?	各職場グループ内で伝承シス テムが確立されている	
	24	過去の失敗を定期的に思い起こし、見 直しを図るための組織的な取り組み があるか?	資格取得や免許見直しのよう な方式で管理や教育が定期的 に開催されている	
知識活用	25	重大なトラブルや事故に進展する可能性のある前兆事象(ヒヤリハット等)が発見された場合に、対策は迅速に行われているか?	前兆事象が生じたら、即座に対 策し、組織に報告、原因除去を 確認する方式が運用されてい る	
	26	他社や業界を含め、重大なトラブルや 事故などの事象が発生した場合に、自 社の問題ととらえ、内容を解析の上、 問題の要因の確認~時には対策を図 っているか?	単なる教養や勉強会に済ます のではなく、3現主義を基とし た見直しと対策システムが運 用されている	
	27	SCR 面で他社や業界に広く活動を紹介し、社会貢献と共に企業価値をあげる活動に組み入れているか?	環境報告書のような形で活動 内容が公開されている	
	28	失敗への拡大防止や予防措置により、 重大な失敗やその予兆事象の発生数 が減少している実績があるか?	着実、計画的に改善が図られ た実績がある	2.2

第4章 技術・技能伝承者、その適正

4.1 過去、常道とされてきた適正方法について

あえて繰り返すまもなく、過去、技術伝承の要点は「技を盗め」だった。また、これが出来るか否かは"適正"という言葉で一括されてきた、"適正"は、やる気や習得力に大きく関与する内容である。そこで教育システムの前に、教育するに足る人材か否か?という課題についてまとめることにする。なお、ここでの課題は、過去、職人の世界では重視されてきた内容であり、また、この種の内容は仕事習得術のひとつとして重要な要素とされてきた。では、過去、匠や職人の世界で適正という内容がどのような位置づけにあったかを解析することにする。

職人の世界において『適正評価』の多くは下記に示すような内容があり、現在この種の内容は技術伝承家系の DNA という評価で語る方が多い内容になっている。

親や親戚などが匠の世界にいて、子供の時からその道に行くという方向性 を持っている方々。

地域として手に職を持つ活動の中で育ってきた方々。

子供の頃から手先が起用であり、手先を活かした人生を目指す志と何らか の取り組みをしている方々などである。

だが、この内容だと、限られた方々しか技術伝承の対象にならなくなってしまう。人である以上、生まれ育ちが職業間に大きく関与するのは解るが、それだけに限定されてしまっては、この道に才能がある方々がいても仲間に入れなくなる。それではまずいので、適正評価について筆者の考え方を述べ、具体的解説に入ることにする。

まず、技術伝承における適正評価の扱いだが、評価とは、人の判別もあるが、評価内容を見て自分の特性、良さ、努力の方向を見いだすツールとして扱うことが大切だと思う。人生は一回しかない。そこで、職業を決め、人生の大切な時間を過ごすわけであり、人生の方向をも決める内容であるから、この課題は慎重に扱うべきだし、人材育成の道具のひとつとして扱うことを基本に内容を見て行くべきであると考える。では、このような観点に立ち、ここで、適正評価に関し、就職案内でよく耳にするお話を紹介することにする。ひとつは、人の性格に関与する内容である。図表 4-1-1 に示すように、人には性格がある。性格は人により異なるし、性格が仕事の特性や指導者との折り合いに関係する例

は多々ある。元気な方が良い仕事もあれば、むしろ、おとなしくてコツコツ仕事する方が良い仕事がある。従って、能力に加えて、性格判断も一つの仕事の適正評価に入れるべきである。では、この種の内容を問う例を紹介することにする。

ある親御さんが就職指導員に相談した例である。「私の息子は学校の成績もかんばしくないのです。また、口数が少ない人間です。でも、体だけは丈夫、また、素直な性格だし、手先が起用なので、無理に大学に行かせるよりは、むしろ、工場に入れて、技能を身につけて生きることの方が、この子の将来のためにずっと良いと思うのですが。いかがでしょうか?だが、心配はあります。最近の技術革新の早さや、製品のライフサイクルが短いこと、今、優良な企業も直ぐに赤字になり倒産やリストラがあるでしょ、そのような状態で、たとえ、一人前の技能をつけても、その頃に、リストラとなるようでは先行きが不安です。それより、もっと地道で長持ちする仕事に就けることの方がよいでしょうか?」

この話は、適正の前に、生活信条、人生観や社会で生きる方針が必要になる、という内容である。将来の社会や技術が変化する中で、誰もこの種の内容は保証出来ない相談の内容である。筆者もこのような相談のお話をお聞きしたとき、「ウーン、答えは難しい。」と思った。だが、技能職の仕事の経験を持つ先生方にお聞きすると、その時、次のようにお答えするそうである。やはり、その職を経験した方でなければできないひとつの答えだと思い、思わず感激したことがあったのでここに紹介させていただくことにする。

図表4-1-1 人が持つ3つの性格

表向きの性格 本当の性格 本当の性格だと思っている性格 性格は変えられない(三つ子の魂百まで):「両親から受け継いだ素質を基にして 出来上がってきたもの」とされている。 パーソナリティは変化することができる:その人の経験や社会的な立場によって つくりあげられるもの。

フロイトと並び有名な分析心理学者ユングの分類

	内向的	外交的
人間関係	・社交的ではなく、自分たちのカラに閉じこもりがち。・人前で仕事をするのが苦手である。	・社交的で、交際範囲が広く、世話好き。 ・他人がいるところの方が仕事ができる。
行動力	・無口で融通はきかないが、 我慢強い。 ・ 控え目で、考えが深い。	· 行動的で熱しやすく、さめやすい。 · 自信がある。
感情	・感受性は強いが、自分を外へ出さない。・感情がコントロールできる。	·陽気で劣等感がな〈、ユーモアがある。 ·感情表現が豊かである。
リーダ <i>ー</i> シップ	・迷うことが多く、実行力にかける。 ・周囲の変化に対応できない。	・判断が速く統率力がある。 ・周囲の変化に関心があり、調和をこころが ける。



「A さんは溶接関連の職人です。ご承知でしょ、溶接による金属工芸業界で有 名なかたです。どうでしょう、どの世界でもそうですが、「一芸に秀でれば他芸 も制す。」という話をご存じですよね。」「はい。」「" 十年修業した技能は潰しが きく"というお話でした。それは、加工という技能も仕事も同じ事です。私が 修行したころには、一人前の旋盤工になるのに八年はかかると言われました。 実際、今、私は50歳、既に30年余り働いてきましたが、まだ、修行中です。 勉強することばかり、とても一人前だとは言えません。だが、もし、今、仮に、 私が今失業し、「仮に家を継いで板前の修行をしろ!」ということになっても、 私は1年でできると思います。「溶接関係の職人になれ!」と言われても、2~ 3年すれば一人前になれる自信があります。」 それは、今の仕事で鍛えたものの 見方や、仕事の分析、仕事の覚え方が役に立つからです。事実、加工という仕 事ですが、過去、旋盤、フライス、・・・と多くの異なる仕事をしてきましたが、 旋盤で修行したことが役立ちました。NC 化という高度な技術が生まれた時も、 また、ロボットが工場に登場したときも同じような勉強方と努力でこなしてき ました。いろいろな仕事が IT 化になった時も若い者には負けなかったのも、技 能習得で得た方法が役にたったからでした。要は、そういうことです。子供の 教育に「鷹が空を飛び回りモグラを捉えようと狙っている。 1 匹目のモグラは 硬い土だが決めたら掘る。もう1匹は硬くなると土掘りを止めて別の所を掘る。 だが、また解硬いので、止めて別の穴を掘る。・・結局は鷹に捕らえられる話で す。」「いかがでしょうか、現在 417 万人ものフリーターの方々がおられますよ ね、個々にはわかりませんが、後者のモグラさんのような気がします。形は違 いますが、いつまでも自分に合う夢を求め、職を転々と変える姿です。最近テ レビで見ると、決して脅かすわけではありませんが、30歳になると1月16万 円就職がある方はよいのですが、30歳を過ぎるとアルバイト先も無くなる方が 多いそうです。やはり、若い内に、人より秀でた技や技術、そして、どのよう な仕事に就いても人より数段年数を経た経験と実績、友人や智恵を持つ方は、 このような方々とは評価が違ってくるし、人生が違ってくるのではないでしょ うか?もちろん、産業の行く末は誰にも判りません。しかし、はっきりしてい ることは、人生観と自信、仕事で培った力が、どのような変化があっても自分 を助けるように思います。どの仕事にするかをお決めになるのはご本人だと思 います。私が言えるのはこれだけです。・・・」という内容だった。

この話の内容はどのような分野にも当てはまる話である。大切な点は、適正とは、若い内はやり抜く内に自分で向き不向きが相互に、しかも自然に判って行くものであって、一緒に仕事をしたことのない人に「これが適正である。だから、この職業にしなさい。」と言い切ることはなかなか難しいのではないか思う。「鉄を削る」の著者、小関氏の書にも「IT 化がどんなに進んでも工場で鉄を

削るということの全ては削る刃物と削られる材料の攻め合いであることに何ら変わりはない。」と書いておられたが、この説明に合い通じるお話ではないかと思う。要は、どの仕事に就いても問題解決の対象が異なるだけであり奥を極めなければ大成しないし、応用も利かないという内容である。

以上が適正の前にある、仕事に対する人生観のような内容である。これに加え、職を希望する方々の中から適正や将来の弟子を見いだすことが、過去、多くの職人の中で行われてきた。理由はともかく、職を求め就職してきた方々に対し、じっと努力の様子を見ていると、また、教えて仕事をやらせると、自ずと適・不適が自分にも、また、親方から見ていると見えてくるという内容である。過去、筆者があった大工さんの世界で、頭領が弟子を見て、適・不適を見てゆく見方を紹介し、ここに記載した状況を参考にしていただきたい。

「日本には多くの木造建築があるが、いろいろな仕事がある。修理、新しく堂や塔を作る人などだ。だが、多くは、みんな技術者、設計者です。職人になる人は本当に少ない。技術者は学校でどしどし養成するので人数が多い。設計しても建物にできなければ家は立たないが、この面は学校で対策してくれない。第一、給与が違うし、仕事がきれいに見えるので、どうしても若い者は設計者にあこがれる。これは我々の社会には困った現象ですよ。それはさておき、弟子となるが、仮に高校で就職を希望する若者がいたとする。これを育てるのは大工にとって、これまた大変な仕事だ。頭領を始め、指導者がいないわけではない。優秀な弟子が集まらんのですよ。もし、弟子がきても、最初はろくな仕事しかできない。でも、腕をつける間、弟子得たらタダメシを食わせながら。教えにゃならん。それで、いついてくれれば良いが、多くは去って行く例が多い。当然だが、それまで教えたことはムダになるし、時にはここで修業したことを感謝しない人もいる。また、理由は判らないが、突然切れる人もいる。とにかく今は我慢ができないものが多くて、皆、困っている。

だが、頭領は、それを承知で、少ないが数名雇う。その中に良い者がいると、 自ずと目をかけることをする。そこで、棟梁の伝承となるが、欲を言ったらき りがない。数名の弟子の中から、この人こそ棟梁になれる人、腕前といい、人 柄といいこの人こそ棟梁の資格があるという人だけ、口伝をもって伝えるわけ だ。このような弟子がいる方は幸せですよ。今は後継者に悩む方々が多い時代 です。・・・」

という悩みと共に、弟子づくりの本音をお聞きしたわけだが、この内容を見る限り、適正は指導者側にしてみれば、「しばらく仕事をやらせてみて、・・・」という判断になるのではないだろうか。また、指導される側にとっては、しばらく仕事をしてみてとなる。だが、その前に、その仕事の体験やあこがれ、イメージをしっかりと持っていないと、結局は折角勤めても辞める!という繰り

返しになるのではないだろうか?そうなると、適正の前に、仕事を調査して自分に合っているか?また、一生の仕事にすべきかを就職する側がある程度決めてからの判断になる。要は、今も昔も、適正判断は弟子という形で働く集団の中から選定することになる。また、習う側も、自分が見いだした職業を一生の仕事と考えるなら、選定に振り落とされないように、努力しつつ天命と思う仕事の修得に、自分から飛び込み、新たな自分の適正発掘、すなわち、「好きこそものの上手なれ」とか、「努力は天才を凌ぐ」という言に代表される努力を払わなければならない。人はこのような姿を見て、「あの人は、あの仕事に合っている」ということになり、これを"あの職業にあの方はこの仕事に向いてる = 適正を満たす"という言になっているように思う。このような解析から、適正判断は試雇期間を持ち、仕事を実際にやって行く中で相互に行う方法が最も良い評価方法になるのではないか?と筆者は思っている。

4-2 ものづくり大学等に見る適正評価

『適正判断』をもし、機械的に判断するとした場合、判断する側、本人にとっても大変難しいものがある。そこで、希望するという行動があって、また、事前にモノづくりの体験を通している中からの判断となる。また、この時、同じ仲間と共に学び、自分に合った内容と特性を選びつつ才能を伸ばす機会があると適正の自覚は高まる。更に、適正な方向を若い内に見つけて努力される方々、良き師を探得た方々は幸せということになる。また、師も良き弟子を得てモノづくりが進めば、最も好ましい適正評価と育成が進むことになる。このような考え方を反映して、ものづくり大学が創設されたそうだが、ものづくり大学の意とする内容を探ると、

設計者や技術者ばかり、頭脳労働者ばかりを育成してもモノはつくれない。 技能者の地位をあげなければ若者の魅力にならない。

日本の将来を考えると現場のモノづくりを通して学問への結びつきを図る アプローチが絶対に必要である、ということが、日本産業の歴史的の分析か らも明確になってきたので、ものづくり大学でこの課題を対策する。

という内容になったそうである。モノづくり大学が、大学という名称がつく以上、当然、そこでは、入学審査がなされ、ここに適正評価が必要になる。このような状況から、多くの方々から選抜する場合の適正評価の内容を知ることができるはずなので、先の局面とは異なるが、ものづくり大学に示された適正評価を見て行くことにする。

図表 4-2-1 は「ものづくり大学」が示す入試要項である。これを見ると、求め

る学生像の項目の中に、どのような内容で力を発揮したいか、という意志面の 内容が明確になる。加えて、単に気持ちを持つだけではなく、本人の作品を持 参することで、モノづくりに対する特性を見るという実務的な内容までが示さ れている。このことは、この分野に求める能力は、単なる知識ベースだけでな いことが判る。要は、"モノづくり"という適正判断において、次のような判断 をしていることがつかめる。

自主的に手でものをつくることを行った方々の中かから適正者を選ぶ方式 がある。このことは、「好きこそものの上手なれ。」の言を生かした評価では ないだろうかと想定される。

入学試験も面接とインターネットという内容であるが、やはり、受験者のモノづくりに対する思いを、人生観と共に問う内容であることが推察される。以上がモノづくり大学に見る適正評価の概要だが、ここには、かつて、徒弟制度で親方が弟子を鍛えるという方式に加え、モノづくりを学びながら各種技能を修得することが専門の学校で行われるという要素が効果的に生かされているように思う。また、この内容が進めば、技能伝承面で、人づくりの上でシステム化や適正評価といった内容を大きく前進させて行くと考えるし、また、大きく期待したい内容である。

図表4-2-1 ものづくり大学に見る、入試内容

ものつくり大学 〒361-0038 埼玉県行田市前谷333番地 TEL:048-564-3200(代表) http://www.iot.ac.jp/examination/ao.html

入学試験の種類「面談方式」と「インターネット利用方式」の2種類があり、 いずれか自分にあった方式でエントリーする

求める学生像 高校の成績の枠にとらわれることなく、知力、独創力、そして発想力、 洞察力などを追求してきた個性豊かな生徒で、機械、電気、電子、 情報など(製造技能工芸学科)や、建築、土木など(建設技能工芸 学科)に興味をもち、製造・建設分野でその力を発揮したいと思う者。

テーマ下記テーマから1つを選択する。

- ・これまでに本人が製作した作品の持参
- ・与えられたテーマによる作品の提出
- ・与えられた基礎問題による面談・ネットコミュニケーション

出願資格 ものつくり大学の教育目的を十分に理解した上、志望学科で学ぶことを強く 希望し、合格した場合には必ず本学に入学することを確約できる者で、 下記の(1)~(3)のいずれかに該当し、(4)に該当する者。

- (1) 高等学校もしくは中等教育学校を卒業した者または平成17年3月卒業見込みの者。
- (2) 通常の課程による12年の学校教育を修了した者または平成17年3月修了見込みの者。
- (3) 学校教育法施行規則第69条の規定により、高等学校を卒業した者と同等以上の学力があると認められる者または平成17年3月31日までにこれに該当する見込みの者。
- (4) 本学所定の方法でエントリーを行い、本学が出願を認めた者。

このような、モノづくり大学における応募要項には、その基になっている内

容がある。その要点を図表 4-2-2 に示すが『ものづくり基盤技術基本計画』に基 づく内容である。この内容で、特に注目したい点は、日本のモノづくりをどの ように方向づけるか、という基本方針が示されている点であり、先の解説し示 した第3章第3節で適正な評価制度の整備が示されている。また、「適正評価に は多くのメディア情報も含めた検討がなされてきた。」とされている。その一例 を図表 4-2-3 に例示することにする。ここに示した例は、検討内容のほんの一部 である。ここには、企業活動の内容、技能五輪の内容を始めとして、メディア がいろいろな局面から技能伝承や企業内教育システムとして既に先進的に学校 を社内に持ち、採用、適正評価、技能伝承の実務を行ってきた内容などを分析、 討論した結果を評価検討した上で作成されたものである。また、この内容には、 先の「ものづくり基盤技術基本計画」を作成のご努力がなされてきた要点が包 含し、各所、各社で成果をあげてきた多くの有用な点を総大成する形で、大学 校という内容にまとめられている。なお、この種の内容がホーム・ページに公 開されているが、応募される方々にとっては、採用に関する詳細、また、教育 の詳細がつかめる状況になっている。この点はものづくり大学校に入学希望す る方々にとって、極めて有効な判断材料を与えると考える。特に、その内容の 中に、日本でも有名な匠の方々との指導・交流があること、また、技能五輪取 得者が技だけでなく、人生観をも伝える形態が大学としてまとまっていること は、この分野を学ぶ者にとって大きな意義があると思われる。ここでは、適正 評価を課題としているので、その局面に関する概要だけを示した。

図表4-2-2 ものづくり基盤技術基本計画(案)

URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/public/2000/000401c.htm

第1節 計画策定の意義と背景

目次

第2節 今後のものづくり基盤技術振興のための方向性

第1節 ものづくり基盤技術に関する研究開発の推進等

第2節 ものづくり事業者と大学等の連携

第1節 失業の予防その他雇用の安定

第2節 職業能力の開発及び向上

第3節ものづくりに関する能力の適正な評価、職場環境の整備改善等 以下、章のみ記載(項目は省略)

職業能力評価制度の整備

ものづくり労働者の職業能力の開発・向上を図るためには、その職業能力を評価できる 制度の整備を図る必要がある。このため、ものづくり労働者の職業能力の公正な評価に 資するよう、技能検定制度を適正に運用するとともに、民間において行われる職業能力 検定について、ものづくり労働者の職業能力を公正に評価するために適当と認められる ものを認定する制度を整備する等の支援を行う。

図表4-2-3 ものづくり懇談会で取り上げられた内容の例

企業の取り組み(例) ものづくり懇談会議議事録から

技能オリンピックで金メダル6個(第3位)を獲得(平成11年)

近年の低迷からみれば若干の復活

- •従来技能オリンピックに参加していなかった本田、富士重工が参戦 (平成10~12年)
- •企業が技能の修得のための新機構を設けたり、手作りの生産ラインを設けるなど の新機軸を打ち出してきている
- 松下電工が「ものづくり大学」を開設
- シャープが「ものづくり塾」を開設
- ダイハツが「ミゼット工房」を開設
- マツダが「卓越技能者養成コース」を開設

メディアによる取り組み(例)

- •読売新聞連載「わざ師の現場」(平成12年1月~)
- •産経新聞連載「ものづくりは明日づくり」(平成12年3月~)
- •NHK教育テレビ ETV特集「職人列伝 ~ 」(平成12年2月)
- •テレビ朝日「たけしの万物創世記・世界一の職人ワザ!町工場の達人」 (平成12年2月)
- •テレビ東京 ワールドビジネスサテライト「職人の技」特集(平成12年3月)
- 教育テレビ ETV特集「ものづくりは危機を救うか」(平成11年11月)

URL: http://www.kantei.go.jp/jp/singi/monodukuri/dai4/4yousi.html

もし、細かな評価基準を学ぶご希望を持っておられる方は、ものづくり大学は 公的な機関なので、是非、直接お問い合わせ願いたいと考える。

4.3 一般例に見る適正評価の中身について

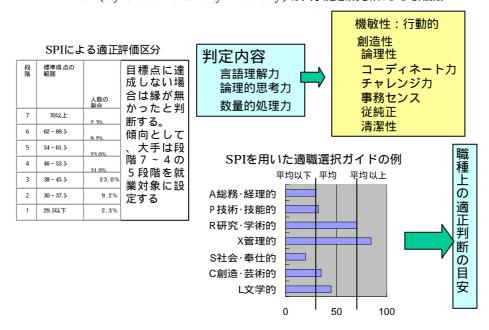
ものづくり大学校や各社で既に行われてきた技能訓練を拝見すると、その概 必ず課題を定め、その達成を目標に、 要は、 基本コースがあり、 を覚えた後に、課題となっている作品を期間内に仕上げる、という実践研修方 式を進める例がほとんどである。この種の内容を紹介する事例として、先般、「ガ イヤの夜明け」という番組で、日産自動車が「新車開発に技能者の養成がます ます必要になる」という課題に対し、高校出身者の採用~訓練~配属までの過程 をキメンタリー風に放映していた内容を見たことがあった。若手の方が採用と 同時に、たがねで万力にはさんだ鉄を切り取る作業、ヤスリで丸棒を仕上げる 作業など多くの基本訓練を行っている風景を映写していた。また、番組では地 方出身の高校生が入社、技能訓練を受けるが、仕事が丁寧過ぎて、どうしても 仲間のペースに追いつかないで課題が達成できない、それを悩みつつ課題にチ ャレンジ~克服し、適した職場へ配属が決まるまでの姿を追っていたが、課題達 成に苦労した末、途中で悩む、高熱を出す。脱落の危機に合いながら努力する という内容だった。ここには日産自動車の試験官が立ち会い、厳しい一面があ るが、見事な指導で課題を克服し、新車開発部門に配属される経過が示されて

いた。この番組は見ている者に大きな感激を呼ぶ内容だったが、反面、教育ステップ毎に各々厳しい評価があり、入社して万々歳ということではなく、配属後に技能習得がいかに大変であり、ご本人の努力と適正が課題達成に大きく作用するか迄を感じ取れる番組だった。なお、この番組では、このモデルになられた技能修得者は、その方のお父さんが多少この分野に関係していたことや、学校で作品をつくった生徒の方が、学生時代に賞を得たことが日産技能研修生応募のきっかけとなっていたことを示すシーンがあった。この内容を見ても、何も無しに、いきなりモノづくり世界に若い人が飛び込まないことや、ものづくりの現場に入る意志の無い方に適正検査という内容は発生しないことがわかる。また、この内容から、先に示した「ものづくり大学」の採用基準にこの種の内容が存在することは容易に理解できると考える。

このようなことを参考にすると、学生時代、しかも、かなり若い時代に自分の行く道、職業への向き不向きを自己評価して活動しておくことが、この分野には必要になることが判る。そこで、筆者は世の中でその種の自己特性評価はないか?と思って探したところ、そのニーズに合う内容をすぐ見つけることができた。SPI (Synthetic Personality Inventory)である。

図表4-3-1 SPIなど各種適正評価と活用法

SPI (Synthetic Personality Inventory) は人事測定研究所による 評価法



SPI の内容は**図表 4-3-1** に示す内容である。これは、職業分野を自分でテストして自分で向き不向きを診断するために作成されたテストである。判定内容は言語理解力、論理的思考力、数量的処理力の3つが判定基準である。よ

く見ると、この3つはどのような職業においても必ず必要な評価基準であるが、 SPI において、この内容をテストするには多くのテスト用紙を記入しながら行い、最終的に自己評価により、自分の適正を判断して行く方式である。

SPI の言語理解力について、その内容を解説することにする。ここでは、例えば、ある言葉の羅列から、次に出てくる用語を瞬時に推定したりするテストがある。テストはこの種のテストを繰り返しだが、このテストが終了すると、自己評価で、自分の適職を判定し、就職や将来の方向決定に対して、自己評価を通して得た特性を基に自分が求める仕事の適性を評価して行くわけである。

先般、インターネットを検索していたとき、相性診断に相当する内容で問いに答えて行く内に自分の特性が分析され、診断内容と共に提出される内容を発掘した。内容を見ると、この分野で権威ある方が行っているので心配はないと思う内容だった。だが、この種のテストの中には、学問的に充分な検証を行わず占い的な内容になっている例もあるのでご注意願いたい。人の将来を判別する内容なので、万一、判定結果が間違ったサゼッションになっている例があると間違った方向を示すことになるからである。

4.4 心理分析によるパーソナリー分析

ものごとを修得する側にとって自己評価を行う例として SPI を紹介したが、人間の持つ特性として、性格面での判断に関する内容についてパーソナル分析を用いて紹介することにする。その理由として、SPI はクレペリンテスト同様、仕事に対する適正能力の判断が目的であり性格や心理面の判定はあってもウエイトが少ないようである。また、仕事を選択する場合、必ずしも現在持っている能力だけで決めるケースばかりでは無いように思う。隠れた能力の開拓が生活、信条で未開拓のケースが多々あるからである。ここに抽象的な言葉"性格"が大きく関係する例も多い。時には、ご本人の思いこみで自分のタイプを決めつけてしまい。それから脱皮できないまま、本来隠し持っている能力が発揮されないで、自分の能力や適正に誤った判断をしてしまうケースである。プロ野球でもこのケースがよく紹介される例があるが、監督やコーチが代わった途端に、今までは鳴かず飛ばずとされていた選手がスターになるケースなどは正にこの例である。特に本人の判断と思いこみで能力が開発されない悪いケースの場合、何事にも消極的になっている方がおられる例がある。例えば、

やたら不満を言う方 会社では異端児とされてきた。 消極的で何事にもチャレンジしない方 仕事を与えない。 すごく明るく振る舞う、趣味も山男風 人気者のリーダー候補

などである。このような場合、まわりにおられる方々は、その種の方をタイ プに分ける。また、性格ととらえてしまった結果、その方の仕事の向き不向き を論ずる例が多々ある。だが、時々この種の事項は大きな間違えである例があ る。コンサルタテーションを続けるなかで局面が変わると、この種の見方が大 きく変わり、ご本人も大きく自己を見いだし新たな能力を発揮される方々に出 会う例が多々あるからである。例えば、過去、 の不満孤児のように言われて きた方に改善手法を教えると、不満が改善を進める上で重要な内容であること が証明され、会社で取り上げられ、自ら先頭にたって改善を進めた結果、まわ りの方々のお手本になる例がある。最も、このような方に対しては、「しばらく は人に問題を言わず、改善を先にやってしまい。成果が出てから問題・改善・ 効果という形で示し、改善内容を説明されるとよいですよ。・・・・・」と話し て行動していただくことが必要になるが、このような対処でこの方の実力発揮 の口火を切ることになる例は多々ある。また、の消極的な方に対しては、「失 敗の責任は上司が持つ。・・・」の約束を得て、上司からご本人に話していただ き、技術習得をする方式をとると、失敗を恐れないことがチャレンジとなり成 功を早める例がある。

逆に、 のような明るく、積極的に、また、まわりとも人間関係がすばらし く見える方に、企業関係者が大きな期待を持ち、他職場へ配点願うと、期待に 反して何もできないケースや、何か障害が生じると休暇をとり、登山に行くケ ースがあった。この方は、一見、山男風であるが、個人的に話しを進め、その 真意をよく確かめて行くと、前の職場では単にまわりが助けていただけであっ て、また、本人もまわりの援助を求めて機嫌をとるのに明るく振る舞っていた だけであり、実際は違っていた。彼は、ちょっと困難なものは他人を誉めてや っていただいただけであった。しかも、登山は仕事のつらさからの逃避の手段 だった。この話を彼から聞き、「性格に合わないことで虚勢を張るのは止めよ う。」ということにした。その後、彼は正直に出来ることと出来ないことをまわ りに話すようになった。このため、この方は登山に逃避しなくても仕事に集中 できるようになった。もともと人との交流は得意だったので、自分の弱点であ った仕事の修得に人との交流を活用願ったが、この点を克服した彼は仕事に弱 音をはかず先頭にたって仕事が出来る人になっていった。彼の場合、先の職場 で、彼が出来ないことをまわりが助ける、即ち、『恩が仇』に似た過保護対応が 実力発揮の芽をつんでいたのであった。人は見かけで判断してはいけない例が 多々ある。

もう一例、同種の例を紹介することにする。この内容に関与する話しとして、 先般、録画した貧乏脱出大作戦のビデオを思いだし、ビデオを取り出して見て いたら、おそば屋さんが赤字脱出のため、匠に修行を受けている場面があった。

この修行は終了し、ご主人がそばを上手に打てるようになっていた。匠が店を 番組後にフォローする場面だったが、そばの味のテストは OK、「だが、お客が こない、売れない、・・・」という状況だった。そこで、テレビ局の分析がなさ れた。その結果、店の状況を見ていると、お客様に対して店員担当である奥様 が「いらっしゃいませ、・・」の挨拶と明るさに問題があることを発見した。番 組としては対策となった。この道の達人が早速あいさつの特訓となった。達人 が教えを開始したとたん、その奥様が「私は性格的に声を大きく出せなく て、・・・」いった。この修行者ご家族の借金は5千万円、今回の対策ができな ければ、当然店の復活ができないし、家族離散という状況だった。そこで達人、 すかさず「何を言っているのですか!それを直すための修行でしょ。家族を路 頭に迷わせるつもりですか!・・・」の言に修行人「その通りです。」と言い、 早速、発生練習と笑顔をつくる訓練を開始した。達人は明るくあいさつが出来 るまで、厳しく何度も訓練を続けていた。この方は、人生で最も不得意と考え ていたことにチャレンジを開始していったわけだが、見事、また、全く人が変 わったように明るくお客様に接するように変貌していった。その結果、この見 せは行列ができる店となっていった。ここまでだと、感激と共に問題解決、番 組は終了、・・・となる。また、この番組は1年後をフォローしていた。店は、 対策後と同じように行列のできる店だった。その後は不明だが、このまま、こ の状態が続いてくれているのではないか、という内容で番組は終わっていた。

このように、本人が「問題だ。」と思っている性格は考え方や指導者の内容ひ とつで変貌することがある。先般、アテネ・オリンピックを見ていたとき、オ リンピック、しかも、金メダル取得者が「私の本当の性格は暗く、虚弱体質だ ったのですよ。・・」と話されるのをお聞きした。このような話が、一人だけで ないことに筆者は驚いた。同じ話しがあるものである。その理由として、かつ て、マラソンの君原選手の講演会でも同じ話があったからであった。10 年もの 前になるが、たまたま講演会でお話される前に、筆者とたった二人で 30 分程度 だが歓談いただける機会があった。その時、君原さんは「私は、もしマラソン をやっていなかったら、単に暗い性格で、おとなしく、とても今日のような会 場で、しかも、人前で話をするということなどできない性格でした。」と話され た。また、「第一、オリンピック前の練習の時、私は取材となると逃げまわって いました。ある時、「幸いに他の選手が注目を浴びていたので良かった。」と監 督に話すと、「その考えはだめだ、マラソンで優勝したいなら、報道陣の責め立 てや追っかけなど気にしないように努力しろ。そのようなことを嫌がって、メ ダルだけが欲しい、メダルを取ったら一人にして放っといて欲しい、というこ とは、まわりで君を支えた方々に失礼だ。君をご支援いただいた方に、お礼と いう喜びを伝えないことになる。そんな気持ちでメダルが取れるわけがない。

感謝の気持ちで人前に出るという気持ち無くして、なんでメダル圏内に入るこ とができるのか疑問だね!自分に負けて人に勝てるわけがない!」と言われま した。私は、その言で「ハッ」としました。そこで、積極的ではないまでも、 記者の方々に問われる質問の答えを用意する、多少ですが人と接する技術を練 習する、記者達のインタビューにも、応じられるなら正面から当たる、という ことを行いました。自分が出るテレビも見ましたし、まわりの選手の答弁も見 ました。勉強になりました。「これも選手としてメダルを狙う方の技術と考える ようになると練習でなんとかこなせる。小心であることは関係ない。それなら それに応じたやり方で最大限努力すれば済むことだ、第一、これでメダルを貰 うのではないのだから、普通程度に出来れば充分と考えよう。」と思ったとたん、 この種のインタビュー対応は何も気にならなくなりました。要は、技術的手段 で克服することができたのでした。私は、これがメダル取得になったと思って います。この考えで吹っ切れて練習に集中できたからでした。そう思いまわり を見ると、世界で頑張っておられる一流選手の方々は同じ行動をとっていまし た。また、言葉は判らなくても出来る範囲でお互いに良い記録を出す努力につ いて積極的に話しかけてきていただけるんです。勝負は別ですが、相互に最大 限の努力をすることで通じ合い、とことん話す、身振り手振りですが、これで 海外の一流選手の方々と友人となり、また多くを勉強しました。もし、あの時、 監督のあの言がなく、単に引きこもっていたら、メダルはおろか、友人もなく、 ましてや今日の講演会でお話によばれることもなく、このような感激や変革を 多くの方々にお伝えできなかったと思います。私は、消極的な性格という弱点 は、自分の苦手克服で変えなくては人生の幅が広がらないことを、この経験で 学びました。もし、私が走るだけだったら、マラソンをこんなに好きにならな かったと思います。マラソンをやっていて良かったと思います。」というお話だ った。

この種のお話は一流スポーツ選手にお会いすると、他の方々からも同じようにお聞きする内容である。まるで打ち合わせでもしているのではないか、と思いたくなる程に似た内容である。筆者は、過去、精神力の強い方々だけが一流スポーツ選手になると考えてきたが、最近、このような内容も開拓が必要な内容であると思うようになった。『遠慮は損料』という言葉があるが、技術伝承にもこの種の取り組みを必要とする方々が多いのではないだろうか?そう思って技術伝承面で卓越した方々にお会いし、お話をすると、先のスポーツ界と同様に、大変な修行をして技を身につけた匠も、精神的に全てが強靱な方々ばかりではなく、「自分なりに闘ってここまできた。」という思い出話をお聞きする例ばかりであった。例えば、「自分は学生時代、頭が悪いから人より努力した。」とか「病弱だからこの道に進んだ。」「無口だったが、この道を選んだ、そうし

たら、これが出来て誉められた。そこで、「もっと、こうしたいのですが、・・」というと、「良いことを言うな。おれのやり方を見て研究せよ!何でも聞け。」と師匠がいうので、それから、やっては聞く、師匠の仕事と比較して質問する、ということを繰り返し、メモをとるうちに、師匠が「おまえは聞き上手、質問上手だな!しかも、仲間に仕事を教えたのを見たが、教え方がおれよりうまい!」と言っていただいた。これで、自分は無口ではない。むしろ、話好きだ、と思うようになりました。」という話を多数お聞きしてきた。

ここで適正検査に、その内容を戻すが、この種の内容と事例を見て「仕事は 人を育てる。仕事を通し、性格は自分道の開発へ向かう。」とある匠が話されて いたことを思い出した。人から見ると、性格も適正がある。否、人は性格をタ イプという形で見て適正を判断する傾向がある。時には、その仕事の修得を左 右することもある。このように性格面の適正をとらえると、人はその要素を見 て、得意なところから変革にチャレンジすべきことになる。また、弱点を持つ から人間であり、弱点を克服する技術を開拓することが技術伝承の場には多く 求められるように思うのである。しかし、その特質を知る、弱点を知り克服す るためにはチェックリストが必要になる。そので、このために有効なチェック リストの例を紹介することにする。図表 4-4-1 は米国の権威ある心理学者が活用 しているパーソナリー分析の内容である。ここでは大きくAとBのタイプを判 別して行く方式だが、もし、「A タイプになりたい、だが、この判定を見るとB タイプである」という方は、各項目の内容の中から変革を求める内容を注意点、 という形でとらえればよい。そのような弱点を克服すれば A タイプは B になる からである。逆に、自分が B タイプであれば A タイプに近づくように各項目の 判定基準に従って行動を変えればよい。間違えなく、日を追い、努力で実績が 出る度に、BからAに変革を遂げることが出来るからである。

図表4-4-1 心理分析によるパーソナリー分析法

A タイプ: 競争を好み、精力的に動き回る。時間に追われるタイプ 15~21点 (8~14は中間) B タイプ: あせらず、のんびりした行動パタンを示すタイプ 0~7点 ^{準A タイプ}

1990年頃、米国心理学者フリードマンとローセンマンの行動パタン分析

チェック	項目
	1,歩〈のは速い方です。
	2 ,「愚痴や泣き言」を言っている人を見るとイライラします。
	3 , 椅子に座るときには、先端の方に軽く座ります。
	4 , ボソボソした声で、ささやくように話すことはありません。
	5 , たじろがないで、しっかり相手の目を見て話すことができます。
	6 ,話していると、気ぜわしく、手や足を動かしたり、体をゆすったりすることが多いです。
	7,口を大き〈開けて、大笑いすることはありません。
	8 ,相手が思い通りに動いて〈れないときは自分でやります。
	9 ,握りこぶしを作ったり、一差し指を使ったゼスチャーをよくします。
	10,つまずいたり、モノを落としたりすることがよくあります。
	11,力を込めて握手したり、力強〈相手の体を叩いたりすることがあります。
	12,大き〈て、力強い声で話します。
	チェックマーク 合計 次のページへ

図表4-4-1 タイプ度チェック つづき





	前ページの合計値
チェック	項目
	13,頻繁に時計を見ます。
	14,言葉と言葉の間に休息を入れないで、勢いに乗って、一気に話します。
	15,ときどき、歯をくいしばったり、アゴをすり合わせたりしていることがあります。
	16,表情に油断を見せないようにしています。
	17,目が生き生きして、精力的だと思います。
	18,じっと待っているのは苦手です。
	19,新聞や雑誌を端から端まで、全部読むことはありません。
	20,突然、暇な時間ができると困惑します。
	21,相手の話を最後まで聞いていられないときがあります。
	合計点 タイプの判別結果()

Aタイプ: 競争を好み、精力的に動き回る。時間に追われるタイプ 15~21点 (8~14は中間) Bタイプ: あせらず、のんびりした行動パタンを示すタイプ 0~7点 準Aタイプ

Aタイプは順風満帆の時は良いが、逆風にはストレスがたまりやすい。過労死になるのは このタイプが多い。だが、タイプが判っていると、逆に、ストレスに対する対応が旨くなる例がある。

ここまでに紹介した、この種の内容は性格変身技術である。訓練により変革可能な要素もあるわけである。特に、技術習得を進めるのに必要な内容は変革させる方が良いことがある。人である以上、誰でも、自分には性格と呼ばれる抽象的な内容があるが、その種の内容も、その要素が判れば利用可能な技術手段となることを知るべきである。また、このような方法を判定基準の活用法と

いう。

私ごとで恐縮だが、筆者の父は体が小さいのに国体の陸上競技の選手だった。 だがこれに比べ、幼い頃、筆者は虚弱体質で運動音痴が性格的にも暗い方だっ た。しかし、中学校の時、不良グループにつきそい、剣道教室へ同行する役割 を先生から仰せつかった。最初はただ剣道の基本練習を見ているだけだったが、 何か面白そうだったので、故・福永八段(当時、警察の指導に当たられ六段) に「やってもいいですか?」というと、「当然!」ということで稽古に参加させ ていただいた。先生には大変かわいがっていただいた。筆者は当時虚弱児の部 類だったので進歩は遅かった。だが、先生の剣道の姿勢、考え方と共に剣道が 好きになり、自分なりには熱心に稽古した。この後、驚くことが起こった。筆 者の運動神経が少なからず開花したからであった。今まで飛べなかった高さの 跳び箱は OK、腕立て伏せはクラス 1 位、短距離は駄目だったが 800 メートル は学校で1番になっていったからだった。嫌いな体操は積極的にやるようにな った。これで、性格も変わった。運動が得意になるにつけ父に走るのを教わり、 また、剣道も技を先生に教わり、遅くまでご指導をいただくことになったから であった。このため、当時としては剣道でも、一応まわりを教える程度の活動 ができるようになっていた。だが、ここで留まっていれば良いのだが、それか らが若気の至りである。その後、健康を過信し過ぎて、大学の時に体をこわし てしまった。胸を悪くして大学院に入院、運動も休養となった。これも、また、 多くの勉強になった。ここで筆者の体験談を述べても技術伝承と関係ないので、 この程度の紹介とさせていただくが、言いたかったことは、筆者のつたない体 験を通して感じることは、理屈はともかく、体力増強と同じく、誰でも、「性格 は変化させることができる」という点にある。皆様にも、この種の経験はある と思う。また、まわりにもこの種の体験は多いはずである。

要は、子供から若い内に多くを経験して自分の持ち味を伸ばし、自分や社会、関係者が嫌う欠点を無くすか、逆に、人に好まれる特徴に仕上げ、一生をかけても足る職業と巡り会うために、ここまでに紹介した適正評価の利用法があると考える。また、誰でも当てはまる内容ではないが、多くの方も性格と適正は開拓すべきものである。適正を評価して自分の人生を決めてしまう行動は最終決定と考え、その前に、自己開発の道具と、自分に対する性格や特性の誤解や、逆に、思い上がりを正す道具として、ここに示したパーソナルチェックリストの活用を願いたいと考える。

4.5 企業事例に学ぶ、適正評価と匠技術の修得の実状

現在、企業に働く者は収益悪化に伴うリストラ、小子高齢化という問題の最中にある。また、若手の方々は高学歴化が進む現代、中小企業で将来の匠育成に若手の方々の就職を得るには大変な苦労が必要になってきている。だが逆に、地方に行くと、過疎化や都会への若者の流出といった問題で悩む企業が多い。その中で、若者が、給与は別にしても、魅力ある将来の仕事と考えて技能を修得する努力を続けている企業がある。この種の例を分析すると、そこには当然のことのように、企業自体が技能を柱に開発型の取り組みをしている例に出会う。モノづくりの前に人づくりを進めている企業の例である。このような企業を尋ねると、決まって、収益性は高いし、その企業で働く方々が産業界から認められ、輝いている、という状況であった。

この内容を顕著に示す企業として、特に、技能訓練所を持つデンソー、日立製作所、トヨタや日産自動車などがある。ここでは、ここまでに解説した採用方式を駆使して適正者を採用してきた歴史を持つ。また、採用した方々も訓練を通して適正を見て活躍の場を与えて行く方式を採ってきた。厳しい評価はあるが、配属の後も、マンツーマンで教育しながら、システマテックな教育体系と共に、技術伝承と技能育成が戦略的に行われている。従って、このような企業においては、2007年に爆発する"団塊の世代交代に伴う技術伝承問題から生じるモノづくりの支障"という問題はほとんどない状況だと信じる。

だが、この種の取り組みは大企業だけに限った対策ではない。中小企業でもこの内容に負けない取り組みが行われている例があるからである。一般に、匠技術の伝承、昔は8年もの修行が必要な分野とされてきた。だが、早い人は2~3年で修得させている企業である。ここでは、一種、適正の上を進む取り組みがあるので、ここで、その活動を紹介することにする。

5年ほど前のことだが、適正検査について、あるミシンで布を縫うメーカーから相談されたことがあった。「今までは誰でもよいから採用してきた。最初はパートで採用し、技能が良い者を本採用にしてきたが、やはり、パートの時から有能な人を採用したい。特に、我が社は、根気が必要、手先が器用な人が必要なので何とかしたい。」というお話だった。ここで、SPI を紹介したが、「それは、適用させていただきます。だが、小さな会社なので、皆が納得のゆく、目で見て判る実務的、また、定量的な内容を導入したい。」とのお話だった。そこで、図表 4-5-1 の内容の中から『折り鶴をおる方式』を推奨した。この企業の経営者の方はこの話しだけで満足され、現在、海外工場の採用を含め実施中である。要は、適正に合った方々の採用がビジブルになったので、ご本人の能力発揮と会社の技術伝承・修得システムに自信を持って当たれるようになった例で

ある。

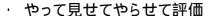
適正発揮は過去多くの方々が習熟係数の研究と共に進めてきた内容である。この内容は作業のスピードとして現出してくる。レイティングという作業ペースと習熟係数は適正にも大きく関与する、という研究結果が IE (Industrial Engineering)では研究されてきた内容である。その要素を図表 4-5-2 に示すことにする。標準時間設定の詳細はともかく、ここに示したように、レイティングは観測正味時間を国際ペースという標準で作業スピード面の修正を行うことにより、誰でも無理なく仕事ができるようにするためのものであり、仕事の習熟や達成状況は人間的な側面、"やる気"と"適正"に大きく左右されることを示す用件である。図表の左下に示したように、給与など刺激を促す内容と共に、右側の人的要素のひとつとして、レイティングの中に能力を発揮する要素として、意気込みと同様に適正が大きく関与する(このような内容を見ても適正に対する内容は技術習得面でも大きな要素のひとつであることが判る)。

従って、企業の大小に関係なく、多くの企業では、就職の採用時には何らかの手段で適正を評価し、採用を進めている。特に、学生時代に日頃の適正を見て、就職活動時に学校の教師に判定基準を示し、採用の人を確保する企業が多いのは、この種の適正に合った人材確保が、企業だけでなく、ご本人のやる気や能力発揮といった面で将来を決める大きな要素となるからである。

図表4-5-1 筆者が進めてきた適正検査とその要点

1,各社それぞれ採用に適した訓練方法を駆使している。

- · 筆記試験~面接
- ・ メモ法 (メモをとらない方は話をいい加減に聞くので 失敗が多いので、これを行う。)





2,遊びの技術を採用テストに利用する方式



トランプ配り、ピンボード 折り鶴、ビーズ通し、・・・ 根気と工夫、チームワークの判定



3,SPIの利用も、ひとつの判定法である。





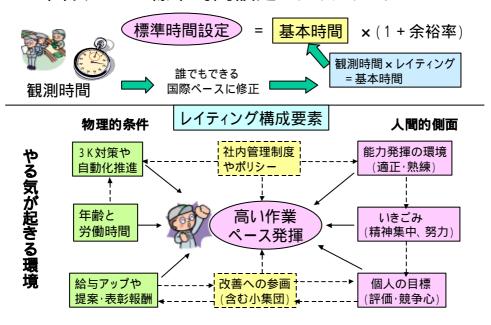








図表5-5-2 標準時間設定とレイティング



なお、実務的には、企業も、働く本人にとっても、仕事の適正は就職前に知りたい(先に見たい)企業が多い。そこで、ひとつの手段として、実習という形でアルバイト的に企業にきてもらい、仕事をしてもらいつつ、相互に仕事の適性と採用を決める方式を採る例がある。この例としては、例えば、京都の長嶋精工がある。ここではキサゲを主体とした平面盤製作を行っているが、昔から、企業就職前にアルバイトにきてもらうが、アルバイトで仕事をしてもらい、本人の意思や適正を見て就職を検討することが、入社後に仕事の修得を早めてきたそうである。また、この企業に就職された方々には、若手の時から、責任の大きな仕事をやっていただき、自らが修行しながら技を高める方法で技術向上を図ってきた。なお、ここでは、仲間と競い合う中から適正を判断し、仕事を決めて行く方式を採ってきたそうである。

次の、世界最高精度を持つ工作機械製作を行う岡山の安田工業も、世の中では信じられない程の早い技能修得がなされている。この二社の育成内容を見ると、企業自体、若者に魅力ある活動を示し、新人採用後に、ある程度の仕事をこなせるようになると、「重要な仕事を任せる」ということを行い、責任感と共に、チャレンジと集中力強化を発揮させることにより、2~3年でベテラン化を実現させている。また、両者に共通する内容は、若い時から責任ある重要な仕事に就かせ、考えさせ、努力願い、適正を見て伸ばす仕組みを運用している点が、全くといって良い程共通している。力を伸ばしてきた若手の技能者も「ここでは、若い頃から仕事を任せることを行ってきたので早い修得がなされてき

た。」という感想を述べている。

このような内容を文献で知った時(昨年) 筆者は 100 万分の 1mm の歯車を つくったことで有名になった樹研工業で採用の報道がなされていることを知っ た。また、JMA で、樹研工業社長、松浦元男氏の講演会を聴講する機会があっ た。その内容は人材育成だったが、松浦社長がまず発言されたことは「我が社 の採用は先着順です。」というお話だった。また、樹研工業では、入社と共に「1 年間はいろいろな職場を経験するが、本人が実習したい職場を選び行う。」とい うお話であり、「仕事に就く希望は本人ととことん話し決める。」という内容だ った。『好きこそ上手なれ』の実践である。技術習得して行く者は、自由に仕事 を選ぶ中から指導者の姿と取り組みを見て、あこがれと共に選んだ技術の修得 に自ら取り組む方式を運営されているそうである。講演では、会場に「みなさ まドイツ語をはなせる方が会社にいますか?」という問いがあった。ドイツと の取引が生じドイツ語が出来る方が必要になったそうである。これも希望者を 募り、3 名が志願、外部の専門学校に半年行った後、現在はドイツへ行き仕事の 交渉などを進めているそうである。昨今、テレビ放映された内容では、経理担 当の女性の方が、「機械でシュルシュルと削ってものをつくるのが面白そうだか らやりたい。」と希望して、半年足らずで加工を覚えた例が紹介されていた。現 在、「携帯電話の金型を製作している」とのことであったが、自ら図面を描き、 ものづくりを行う姿と、判らないところは先輩に教わって実施し製品実現して 行く様子が出ていた。そこには、全く、自由闊達に技術を自分から学びマスタ してゆくという内容があった。また、そこには座学はなく、全て現場で現物、 しかも、販売の対象がはっきりしている製品をつくりながら責任を持ち学ぶ様 子が示されていた。

以上、このような内容から、いよいよ適正のまとめとなるが、技術伝承のための適正検査は 『好き』という内容と共に、 『その方の人生観を左右する興味、人生観』が前提のもと、 『その方を伸ばす特性判断の道具』として存在するように思う。ある匠の方の言によると、

技術伝承という仕事は、時代と共に変化するので、チャレンジ、創造力が大切な分野である。

起用さより努力と工夫だよ。だから、自ら考え行動する方が望まれる。そ して、

「何よりも、モノづくりが好き!という方がこの仕事に向く

とされていた。ここまで解説してきた適正評価は技術伝承の世界に限らず、スポーツ、商売、・・・・製造現場といった、どの分野にもこの考えが当てはまるのではないだろうか。大昔になってしまったが、戦後の日本は不況で就職が 至難な環境があった。飯を食うため手に職をつけなければ生きて行けない環境 だった。特に、農家の次男、三男以降の方々は必死だった。だが、今の日本は 生活環境、技術環境に加え、教育内容と方法まで大きく変わった。「ゆとり教育」 を始めとして、「どちらかというと過保護、温情主義になった」とされている。 そうなると、ますます人生の価値観という観点から技術伝承内容を位置づけ、 夢がある内容に理論武装してから適正評価、人材育成へとつなげる必要が出て きたように思う。このような内容には多くの研究が必要だが、ここまでに整理 してきた"適正検査"の内容と取り組みが、単独で適正評価という範疇だけで なく、人材・技術育成という全体のバランスの中で組み込まれ活用されて行く ことが必要である。特に、厳しい社会、産業環境の中で、『人づくり 世界一流の新製品づくり 伝承 お本になる技能者』となることに、 ここへ示した適正検査の解析が役立つことを願いたい。加えて、もう一面の対 策として、「魅力ある企業と仕事に若者は集まる」という局面をとらえるならば、 この種の夢や人づくりも企業側が戦略として展開すべき内容だと考える。また、 この対象は単に技能五輪だけではないことに注意すべきである。やはり、人は 責任あるものづくりを探求し、その結果を上司や顧客、社会から評価を受ける という内容が、人材育成には極めて大きな意義と刺激や目標を与えるからであ る。

第5章 習得者の勉強術

5.1 各種勉強術、習得術の解析

(1)スピード・メモ・修得術

何事もそうであるが、身につく技術や技能とは、自ら学んだ内容であって教育者が与えたものだけではないはずである。このため、自分で学び取る基本、"修得術"については多くの専門家が解析してきた。特に、技術伝承の場にあっては、習う側の努力と教える側の意気(息)がピタリと合った時に、早期、かつ、的確な伝承がなされることが判っている。これについて、分野は異なるが、筆者達の剣道の師、故・佐久間三郎・範士八段に「碎啄(そったつ)の機」と教えていただいたことがあった。この内容は「弟子が努力し、ちょうど、鳥が卵の殻を破って出る時、親鳥が殻を外からつついてやる。この姿が弟子の育成には最も良い。」という意味だそうである。要は、本人の努力があって、教える側の助けが効く。殻から出たくないヒナに対して無理をして殻を割って出すと死に至ることもあるし、逆に、殻が破れないで苦労しているヒナを眺めているだけだと、疲れて殻を破ることを止めた結果、死に至ることもある、ということを示した内容である。また、反面、教育の難しさも示唆する内容である。

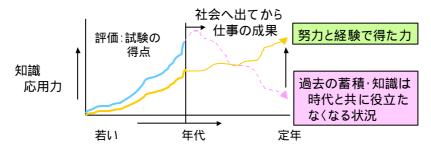
そこで、修得術となるが、修得には一つの技術がある。この種の解析を専門的に進め、研究されている斎藤孝(慶応大学)教授によると、頭の良さよりも『段取り力』(この名で、筑摩書房から書も発行)が重要とされている。その要点は**図表 5-1-1-** ~ に示す内容である。そこには、習うということは、情報をどのように整理し身につけ覚えるか?に左右されるので、「この面の段取りを十分に行いなさい。」という内容が示されている。斉藤教授によると、「マニュアルを読んで勉強するより、自分で情報を整理して使い、また、使うために整理して自分で教えられる位に、情報の整理と引き出し方が整えば、もうその段階でマニュアルを見なくても習ったことはマスター可能である。また、その具体的な訓練は、メモをとるという簡単なことである。」とされている。

図表 5-1-2 にその要点を示すが、NASA アポロ 13 号の事件は映画にもなった 有名な宇宙危機からの脱出劇である。NASA の記録によるとアポロ 13 号は宇宙で予期しない爆発が起きた。また、生還の可能性すら風前の灯火になる状態だった。状況を正確につかんだ NASA の地上スタッフは宇宙にある衛星と全く同じ衛星シミュレーターを使って帰還対策を開始した。この対策で、帰還すべき答えは出た。だが正確にその内容を伝えなければ生還はできない状況だった。このため NAS で行った情報伝達は、原始的だが、メモを正確にとらせて復唱しながらステップをひとつづつ進めるという方法だった。

図表5-1-1- 本人が技能を修得する基本手順

「段取り上手は仕事上手」という概念と修得の基本

- 【基本1】 特別な天才を除き、社会人生活においては、人には才能や能力の 差はない。「段取りの差」が仕事上手の差になる例が多い。
- 【基本2】 自分に合った整理と情報活用術の開発が大切である。
 - 【基本3】 マニュアル人間は決めたことしかできないが、マニュアルを作成してゆく人間は手順や段取りを普遍化させて行くわけだから、能力が高い。 真似するのであれば、この能力をつけることが大切である。



図表5-1-1- 本人が技能を修得する基本手順

一芸に秀でると多芸も理解できる(共通点が多いため)。

【基本4】 メモを取る力をつけることが大切!

- 3分間クッキングを題材に訓練すると良い。
- ・料理は段取りが悪いとできない。
- ・決定的となるチェック・ポイントが整っていないと良い料理には ならない。
- ・真似て盗む極意は、質問と体験、メモで記録に残す行為が基本!

共立金属工業 坂口政博社長 文系出身者 たいていの改善は自分で行う方だが、 「鉄を切って簡単な溶接が出来ればたいていの 改善は出来る。」と話される(著書「段取り力」)

【基本5】 本当に自分のものにするには、 自分に合ったアレンジが基本!

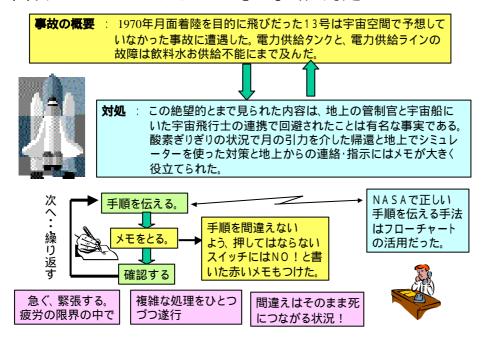
- ・性格、身長、体重、・・・・ 肉体条件の差
- ・納得までの理解の差
- ・生活信条や歴史、経験の差







図表5-1-2 NASAアポロ13号の事故と対処



何せ、意識までは地上のようには行かない宇宙で飛行士との連絡である。精神的にも参っている中で危機脱出の手続きを進める状況だった。もし、ひとつでも手順のミスをすれば、宇宙船は爆発、しかも、時間が切迫するなかで、交信も十分ではない中で行った対処だったが、この対策は見事に実り、月の遠心力を利用して帰還を果たしたことは映画にもなる快挙となった。もし、あと数十秒ほど帰還が遅れれば酸素不足で全員が死亡という状態だった。アポロ 13 号のクルーが全員無事に帰還できたことでは有名な事例である。そこで、このような内容を詳細に分析した斉藤教授は、「メモをとり、情報を整理する力を鍛えれば、誰でも成人になれば技術伝承ができる。この手続きを「段取り力」として研究を進める。」という内容を紹介している。

筆者は、昨年、テレビで斉藤教授が段取り力の活用を行う放映内容を見る機会があった。そこでは、女性の方々に料理番組『3分間クッキング』を2倍速で見せ、メモをとってもらい、料理再現、という演出を行っていた。また、メモを正確にとった方が料理すると、指導内容の再現率が高い例を紹介されていたが、「この速度でメモを取るのは訓練に尽きる。頭の良さではない。」と話されていた。また、多くの実験データーから、訓練すればするほどメモ力はあがり、料理の再現力は増して行く状態を示されていた。この内容を見て判ることだが、修得術の基本は学生の記憶試験ではなく、メモを取り、整理して使うことである。図表5-1-1-の下に示す図のように大学受験までは記憶力、だが、実社会では、全てを頭の中に覚えるのではなく、情報を集め、整理し、活用可能な状態

にして行く仕事がほとんどである。人は、やがて年齢と共に忘れる率が高まるが、この方法なら歳や頭の良さに関係なく自分がやらなければならないことが処理できる。従って、成人の世界では、記憶力に頼るより、新たな知識をメモして集め活用する方式の方が優れた方式となっている。古い情報は捨て、新たな情報へ整理、統合して行く能力の方が学生時代の暗記テスト方式より勝るわけである。現場で仕事するとき注意書きを見る行為は、学生時代に行ってきた記憶再生という試験ではカンニング行為となる。だが、企業における作業や仕事の現場ではカンニングではなく、確実に仕事をするために良い方法とされてきた。このため、製造現場では標準書やチェックリストで確認しながら仕事する方式が活用されている。その理由はメモや注意書きがある法が注意点を記憶している積もりでも忘れてトラブルを起こすよりも良いからである。

以上のような意味合いから、斉藤教授が推奨するメモ術は大変に有効な技術習得術を提唱されていることになる。そこで、筆者は、この話しに悪のりするわけではないが、筆者が今まで新人育成に用いてきた『メモを用い、習った側がマニュアルづくり』をここに紹介することにする。**図表 5-1-3** が、その『スピード・メモ・修得法』だが、この方法はかつて生産管理のコンピュータ化に当たって、現場関係者に端末などの操作を教える時に関係者と苦労の末に思いついた方法である。

▶ 現場・現物で「やって見せ」方式で、教育しながら、習う側にメモを取らせる。 初心者はメモを整理 清書する。 これをベテラン(指導者)に見てもらい、修正・確認 清書(修正済み)マニュアルを初心者が見ながら、その前で、ベテランが再度教える内容を実施する。 新たな要素、仕事のコツなど質問事項を入れ、再度、習ったことを清書する。 今度は、ベテランがマニュアルを読みつつ新人に仕事を遂行してもらう 繰り返し コピーマシン方式 異常処理、特殊処理は 特に重要な点をまとめてワンペーパー 別の標準書にする。 標準書にする 問題があれば、メッセージ が出る(示しておく) JIT標準(視野の中に入れ パネルを開ければ対処 3点程を常にチェックしながら 内容がわかる。 対処 仕事を進める) 関係者で対処できない SN式 = Shigehiro 時は、指定された専門家 維持·定着 Nakamura を予備対処願う 式の略称

図表5-1-3 スピード·メモ修得法(SN式)

自慢ではないが、この手法はNASAの事件より5年ほど前から使ってきた方法である。自然体で考えれば、この方法は筆者に限らず、過去、誰でもやってきた方法だと思う。NASAのメモ法と今回の方法の比較はともかく、この方法の適用に当たって、まず、「人の話を聞いたらメモを取れ!」「マニュアルは教育と共に、習った側がつくること」としてきた。その理由は、コンピュータ室のスタッフが徹夜までして作成した教育マニュアルが、残念ながら余り役に立たなかったという反省に基づくものである。

当時、まだコンピュータ操作に違和感を持つ方々に対して、コンピュータ室 の方々が作成したマニュアルを使って現場の方々にコンピュータ端末操作を教 えていた。だが、現場関係者にはマニュアルに書いてあることが判らないので 質問する。すると、作成したマニュアルに関係なく教育を始めてしまう。この ような状況だったので、研修終了後、聞いて解った積もりで現場関係者が端末 を操作すると、コンピュータ端末の操作が判らなくなり、仕事にならない事態 が頻発した。そこで、また、説明会が開始される。しかし、また、同じことが 起きる実状だった。そこで、筆者は、教わる側にメモを持たせ、教えられたこ とを書き、その通り実施していただく、自分なりの絵や図、記号などを使って 良いからメモする。その内容を清書してもらう。それをマニュアルとして使っ てもらう方式を用いることにした。現場関係者のマニュアルはコンピュータ室 の関係者から見れば、キーボードの位置や絵まで書く極めて幼稚な内容に見え た。だが、現場関係者には実に実務的で解りやすく使える内容だった。このた め、筆者を含めたコンピュータ室のスタッフ一同が大きな反省をしたことがあ った。この反省から、筆者は全て仕事の習得に必要なマニュアル作成は作成側 が行う方式とした。

その後、米国へ赴任となった。米国へ行って判ったことだが、本人がマニュアルを作成することが普通であることが判った。例えば、デズニーランドやマクドナルドなどの教育とマニュアル作成は習う側だった。採用も、メモを上手に取れない方は、採用時に会社説明の際に部屋から出ていただき採用から外すというルールを運用していた。その理由は「メモを取らないでいい加減な話の聞き方をする方は必ず失敗するから、・・・」という、理にかなった内容だった。

以上のような内容から、まず、習う側がメモを取る。清書と共に習った内容をシミュレーションする。また、清書したマニュアルを教えた側が見て習得度をチェックする。今度はマニュアルを実ながらベテランが仕事を進め、習う側が仕事の内容とマニュアルの内容を確認する。もし、違うところがあれば質問する。追記が必要なら追記して清書し、マニュアルをより正確にするということを行ってきた。こうすると、次の新人を連れてきても活用可能なマニュアルとなることが確かめられた。現在、このような方式を、新製品立ち上げの場で、

新人早期育成を目的に多くの企業で行っているが、確実に成果をあげてきた。 そこで、ここに修得術の基本という形でここに紹介させていただくことにした。

(2)学問的研究による学習術の要点

最近は書店に立ち寄ると、習得術に関する書が書棚に多数並んでいる。"学習術""修得術""記憶術""勉強術"といろいろな名であり、全て自己勉強法の研究を紹介した著書である。そのような著書の多くは心理学者や教育の場で生徒を教育する方々の著書だが、それらの内容を見ると、分野は異なっても多くの共通点がある。そこで、この種の著書の要点をまとめ、順次、解説を加えつつ技術伝承の場で役立つ内容に組み立て直して行くことにする。

では、**図表 5-1-4** を用い、ものごとを覚えたり、身につける要点についてまとめることにする。心理学者フロイトによると、物事の修得には恐れの有無が関与することが判る。誰でもそうだが、後で考えると、「なぜあんなことに苦労したのだろうか?もっと肩の力を抜けば、・・・」とか、「前にやった とこれは似ているな!」と考えただけで、教えられたことがスーと頭に入って行く経験は多く持つはずである。また、歴史の年代を覚えるのが苦手な方も「類似のものに関連づけると英語は覚えやすくなる。」という例は多い。例えば、コロンブスの米国大陸発見の年代を「1942 年(イヨー国が見えたよ)コロンブス」というようにゴロを合わせのような覚え方は学生時代よくやった事例のひとつである。

図表5-1-4 学習術の要点

フロイト(心理学者)の研究

「記憶は感情を伴うとき、より強く記憶される。」 理解がなされたものは習得が早い。 「記憶の前に理解が必要である。」

早く理解するコツ 覚える人自身が方式をつくる。

例えば、と身近な例を使う:経験した類似内容は 恐怖が少なく、理解が早い。 覚える内容のストーリー化と、成功イメージ明確化 図化する。

読む 理解するコツ

森 木 枝葉への展開が大切である。 同じ経験の類似内容に関連づける。 人の失敗談を聞き、"人"であることの認識を 持つ(肩の力を抜く対策) 図表 5-1-4 はこの種の内容を人間特性としてとらえ、習得術として整理したものである。知っておくと便利な記憶術である。他にもこの種の内容は多数ある。そこで、その種の内容を**図表 5-1-5-** ~ に例示した。

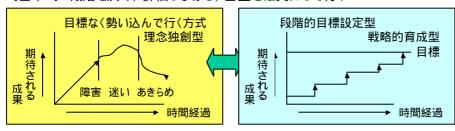
図表5-1-5- 仕事、早期習得の要点

【基本1】 自主トレを行う。

- ・優れたスポーツ選手は実際の試合に近い内容を想定して練習を する.
- ・ 仕事は、アウトプットと出来上がりのイメージを先に決め(森を決め) 木をつくり、枝葉へと入る。

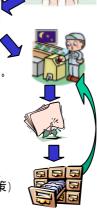


【基本2】 段階を決め、評価しながら、基盤を確実にして行く



図表5-1-5- 仕事、早期習得の要点

- 【基本3】「ものづくり」という行為は、一種の情報を具現化する行為であり、問題発生 アイデア時にアイデアを駆使して、目標達成を具体化させて行く行為である。
 - ・マニュアルからコツを盗んでおかないとこれは出来ない。
 - ・ 経験と共に、問題解決法を知って、試しておかないと処置に迷う。
 - ・ 道具を駆使する力(準備、活用の基本、応用の3つが大切)
- 【基本4】情報収集に当たって、整理、整頓が大切
 - ・目標を持って集める。
 - ・ウエイトづけをする。
 - ・ 引き出し可能な整理を図る。
- 【基本5】メリハリを持った習得、着手の活動が大切
 - ・ 集中すべきは集中する(勝負どころで最大エネルギー投入)。
 - ・どのような達成手段が、無駄なく、容易か?作戦をつくる。
 - ・ 容易なものから達成させ、達成の喜び、確認、実力向上を図る。
 - ・一人だと達成をあきらめることがあるが、仲間がいると相互に競争、助けあう。辛さを分かつことが多い。だが、 自分が達成しなければ、習得はないことを知って行動する。
 - ・達成の夢と、逃げを打てない環境づくりが、集中につながる。
 - ・コツコツ努力は大きい(人より早出して習得も一歩先にでる策) 人の倍の努力!能力の無さは時間で稼ぐ!



図表に示した内容の中味は皆様に独自にご覧いただくことにして、この種の 内容は、過去、多くの匠達が経験的に仕事を身につけた体験談と比較すると、 その努力を、ただ論理だって整理した内容となる。その証明というわけではな いが、この内容を示す例としてある匠が仕事を習得する内容を紹介することに する。

「私は、砥石の作用を始め研削作業の特徴や現象を、失敗を重ねる中で覚え、 身につけてきた。たとえば、加工直後は熱膨張で直径が大きくなることは、一 般的な知識として知っている。しかし、なるほどこうなるのか?と判ったのは、 また、温みを持つ加工直後と冷えた時の測定値の差を知ったのは、過去さまざ まな失敗を重ねてからである。その時、私はお釈迦を目の前にしたことがあっ た。職人には、困り抜いた時にお釈迦様が目前に現れることがある。失敗の痛 みが長く記憶され、作業に向かう集中力が強化されるときお釈迦様が現れてく るようである。多分、自問自答の状況で壁を破るヒントを得るだろうが、職人 は、お釈迦様と話す中から、また、ミスを反省する中から、ミスをしない技能 を身につけるようになる。お釈迦さまはともかく、職人の世界では何と言って も経験がものを言う。経験するということはミスを重ねるということである。 このように考えると技能達成というテーマは、結果ではない。作業をする過程 の中で何をするか?何ができるか?ということを見抜く力をつけることである。 強いて言うなら、結果の良否に関係なく、なぜ、そのような結果に至ったかが 重要なのであるが、この種の能力は多くの失敗と経験を持ったものでなければ 出来ないことだと思う。」

人が技術を身につける過程は成功の可能性を追求してあきらめないことであり、「経験に基づく理論から判断すると、必ず実現できるはずである。」という信念が土台になるそうだが、この種の内容は失敗から学ぶそうである。そこには失敗も理由を解析し、成功ストーリーへ足を運ぶ、という自習術をあみ出していった匠達の努力が根元となっている。先の匠の体験談はこの内容を明確に述べておられるように思う。匠にお話いただいた内容は短い話しだったが、その内容は経験を基にした含蓄の多い内容が見られる。また、よく見ると、図表5-1-5- ~ のいくつかを組み合わせた内容であることが判る。

(3)学問的研究による記憶術

修得術と平行して人が仕事を進める対策は、大脳に蓄えられた情報を記憶して引き出す工夫となる。そこで、つづいて、このための訓練法についても、調査した文献を利用して今回の技術伝承に役立ちそうな内容を抽出し、その要点を紹介することにする。

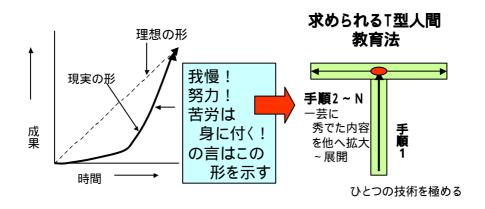
図表 5-1-6- は修得・記憶術の要点である。多くの著書に、余り意味を持たな い内容を覚えるということに対して、「子供の頃に9×9を暗記するような過程 が必要である」という訓練法の必要性が示されている。その要点は、とにかく、 反復練習である。声を出して覚える、カードに書いて覚える、などが有効な方 法であり、出来ると誉めることが達成感、満足感と共に次の段階への道づけと されている。かつて、日本では、ある理論家達が『ゆとり教育』なるものを提 唱した。その結果、基本が出来ていない子供に大人のような討論や発想を求め、 これを人間性の重視と人材育成の柱とした。その結果が余り良くない結果とな ることが 2005 年に紹介された。 ゆとり教育という人体実験のような処置が学力 低下につながった例である。世界比較でも目立って日本の子供達の能力低下を きたした結果が世界で公開された。これに対し、広島のある先生は50マス計算 という訓練を開発してゆとり教育とは別の方法で教育していた。この方法は全 くの訓練である。多くの暗算を短時間で済ませるシートを子供に適用したり、 漢字の書き取りスピードを競う方法だった。要は、単純計算や単純訓練であり、 塾で行っている記憶術と記憶活用訓練である。だが、この方法の適用は偉大な 結果を産んでいった。この学校では子供達の成績だけでなく、集中力、人間性 なども高まったからであった。その結果、ゆとり教育システムの反省と共に、 小学校教育では、結局、この種の訓練法を取り入れる学校が多くなり、ゆとり 教育の変更を余儀なくされた。何でもそうだが、基本なくして応用はないはず である。図表にはこの内容を、T型人間形成という形で示しているが、企業で は経験から、「一つをマスターすれば、他の仕事は横展開で修得できる。」と言 われてきた内容であり、これは技術伝承教育においても教育訓練の基本となる。

図表5-1-6- 習得法、記憶術の要点

掛け算の9×9は、なぜ覚えられたか?

- ・ 意味のない内容は訓練あるのみ! 反復練習
- ・ 早く覚える、覚えた達成感が誉められる
- ・ 声に出す、書く、カードで訓練する。

(自分に合った記憶法の開発)



次の**図表 5-1-6**- は、物事を覚えるための勉強法である。覚えたことを確かめる方法を含め、途中であきらめないための要点である。また、**図表 5-1-6**- は覚えるための環境づくり、覚えたことを確実にするための要素である。

図表5-1-6- 習得法、記憶術の要点

書やマニュアルの習得法

手法 マーキングする。 重点をしぼる。 書き写し覚える。 心理面: 達成度を喜ぶ。 成功を誉め、失敗にチャレンジする

▲(覚え、習得内容)

覚えるという所作に理屈を考えないで、出来るまでやる。

何を、何のため、・・・どういう手法で行うか決め、次の対処を行う。

宣言をする。 : 達成時のイメージを明確にする。 苦労は仕方ない。: 栄光は苦労が付き物と考える。

あきらめない。: 「エジソンの言葉を信じる。「99%の失敗1%の成功!」

「成功者が少ない内容は習得の価値がある。」と考える。
「人より苦労して身につけたものは人生や人との格差になる。」

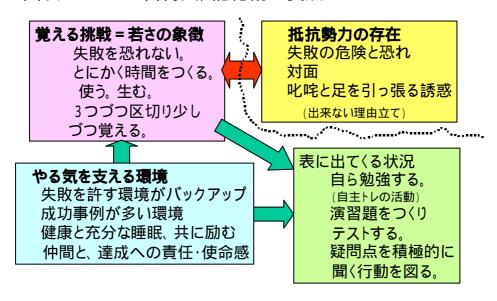
「最初から出来る人はいない。」ことを知る。

習得は自己開発 : 苦労して成功した例や先輩訓を学ぶ。

覚え方の工夫を行う : 覚える手法も自己開発

楽しく、楽に、苦労を楽しむ(記録する)

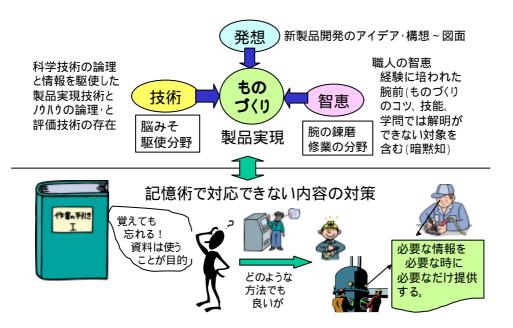
図表5-1-6- 習得法、記憶術の要点



以上、習得術の研究成果を見ると、極めて当たり前のことばかりだが、このように整理されてみると情報を頭脳に蓄積する手続きと内容が我々にも明確にとらえられ、自分で何かを習得しようという時のチェック・ポイントになる。また、これで記憶術の要点はほぼ網羅されることになろう。

だが、さらに、**図表 5-1-6-** に見る通り記憶術だけでは展開できない内容が技能修得には関係することを我々は知っておくべきである。その内容は『腕に覚え』という内容である。たぶん、この言は修練により脳に蓄積された内容が、修練者が意識しなくても訓練された内容が一人歩きして行ってくれる状況を示す言葉である。このメカニズムは訓練により右脳が作用し、訓練と共に考えなくても的確な行動ができるという内容である。このような段階に達すると達人の領域に入る例がある。だが、凡人がこの方法ばかりに頼ると『上手の手から水が漏れる。』という危険がある。人はどんなに頭の良い人でも忘れるという現象からは逃げられない。従って、やはり重要な仕事をする時には、必要な情報(チェック・ポイント)を目前に置いてチェックしながら仕事を進める対策は、重要な仕事をする上で重要な所作である。その意味で技術伝承の場では、習う側の方は、先述のメモ活用法と記憶術の併用が望ましという結論になる。

図表5-1-6- 習得法、記憶術の要点



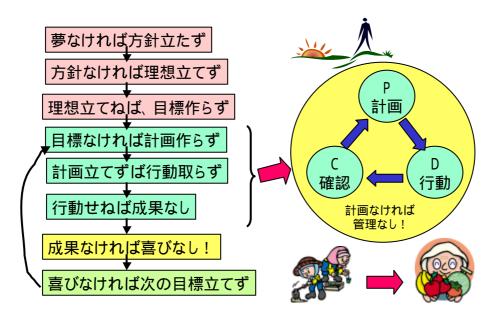
5.2 目標設定・管理と技術習得

「目標なければ管理なし」という言葉がある。この示すところは、人の能力 を伸ばし評価するために、目標を持つことは技術習得の上で極めて重要な内容 であることを示唆している。この書を書いている時、たまたま NHK で日曜の朝、 その道の先輩が出身した小学校を訪れ、子供達に希望を与える教育をする番組 が放映されたのを見たことがあった。毎日曜日に行っている「課外授業」とい う番組である。この番組にパラリンピック・水泳で多くの金メダルを取得され た成田真由美さんが小学生の方々に水泳を教えられていたが、ここでは、 標を持つ。 水泳する前に本人が記載した声を出して目標を読む。 めない」と宣言ざせる、という方式で教育をされていた。水泳を指導される時 の訓練の一こまだった。このようにして子供達を訓練した結果、最終日には全 員が自分で宣言した目標を読み泳ぐという内容だった。子供さんが自ら決めた 目標を達成するわけだが、5m しか泳げない方が 10m の目標に 11m 足をつかず に泳ぐ、また、25m をようやく泳げるようになった小学生が 100 もの距離を、 途中で足を床につかずに頑張る。・・・という内容だった。最終日には、一人ひ とりが皆の応援を受けながら精一杯の努力をするわけだが、最初は自分には高 いと思った目標を全員が見事にクリアーしていた。その状況は感激的とも思え る内容だった。このような成果を得る前に、各人が個々に目標達成を決め努力 してきたという前提がある。また、最終日には、あえて、個人で決めた目標を 大きな声で宣言してからプールに入り泳ぐ、ということが行われていた。その 後、まわりでは声援を送りながらの水泳であったが、人それぞれに目標の内容 は異なっていたが、自分で努力して泳ぎ方を覚える姿が、また、あきらめずに 自分の定めたゴール達成へ精一杯努力する姿が印象的だった。これが最終の記 録挑戦劇である。先述のごとく、見事全員が成功して行くが、一人づつ、泳ぎ が終わると、成田真由美さんのところで感想を述べていた。ここでまた感激的 なことは、「つらかったが出来た。次の目標は にしたいと思います。水泳が 楽しくなりました。」という言葉を全員が伝えるシーンであった。

このように、子供に目標を持たせチャレンジさせる内容が必ずしも技術伝承における目標管理に対し、そのまま置き換えられるわけではないが、筆者には、水泳を修得して行くこの過程が、ある意味で技術伝承という類似した局面を持つように思われた。教師により教え方に差があるかも知れないが、泳げるようになる内容の大半が本人の努力だったからである。テレビでは泳ぎ方の指導はほとんどしない。また、ほとんどが全く泳げない小学生だった。成田さんが教えた内容はほとんどない。目標達成は自己努力が中心であった。従って、自分で目標設定させて到達させる相談に乗ってあげることが中心になっていた。こ

れだけで、子供全員が「自分では当初は達成ができないと思っていた!」目標を見事に達成したのである。この内容は、正に自己努力であり「目標管理」の姿の現れという内容であった。全員が目標を達成した後に教室にもどり、成田さんとの話しになったが、そこで成田さんは小学生に「どうですか、あきらめないでやることが、目標を達成し、自分では、後で楽しみになることを学びましたね!」と話をされていた。小学生の皆さんは「何でも努力して出来るようにしてゆくやり方がわかったことは、必ず、将来、自分のためになる何かを得たことで良かった。泳ぎも出来たが、それ以外のこともこれで行きます!」と、印象的な発言をしていた。そこで、筆者には分野が違っても、物事を実践した方々の言葉の価値と共に、目標管理が技術習得、自己育成には大きいことを改めて認識させる内容だと思ったのでここに紹介させていただいた。

ここで成田さんの水泳指導から話しを転じ、この分野の専門家が解析した目標管理と実力向上の関連について、その解析内容を紹介することにする。では**図表 5-2-1** をご覧ねがいたい、これは目標管理の大切さを伝える人生訓である。



図表5-2-1 人生訓から学ぶ「目標管理」の大切さ

ものごとを人生の柱として進めて行く際には、覚悟が必要だが、これを"夢"ということで、その出発点を明確にしている内容である。確かに、夢がなければ、チャレンジする人は誰でも、方針も、達成しようという理想目標は具体化させないのではないだろうか。夢は理想目標達成に段々と具体化される。一般に理想目標は数年先の目標であるから、もっと具体的、また、段階的な小目標

を立てる必要が出てくる。例えば、「オリンピックで金」と決めると、まず、地区優勝、日本で優勝、日本記録打破、世界記録挑戦、・・という達成可能な目標を立てる状況である。このようにして小目標を達成すると、人は達成の喜びや確認と共に次の目標達成課題を設け、その達成に努力する。この過程を企業では「P-D-C のサイクルを回しながら技術レベル向上に努める」という。この内容は正に成功体験と共に達成ストーリーをより強化して行くという内容であり、この種の取り組みを企業では『目標管理』という名をつけ人材育成にも活用してきた。

逆に、人は目標を失うと今まで血のでるような努力をしてきた方でも、その活動を止める例が多い。また、時には、目標を持って努力しても、いくら努力しても目標が達成できないと判断すると努力を中断してしまう例がある。だが、この種のスランプに苦しむ方々も、ある問題解決方法を見つけると、また、新たな達成目標と道を見つけると努力を始める例がある。そして、その目標を達成すると、また新たな目標にチャレンジする例は多々ある。技術伝承の世界では、失敗はつきものである。卓越した匠はどのような苦難があっても目標達成努力をあきらめずに繰り返してきた方々であり、弟子の鏡である。そこで弟子は努力を続ける。あこがれを失わない。先輩に相談をかける、・・・という行為が行われてきた。『師の後ろ姿を追う』という行為だが、この意志決定と先輩達の努力を見てあきらめずに取り組む意志は弟子の側にあるわけである。

このようにものごとを整理すると、簡単ではあるが、目標の設定・管理の大切さが浮き彫りになってくる。また、目標管理という簡単なシステムも、技術習得のための重要な基本事項なので、ここにその要点をまとめさせていただいた。

5.3 極意書と技術習得

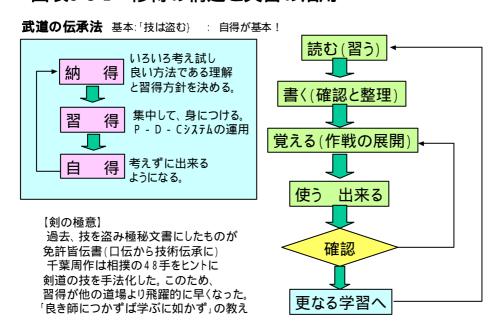
何度もの繰り返しで恐縮だが、過去。匠の世界の習得術は『技は盗め』であった。だが、この段階はある程度の教育を受けあるレベルになった方々に当てはめて使う言葉である。技術伝承の世界では、ある段階以上になりたい方々がより高いレベルに至る意志を持った時に起こす行為であり、また、そのレベルでなければ出来ない内容が多い。従って、 あることを修得したいという希望や意志を持たない人には起きない行為である。また、 現状に満足している方にも起きない行為であり、 受け身でただ先輩から教えてもらうことの達成に努力するだけである、受け身的な活動をする方々にはレベルが高く、時には、不要な言葉である。では、技を盗むということと習得の段階がどのようになっているかということについて、過去、匠達はどのようにものごとを考え、取り組んできたかについて解析することにする。

昔から、道という言葉のつく修業の道には「修・破・離」という言葉がある。 "修"は初心者の段階でまず基本を習うことを示す。理屈抜きで"修"を続け、 ある程度の仕事ができるようになると、修行者は『目が見えてくる』という段階に入る。ベテランと素人の差異が判るようになる段階である。今までの基本の上にある応用を身につける段階となるわけだが、これが"破"とされている。 更に、"離"は仕事のコツが充分に判り、基本の習得の段階は全て過ぎ、その技を応用して自分に合った方法や特徴を活かす努力を自ら図る段階である。もはや人に教えを受ける段階は過ぎ、その方の持ち味と共に、その方でなければ出来ないことを行うレベルを具体化させて行く段階である。この段階を"悟る"とか、極意を極めるという段階に入る。以上、日本では"道"という名のつく修得内容は、武道、お稽古ごと、芸術などに代表されるように、全て、一生をかけて自ら修行する対象には、必ずと言ってよいほど、"修・破・離"の精神と段階に必要な事項が定められている。また、先の『技を盗む』レベルは"破"や"離"の段階に入った方々が採る行動であることが紹介されている。

誰でも、"極意"というと剣豪の修業を思い出す。だが、極意の探求はこの分野に限った内容ではない。極めるというアプローチは技能修得に有用な内容が多い。そこで、この種の内容を学問的に解析されてこられた高橋徹治氏(80 の資格取得者)「わかる技術」(三笠書房)や、斉藤孝(慶応大学教授)「段取り力」(築摩書房)など、多くの方々が極意に至る内容の解析をしておられるので、その種の内容の要点を筆者なりに整理し、図表 5-3-1 のように図化し、ここにその内容を紹介させていただくことにする。まず、弟子入りして師から学ぶ修業であるが、この要点は「闇雲にただ体を動かす修行をすべきでない。」と結論づける必要がある。その内容は図表の左側に示すように、技術修得を生まれなが

らに行う例は別にして、企業に就職してから学ぶもの、訓練学校などで技術修 得を行う者は、ある程度の教育を受けた青年~成人である。その方達が早期技 術修得を図るためには、まず理論を学び、モノづくりの理論や成立条件を知っ てから修練に入るべきである。ここには、納得という入り口が必ず必要になる。 人はこのことを「理論なき成功はマグレ、実践なき理論はウソである。」という が、技術習得~匠の世界への入り口は、理論の理解と納得が出発点になる。修 得とは、まず頭で覚えたこと、納得したことを修練しながら実現(再現)する 活動ということができる。だが、理論の再現で、ある程度の内容がこなせるよ うになると、いちいち教わったことを見直したり、仕事の内容をチェックしな くても出来るようになる段階となる。これを、修得法を研究する学者や専門家 は右図のような構造で解析されている。これを『技が身につく』というが、こ の内容が修得した段階となる。このように、理論を知り、納得してから行動す る内容は、一般に行われる勉強~実践に至る過程と同じであり、詳しくこの内 容を解析すると図表 5-3-1 の右側で示すような手続きになるそうである。要は、 納得、修得、自得の過程が進んで行く過程は一般に何かを修得するメカニズム と同じ構造を持っている。だが、自得しても超ベテランとは差があるものであ る。弟子が師匠に追いつけない例があるからである。不思議だが、同じ道具や 材料、機器を使っても匠と修得者に差が出る例である。そこで、この段階にな ると修行者に「技を盗む。」「極意を求める。」という行為が必要になってくる。 そこで、この内容に対して事例を解析し、もう少し検討を加えることにしたい。

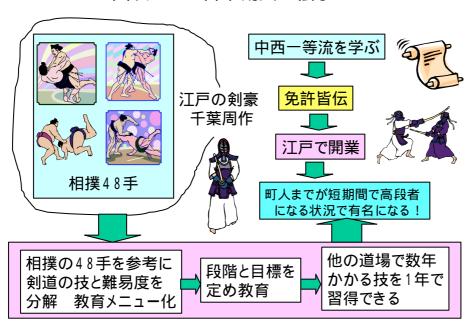
図表5-3-1 修得の構造と文書の活用



では、過去、剣豪がどのように技を修得し学び極意を修得していったか、ま た、極意という暗黙知の世界をどのようにして認識知の世界に持っていったか という内容を探ることにする。筆者も多少剣道をやっていることもあり、四段 になる頃から剣道の書を読む努力をし始めた、五段から六段になる頃には古来 の極意書も入手して読むようになった。また、剣道の歴史なども勉強していっ た中で、多くの剣豪の中から、特に江戸の剣豪、千葉周作氏が日本剣道界の発 展と進化に大きく力を尽くしたことを学んだ。その要点を図表 5-3-2 に紹介させ ていただくことにする。今回の技術伝承に参考とすべき点が多いからである。 千葉周作氏は神田お玉が池で道場を開業し、多くの弟子を出したことでも有名 だが、他の道場で10年以上も費やして身につける技を1年間で修得させていた ことも有名である。千葉周作氏は最初、中西一等流を学ぶ、免許皆伝にはなっ たが、江戸で一流の剣豪と勝負すると、まだまだといった内容だった。そこで、 江戸で修行して一流剣豪の一人となったが、千葉周作氏の遺稿集を読むと、「剣 道は体を使い、技を駆使するのであるから、技を分類、大成化することが極意 修得の要点であり、極意を越える対策である。」と考えたそうである。ここで判 ることは、「技を盗む。」ということには分析力が必要なことを示している。

ちなみに、千葉周作氏は剣道の技と活用の仕組みを『相撲 48 手』をヒントに技の解析を進めていったそうである。また、この解析力が『技を盗む』ことに大きく役立ったことが文献に詳しく紹介されている。また、千葉周作氏は「この解析を用いて弟子への教育を進めたが、これが先述の短期間で技術習得に貢献していった内容になった。」とされている。この内容は、有効な極意修得術の片鱗を歴史的に伝えているように思う。なお、後述するが、この解析内容、即ち、物事や事象を要素に分けて解析する内容は科学的分析の基本であり、また、極意の内容を論理的、目で見て理解しやすい形態に持ち込む入り口である。なお、千葉周作氏の解析の後、剣道界は変革した。口伝ということで今も解読できない多くの剣豪極意書の内容の多くが伝承可能となったからであった。現在、千葉周作氏の研究成果は進化し、日本剣道連盟が剣道教育・指導マニュアルを提示しているが、剣道を習う方が、ある段階になるまでは技術修得に役立つ重要なマニュアルの一部となっている。また、このため昔は剣道修得に10年以上も要した内容も1~2年で達成できる内容になっている。

匠の解析がマニュアル化されると、歴史を越えても伝承可能な内容となる。 剣道の極意書を離れ、産業界に近い類似の例を紹介することにしたい。**図表** 5-3-3 は江戸時代の匠の世界を現在につたえる『からくり人形』の例である。からくり人形は田中久重氏の作である。エネルギーもモーターも IT もない時代にロボットを発明したことで知られる内容である。特に、『茶運び形』や、弓で的を射抜く『弓引き童子』などの開発が有名である。『江戸からくり』は現在も市 販されているが、「当時、よくこのようなものを生み出したものである。」というのが産業界で敬服してきた内容であり、現代の技術者達から見ても、その想像力と機構分析に対する解析力にはシャッポを脱ぐ状況である。



図表5-3-2 古来剣法の伝承

図表5-3-3 江戸から〈り人形のマニュアル



このからくり人形は今も販売されていて、立派に製作技術は伝承されてきたが、その背景に、詳細、かつ、具体的なマニュアルが残っている。マニュアルの一部を図表 5-3-3 に紹介したが、田中久重氏が苦労しながら創作した記録書をマニュアル化したことが、後世になっても、からくり人形の製作という技術伝承に大きく貢献してきた。からくり人形は職人の手によって製作されてきたが、田中久重氏はからくり人形だけでなく、マニュアルも販売してきたので、器用な方であれば、それなりのからくり人形を製作することができるそうである。これは、全てのノウハウ、すなわち極意を文章化した内容である。多くの極意書は『口伝』という形で、弟子だけにノウハウを伝える手続きを行ってきた。この意味からすると田中久重氏が作成したからくり人形のマニュアルは、正に、極意の内容を情報公開した一例である、ということになる。

極意の探求に対し、剣豪・千葉周作氏とからくり人形製作者・田中久重氏の解析例を紹介したが、共通している内容は、『技を盗む』ことに大きく関与する内容として"解析力"の重要性であった。伝える側、技を盗む側、技術伝承内容を伝え、教える側の両者に必ず"解析力"が必要になる。何の世界でもそうだが、一流のベテランは人並み以上の解析力を持っていることで知られる。その例を旋盤加工での匠として有名な小関智弘氏が伝えているので、ここに紹介することにする。

1984 年 NHK の番組「人間模様・羽田浦地図」で小関智弘さんの小説映画化がなされた時の実話である。俳優の緒方拳さんが出演され、旋盤の作業をなさったそうだが、始めて触れる旋盤作業を瞬く間に修得されたばかりか、旋盤工達がアッと言わせる仕事も見事にこなしていったそうである。あるシーンでは、10 年以上の専門工が行う加工を何度リハーサルしても見事にやってのけた、とのことであった。しかも、緒方拳さんは本番でも、吹き替え無しでやってのけた、「本人がやりたい。」という希望に、時の工場長が「その手つきなら、・・・」と許可したが、見事にそのシーンの撮影は終了した話しが残っている。当時、多くの方々に感動を与えた番組であった。この時、この内容を見ていたベテラン職人達は「我々が 10 年も苦労したのは一体なんだったのだろうか?」という話しをしたそうである。

私の居合の師匠、西東先生から同じ話をお聞きしたことがあった。時代劇を担当した現代劇の俳優さんが居合いの技を映画の中で演じるため西東先生に依頼してきた時の話だが、「やって見せてやらせたら、君たちが3年かかってやるレベルの技を見事にこなしてしまった。そこで、さらにコツを教えたら、さらに腕をあげたよ。私も、自分の修行はなんだったのかと思ったものだよ。ところが不思議だね、映画を取り終わってから、もう一度居合いをやってもらったらサッパリ駄目だった。・・・」。事後談だが、俳優の方々には動作を覚える技

術というものがあって、常に名優の技を盗む努力をしているからこのようなことができるのだそうである。技を盗む技術が興味の対象であって、技を演じた後、もうその演技は必要ないので、早く忘れて次の演技の修得に集中することが行われてきた。先の居合いの演技も「その演技を果たすのが仕事であって、演技を修得してもそれで生計を立てているのではないので居合の高段者の技ができても私の興味ではありません。」という俳優さんの話だった。だが、この内容を見て我々が学ぶべきは、早期取得術の内容である。科学的手法:IE(Industrial Engineering)において、この種の分析手法を要素作業分析というが、匠達や、有名な剣豪、優れた職人や芸能人の方々は、この種の手法を誰に習ったわけでもないのだが、要素作業分析を駆使してきた。我々は、このことを重視し、技術伝承・修得術の分野に導入・活用すべきことになる。

5.4 修得術に必要な分析術

(1) 匠に見る解析力

匠の方々にお会いし、技能を修得してきた内容とご努力や、新製品、新技術 に果敢に取り組み成功にいたった方々のお話をお聞きすると、そこにはあくな き努力とモノの見方、解析力である。筆者としてはいつも感銘点である。よく 知られた内容だが、加工職人として有名な小関智弘氏の中にも**図表 5-4-1** に示す ように、解析力の高さを示すお話があったので、ここに紹介させていただくこ とにする。ここに見るように小関氏は丹念に仕事を記録しながら加工技術の注 意点をまとめていかれたそうである。記録をベテラン達に紹介すると、多くの 匠達はハッキリ言って馬鹿にしたそうである。著書「鉄を削る」を見ると、そ の記録の内容は見事なものである。また、これが、小関氏が加工を進めてゆく 上で大きく役立ったことが記録されている。小関氏だけでなく、実際に記録が 実際に役立ったのは親会社である日本特殊鋼だそうだが、「当時、現場の実状を 伝える記録はなかったので、特殊鋼の開発に大きく役立った」とされている。 小関氏は失敗と苦労の記録とされているが、この記録は、ご自身のために記録 を取り整理されたそうである。だが、この記録は日本特殊鋼に役立てていただ く以外に、新人教育、また、町工場が持つ技術の記録~関係者に技術伝承が可 能なツールとなっていったことが書中には詳細に記録されている。

図表5-4-1 小関智弘氏の技術習得・整理法

私が最初に実行したのは、毎日の仕事を記録することだった。・・・やがてノートが増えるにつれ、書き込みも増えた。加工の材質や加工手順や注意、その時のバイトの形状、切削スピードが書き込まれるようになる。1968年~1976年、・・・親会社である日本特殊鋼が傾きその下請け工場だったその職場が潰れた、その日まで、私の記録は続いている(原文まま)。動機:「技術・技能は体で憶えるもの、」という発想は強い。町工場ではびっくりするような工夫を見ることがあったが、言葉や文字で他人に伝えられることはなかった。

記録の状況

新しい鋼で苦労、失敗をする中で 記録をしていった。

バイトの形状、切削条件など全て



当時の活用状況

職場の不良対策会議へ整理した 書類として持ち出すと、

ベテランの旋盤工達からは 「そんなことはこの腕が知ってるよ!」 と皮肉を言われる状況だった。 「お前は腕が悪いから記録が必要 になった。」と言われた。

ハッキリ言って良い評価ではなかった。

役に立つ展開へ

自分として

皮肉を言われたが記録を続けた結果、 ピストン・ヘッドの加工7時間が数年の後 には4時間の記録を切る。工夫が進んだ このことから、旋盤工とは何か?を読み とった。

他へ与える効果として

- (1)加工実績を基にした一覧表は、削り やすいものから削りにくいものへの 7段階の整理となったが、新人育成 に大きく役立つ内容になった。
- (2)日本特殊網に工場長が持参した結果 素材の加工に関するデーターの解析 まで行った内容がなかったため、この 面で大きな技術資料となった。

この内容を見て考えることは、先の"極意"探求と似た内容がある点である。記録は技を体型化した内容である。先に剣豪・千葉周作氏がまとめた相撲の48手を基にした剣道修得法と似ている。小関氏がこのようなことを行ったということは、誰にも習わなくても、思考錯誤の中から、努力された問題解決内容を目で見る解析力を持っておられたからである。ひとつひとつの仕事を分類し、整理~体型化しながら、利用可能な形態を策定して行く行為である。この解析力能力にはただただ敬服するだけだが、このように頭の中で得た情報を整理・整頓して、今度は利用するときに容易に提供する方式にして行く行為は匠が技術修得を図るメカニズムを目で見る形で示していただいた内容となる。要は、このような段取りされると、技能の再現性は高まるし、新たな問題解決にも道を開く足がかりとなる。誰に小関氏は習ったわけでもないと思われるが、ご自身の才能を活用し、自然に科学的解析アプローチを行っていたわけである。となると、この科学的分析法を体型化された形として技術修得の世界に持ち込む必要が出てくる。

(2)勉供述に対する科学的分析の必要性

(1)項では小関氏の技術向上対策を例に優秀な匠の方が行ってきた科学的アプローチの片鱗を紹介した。筆者がお世話になったガラス職人の匠、岡本さん、溶接の匠渡辺さんも、小関氏のアプローチと全く同じような内容があった。一般に、どのような分野においても科学的分析と活用は技術の進歩と人材(自己)育成に大きく関与する。では、図表 5-4-2 に科学的アプローチと勘と経験に頼る差を示すことにし、その必要性と解析方法を紹介して行くことにする。科学的解析は単なる技術伝承だけでなく、科学技術の進歩にも大きな影響を与えることが判っている。特に小関氏の例を見ても、科学的アプローチが自己育成だけでなく、加工技術の科学的進歩、取得技術の進化にも大きな影響を与えた内容となっていたことを見ても、この重要性が判る。事実、小関氏は加工の匠の中でも秀でた方である、また、各種研究所からの加工依頼の相談に応じ、大学でも教鞭をとる程の活動をなさってきたが、このように幅広く偉大なことができた背景には、記録を取り、解析~整理、活用可能な資料とする行為と共に科学的解析を段取り術の一助として活用されてきた点が大きい。

勘と経験によるアプローチと、科学的アプローチの差は、機械加工技術の修得・錬磨という分野に限らず、あらゆる分野で差が出てくる。**図表 5-4-3** はその種の内容を示すものであるが、図に示すように、勘と経験による修得術は確かにやる気と工夫で生産性はあがるが個人差が出る。科学的な限界を知らずに取り組むため、達成レベルの良否判定が出来ないという内容になるからである。

図表5-4-2 科学的アプローチと 勘と経験アプローチの差異

科学的アプローチとは? 📛 勘と経験アプローチとは?

論理的で解り易い。

数量的である。

繰り返し性があり、 結果が確実 天才に有利 個人差が誇りとなる



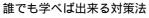


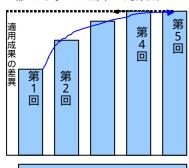
ノウ・ホアイ式 アプローチ



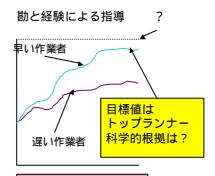
ノウ・ハウ式 アプローチ

図表5-4-3 科学的アプローチを図ったセル生産と、 Y先生推奨のトップランナー方式の成果差異





科学的標準時間にもとづく 達成度管理



人のやる気と信じられない成果の上がり方を か'-スとした競走方式 専門スポーツ誌が報じるところによると、先般、アテネ・オリンピックの水泳 で金メダルをラッシュさせて取得した北島康介選手を支えた 5 人のコーチや男 子体操で金メダルに至った過程、柔道日本を復活させた陰には、多くの科学的 解析と共にトレーニングを科学的に行う対策や機器・設備の存在がいかに大き かったかが興味深く示されている。この例を見ても、今や、スポーツの記録を 伸ばす対策に勘と経験だけでは充分でないことが判る(事実、アテネ・オリン ピックのために、科学的に選手の筋力や精神力などの訓練の是非を判定する分 析機器が活用されてきたことが多くの文献などに紹介されている)。

以上、業界は異なるが科学的分析の必要性を例示した。では、ここで話しを 戻し、産業の歴史を追い、科学的アプローチの発展とそこに秘められた意味を 示し、技術伝承の分野にどのように活用して行くべきかについて解説すること にする。

まず、図表 5-4-4 だが、この内容は時系列的に産業が進展して行く過程をまと めたものである。その進展の中身を我々は知りたいわけだが、その中身の変化 は図表 5-4-5 のようになる。科学技術の進展に伴い産業は急速に発達した。科学 的アプローチの有用な点は先の図表 5-4-2 で示したと通り、 論理的でわかりや 数量的裏付けで理論の正しさを証明して行く努力を図ってきたこと、 そして、何よりも、再現性が確実である点にある。

図表5-4-4 産業発達の歴史と要点

1765年 ~ 産業革命 : Tames Wattによる蒸気機関の発明以来、職人 ~ 機械化生産

が盛んになった。

1875年 ~ テーラー・システム : 時間分析による作業分析 ~ 標準化、標準時間を基と した生産計画(P) - 実行(D) - 確認(C) ~ 改善システムが進 んだ時代(定量データーによる科学的管理)、改善はギルブレ ス氏の登場と共にIEが進んだ。

1880年~生産革命 : フォード 世によるコンベア生産、自動化ラインが生まれた。

1895年~連続同期化 : スローン氏の登場に伴い、部品の共通化を始めとする設計 技術を開発、マーケティングに準拠した製品づくりの基をつくる。

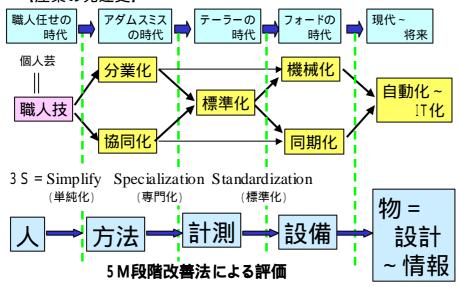
1950年 ~ JIT革命 : 赤字で苦しむ自動車生産の苦労の中から「売れる物を売れる スピードで、大野耐一氏を中心に、トヨタ生産方式を追求する中 からJITという、多種少量、市場直結型生産方式が確立、産業界

に広まった。

2000年~IT革命 : ITの進化と平行して、CIM~SCM対応へと管理の自動化進展

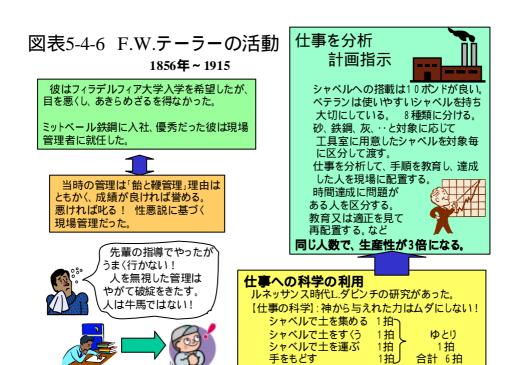
図表5-4-5 産業の発達と/ウハウの技術化の経緯

【産業の発達史】



なお、本書のテーマである技術伝承面で科学的解析を最初に作業現場に持ち込んだ方、即ち、『仕事を科学の場に持ち込む』という偉業を果たした方は、18世紀に活躍した IE の氏であるテーラー氏とギルブレス氏である。また、この二人の活躍は図表 5-4-5 に示した 3S という対策内容であったとされている。

では、まずテーラー氏の活動を簡単に紹介することにする。図表 5-4-6 はテー ラー氏の活躍を簡単にまとめたものである。テーラー氏は子供の頃から優秀な 人物だったが、残念なことに、ランプで勉学に励む内に目を悪くしてしまった。 そこで進学をあきらめミッドベール鉄鋼に就職することになった。テーラー氏 は優秀だったのですぐに職長となり現場を管理することになった。だが、当時 の管理は『アメとムチ』管理しかなかった。この方式は生産が目標以上だと現 場を誉める。たとえ機械故障、部品手配ミスなど現場管理者やスタッフ部門に 起因する問題が介在しても、「仕事の遅れは現場関係者の責任」として現場を叱 咤するという内容だった。テーラー氏は「このような理屈の通らない管理方式 は非人間的である。」と考えた。そこで、当時信頼を受け始めてきた科学を仕事 の解析に利用することにした。具体的対処はルネッサンス時代レオナルド・ダ ビンチが残していたシャベル作業の分析をヒントに鉄鋼における作業分析を行 った。これが時計観測法の出発である。要は、作業を要素に分けて分析し、改 善を図り、経済的な観点を含め、現段階で最良の仕事となるまで仕事の改善を 図る。その結果を『標準作業 標準時間の設定』としたのであった。その結果、 テーラー氏の管理する職場は、投資無しで、今までの3倍もの生産性工場を果 たしたことが、今も記録に残っている。なお、この手法は作業者の差立てにも活用された。差立てとは、標準時間を達成できない方々を職場から外し、作業の構成を説明する。作業訓練は時間測定を通して行うわけだが、その際、要素の中に仕事を遅くする要素があれば標準作業の中身を教えながら訓練するという方式だった。



この方式は、**図表 5-4-7** に示すように、スポーツでたとえるならば先の『アメとムチ管理』を行う奨めたくないコーチではなく、科学的に選手を育成する優秀なコーチの訓練法に例えることができる(余り良くないコーチが行う方法ではない)。優秀なコーチの訓練法は、100m 競技の場合を例にとると、選手の走行を時計観測で記録し、このデータを国際比較した後、データを基に問題点を解析し選手を早期に国際レベルに仕上げて行く名コーチのコーチング手法である。当時、テーラー氏は仕事を時間分析して、作業者のレベルをあげる方法を駆使していったが、正にテーラー氏の行為は良いコーチの方式を仕事の場で活用していった内容と全く同じアプローチである。

また、時計観測の適用領域は異なるが、既にテーラー氏は特殊鋼業界では、 特殊鋼発展の祖とされてきた。その理由は、時計分析を作業改善の場から旋盤 加工に活用したためである。刃物寿命を飛躍的に高めるという研究に時間分析 を駆使したことが刃物鋼の技術進歩に大きく役立ったからであった。テーラー 氏は『時間がかかるのは問題、時間は結果、仕事の方法の改善の影、結果とし て加工時間が決まる。』という思想で加工作業を分析した。当時、寿命が短かった刃物工は、「機械作業は切削が仕事なのに、刃物交換という段取り停止のための停止のムダ、削るスピードが出せないムダに対し、材料の研究をしてムダ排除を図る。」内容であり、テーラー氏はこのデータを基に刃物鋼の改善要求を特殊鋼メーカーに申請した。その結果、加工寿命を飛躍的に延ばす刃物が開発されていった。この歴史と努力の結果、テーラー氏は特殊鋼技術発達の師とされている。この内容も、対象は旋盤という機械加工だが、加工作業が持つ問題の本質を攻めていった結果であり、刃物鋼の発達が、付帯的にも加工者の技量の差が出ない仕組みづくりに貢献する歴史を残したという科学的アプローチを用いた偉業である。以上、テーラー氏の科学的解析を紹介したが、この方法は産業の発達に大きく関連した内容であり、科学的に仕事を分析、改善する方法そのものが米国では技術伝承の世界で大きく貢献していった例である。

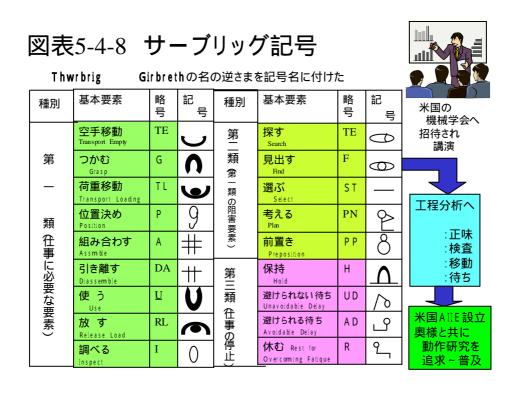
(100Mランナーの育成を例として) 頑張らねば、気力、気力 厳しい それではだめだ だが、なぜ一流選手との コーチ? やり直し!オリンピック 差が縮まらない など、程遠いいだ! のだろうか? 100M100M-毎回測定方式 世界レペルをペースに 改善点は?要素 (各ゾーン)にわけて 【第二ゾーン】 【第三ゾーン】 科学的 【第四ゾ-ン】 牽引力の ジャンプカ 継続力の 精神力強化 解析を 強化! 対策·指導を! 強化 例: インターバル 進める 走法に よる 強化

図表5-4-7 科学的スポーツ訓練法

歴史というものは面白いものである。テーラー氏が時間分析で多くの成果をあげると同じ時期にギルブレス氏が登場した。ギルブレス氏はテーラー氏とは全く異なる方法で仕事を分析するという科学的分析を発案した方である。ギルブレス氏だが、氏はレンガ職人として建設会社に就職した。ギルブレス氏は「とにかく、就職したので、人より多くのお金を早く稼ぎたい」と思ったそうである。そうは言っても簡単ではない。ここで、ギルブレス氏の特徴が彼の目的達成に大きく関係した。彼とつきあう人には、直ぐに気に入られるという特質を

もっていたからだった。彼はレンガ積みのベテランに「お金を稼ぎたいので仕事を教えてよ!」といったそうである。ベテラン達は彼を嫌わずに「いいよ!」ということで彼に仕事を教えた。彼は熱心に仕事をした。加えて、先輩達に感謝の念を決して忘れない行動をとっていったことも関係し、彼は仕事バリバリこなしていった。このためギルブレス氏に収入は増していった。

「ここまでなら普通の人と何も変わらない。」とテーラー氏の著書『科学的管理法』には書かれている。その記述によると、「ギルブレス氏は考えた。同じベテランでも仕事の種類によって差がある。レンガ積み作業は特別の筋肉を使うわけはない。人の体を使うのであるから、体の動きを記号にして分かり易くすれば3人のベテランの仕事の1番良いところを集めた仕事となる。」。テーラー氏によると「レンガ積みの仕事は2000年以上も前からある。だが、ギルブレス氏はこのような点に疑問を持ち仕事の仕組みを目で見て判り、評価まで出来る仕組みをつくっていった点が素晴らしい!」としている。詳細は除くが、図表5-4-8がこの時に考案し、用いていたサーブリッグ記号である。



ギルブレス氏は人が行う作業を 18 の要素に分けた。氏は「この記号を用いて分析すると、本来あるべき最良の仕事の追求は収入増につながる。そのためには、正味以外の内容はムダと考え取り去ることが必要である。」とも考えた。この考えでレンガ積み作業を改善したが、ここでも、投資なしで 3 倍の生産性を実現させていった。

ギルブレス氏は明るくひょうきんな人だったとされている。彼の仲間が「仕事のやり方、改善法を教えて欲しい。」と頼まれると彼は気軽に教えたそうである。このため、彼の企業だけでなく、周辺企業へもこの解析方法が広がった結果、他所よりはるかに生産性の高い企業が増えていった。この状況はやがて米国機械学会の知るところとなった。このため、彼は、いならぶ産業人の前でこの手法を紹介することになった。この時に紹介した内容は多くの関係者に好評を博したが、当時、この記号の名前がなかった。そこで、ギルブレス氏は持ち前のひょうきんさから機転をきかし、自分の名前を逆に読みサーブリッグという記号名にしたそうである。従ってこの記号名に意味があるわけではないが、以来、この名称と共に国際的にも動作分析手法として有名になっていった。

以上がギルブレス氏の取り組みである。ギルブレス氏は時計を使わなかった。しかし、仕事の改善を進めれば時間は結果であるから短くなることを示した。なお、サーブリッグ記号は、IE の専門家でない限り、18 種類の記号を覚えて駆使するので、一般の作業者には利用が困難だった。そこで、ギルブレス氏は後に 4 つの記号で作業工程を分析する手法を作成した。このような歴史が、やがて時を経て動作分析の主流となっていったのである。なお、動作解析の研究はその後も続けられた。後に AIIE (米国 IE 協会)の設立、また、ギルブレス氏が世を去ってからも、奥様が会長をなさり IE の分野の技術開発に大きな貢献をしていったことで知られ、今日に至っている。

ギルブレス氏のアプローチは技術伝承と大きな関係がある。**図表 5-4-9** にその取り組みを示すが、『技を盗む』という目的を果たすため最高の生産性を誇るベテラン達にコンタクトしていった。また、 ベテランの作業を観察する中から修得の要点を整理していった。そして、 仕事の要素を分析し、ひとつひとつ記号化を通し、修得可能な内容にまで高め、誰でも、仕事を吸収する容易性を図った。このような 3 点にギルブレス氏の偉業があったわけだが、この内容は技術伝承を科学的に進める足がかりをつくっていった。

テーラー氏は時間分析、ギルブレス氏は動作分析という局面から仕事を分析し、仕事の分析、評価、修得容易性を探求したが、このどちらが有効か、という議論が、当時、米国で盛んになされたそうである。要は**図表 5-4-10** に示すように、動作(樹木のイメージ)の改善と技術の向上(太陽)で出来た影を時間と見れば良いという結論となるが、このような結論を得るまで 10 年間も議論が続いた、という話しが残っている。

このような解析を結論づける取り組みがあった。その後に登場したメナード 氏であり、彼の偉業である。氏は IE を業とする仕事をし、多くの動作 + 時間分析を持っていた。このような時、氏が勤めていた会社が倒産した。だが、ちょうどタイミングよく、組立製品の見積もりを精度よく出来る方法を探している 企業があった。すなわち、その企業は多額の賞金をかけ、「ものを作る前に、正確、また、安価な作業方式まで探求できる方式をWanted」を求めていた。早速、メナード氏は作業分析の内容を整理し、作業の状態や難易度に応じた動作 + 時間表を作成してこの分析に当たった。その結果、見事、要求を満たす内容を産業界に提示したのであった。この手法は動作手順が決まれば時間が算出できる方法だった。ちょうど列車の時刻表に似た内容であり、時計を使わず、図面段階から作業の組立順序を演出しながら時間を決める方法だった。この手法を適用した結果、何と、過去の作業時間を 30%以上も低減させ、メナード氏が提示した作業手順に従って作業すると±5%の精度で完了する内容だった。

以上が IE 手法の生い立ちであり、仕事修得術の基本手法誕生の歴史である。なお、今回の技術伝承の課題とは関係が薄いが、この分析手法は、後に、標準化対策と共に、フォード 世がコンベア・システムと共に、活用し、作業を分割して、技術習得を早めたことでも知られる内容となっていった。仕事を要素に分けるということは、問題と改善点を見つける手続きに役立つばかりでなく、技術習得上で大変重要な内容を持つ。また、時間分析を用いることは、技術修得際に「時間がかかるということは、そこにまだムダがある。」という内容を示すから、時間分析を通して仕事修得の良否判定を行うことに利用できるので、修得評価法として利用できるという解析方法がこの努力で明確になった。

の記号化

ブリッグ記号

待ち

図表5-4-9 ギルブレス氏の努力の要点 1868~1924年

打破する

ある

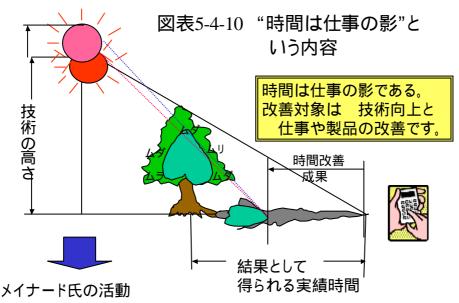
必要が

を使い仕事を

する最良の

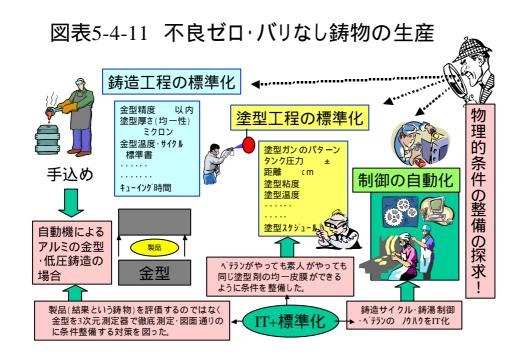
手順は1つ

のはず、



動作 + 時間 ある企業で、「組立製品の見積精度を ± 5 %で行う。」と、いう 賞金をかけた要求に対応、 動作研究 + 時刻表を利用U対応 WF法の基をつくり見事ニーズに応えた。

ここで、つたない内容だが、筆者体験談の一例だが、ここまでの内容を利用 して行った鋳造技術技能の技術伝承内容を紹介することにする。 図表 5-4-11 が その状況を示す一例である。金型鋳造技術には多くのノウハウと共に日本の匠 の知恵を結集したものづくりが必要である。ある時、この技術を米国で生産を 立ち上げることになった。当然、日本から現場関係者が行き指導・伝承するこ とになった。金型は鋳物のキー技術であり、日本でも伝承が難しい内容とされ てきた対象だった。現地でこの伝承が始まったとき、当初は「東洋の魔術」と 言われる程に経験を要する内容だった。このように技能を必要とする内容だっ たので、少しでも問題が起きると、現地の方は手を放し日本の匠に一任してし まう状況だった。このような状況だったので、「技術伝承より、日本からの交代 要員を計画的に組むべきである」という意見まで出た。しかし、それは許され ない。このような時、筆者が担当させられ問題解決となった。その結果が図表 に示した内容である。対策としては、まず、各種管理項目を要素にわけ、匠達 に面接して、金型鋳造設定条件を定め、ものづくりの場でひとつづつ確かめて いった。まず、バリ対策であるが図面通り製作した金型からは全くバリが出な いことを確かめた。しかし、この測定には時間がかかる。

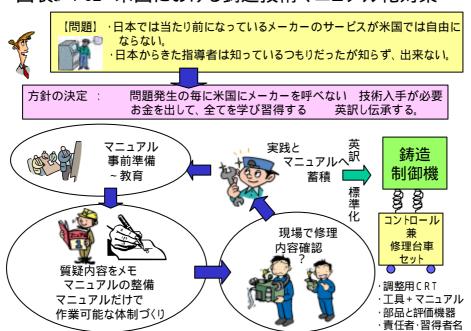


そこで、最終検査で抜き取り製品検査に使用していた三次元測定器を用い時 間短縮を行いこの問題を解決する手を打った。次に問題となったのは塗型であ る。塗型とは、塗装と似た内容であり、金型表面に均一なジルコン・サンドを 吹き付けて、金型表面に塗膜をつくる作業である。当時はベテランでも難しい 塗型するスプレー・ガンは決まったパタンのものしか適 技だった。そこで、 ジルコン・サンドと溶剤の配合比率を決める。また、 で塗装できるように磁石回転作用を用いたリューターで、常に混合しながら塗 布する方式とし、 塗型のガンと金型の距離を一定にする。 塗布する場所と 時間は何度かベテランにやっていただきビデオ撮りする。また、この最適の塗 布方法を基に光を金型に当て、塗装はその指示位置に従って塗布する。・・・、 というように作業を要素に分割し、定量化しつつ各種の標準を定めていった。 その結果は実に見事な内容になった。筆者だけでなく、昨日雇ったばかりの新 人でも、この方法に従えばベテランと同等の仕上げができたからであった。ま た、この取り組みで、修得術の基本は要素分析であることを筆者達は再認識し た。以降、この種の対策は類似の方法で対処してきたが、対象は違っても同様 な成果が出ている。

つぎに示す**図表 5-4-12** は鋳造設備のトラブル対策の例である。この例が抱えていた問題は、製造が少し軌道に乗り始めた頃から発生した問題への対処である。日本ではメーカーが定期的に企業を訪問してサービスで処理してくれていたので、鋳造機を使っていたベテラン作業者も日本人スタッフも全くトラブル

時の対処を知らないというものであった。この対策を今度は米国で支援なしで きるようにしなければならない、という内容が筆者に与えられた課題だった。

図表5-4-12 米国における鋳造技術マニュアル化対策



筆者達は、当時、この技術に対する知識やノウハウは全く持ち合わせていな かった。この対策にはギブ・アップである。そこで、鋳造機メーカーに渡米願 い、技術伝承の研修となった。金額は高いが、 簡単な処理マニュアルを作成 当方で旅費を持つ。 先に図表 5-1-3 で紹介した手順を用い、 願う(有償)。 ワン・ステップづつ、やって見せてもらい、習い、メモをとる。指導者に見て もらい不足があれば修正する。・・・実施して確かめるということを行っていっ た。これで全ての対策手順が修得完了となった。内容としては、着手手順を要 素分析して、ひとつづつ理由と手順、チェック・ポイントを確認、整理してい った内容だったが、図表の右に図化したように、このような対処で対策手順は マニュアル化(標準化)できた。そこで、日本人スタッフがマスターしたもの を英訳し、現地の方々に修得、確認していただく、という内容で現地用のマニ ュアル化を進めた。なお、現地では、個人ノウハウになるとこの伝承技術は消 失する恐れがあった。そこで、修理キットを製作した。ここには、マニュアル があり、ワンセット化して、ちょうど医者が手術するときのように順につかう 道具や評価設備をひとつにまとめた。この準備で、トラブルが発生の場合、こ の台車を持って来れば、一度訓練を受けた現場関係者ならトラブル対処ができ る内容となった。以上のような取り組みで、コントロール件修理セットと記載 したキット(台車)はノウハウ固定に大きく役立った。

この対策以来、機械故障、トラブル対策の時に同種の解析を行ってきた。また、トラブル対策・復帰に対する手順の標準化に対しては、例えば電気制御機器の場合、パネルの裏にトラブルシューティングや発見ノウハウをフローチャートで示し、確認しながら対処する方式などを採用してきた。この対処により、過去 10 年もの訓練しなければ対策に時間がかかるノウハウも、1 回程度の教育で対処可能になった。

筆者が、もし、IE とテーラー氏とギルブレス氏の努力を学んでいなかったら、恐らくここに述べた解析にたどりつくのにもっと時間を要していたと思う。また、モノづくりが出来ないという内容が数年以上もの赤字工場の回復の試練となっていたのではないだろうか?と今も思うわけである。このように、先輩達から教わった要素分析という科学的な技術を駆使したことにより、工場は操業開始から 1.5 年で黒字化となった。しかも、当時、日米自動車問題を中核とすり貿易摩擦もあったが、日本で製造する製品と遜色がなかったため日本に製品を逆輸出することができた。また、先進であった日本側からここに述べた内容を米国現地に勉強にきた結果、日本での技術伝承と各種技能差が関与する問題の解決に大きく貢献したことは、今も思いで深い内容である。

「有名選手必ずしも良いコーチや監督にあらず。」という言葉がある。監督はマネジメントという管理技術や戦略展開なので、どのように技能が優秀な方々でも全員が新たにこの技術を修得して切り回すという内容ではない。このため、優秀な技能者が管理職になると無能のレベルに入る例が時々ある。このような実体から、「技能者は技能職の最高峰を目指し、全員を管理者にはしない。」という実状がある。このため、"工匠"という制度を設けている企業が多い。これは、技能のプロとして活動願う対策である。また、このような工匠の方々にも三通りのタイプがある。 自分は匠技術をこなせるが、解析や教えることは苦手という天才タイプの方、 自分も匠技術はこなせるし、教え方もうまい方。一般に後者のタイプは天才的ではなく、失敗と努力の結果、技を身につけた方。

要素分析のような修得術を知っていて、ベテランから各種技術・技能を教えられた時に解析を行い、メモ、マニュアル化と共に人にも効率的、また、実効性の高い伝承が図れるタイプの方々である。今回、ここで紹介し、推奨したいのは のタイプである。だが、科学的分析を身につければ、 や のタイプの方々も のような内容を技術的にこなせることになる可能性は高まるはずである。ここに解説してきた方法は修得法という局面に絞ったので、まだ、技術伝承の一部しか紹介していないが、要素分割法という 100 数十年も前からある方法が技術習得ばかりでなく、技術伝承の面で大きな役割を果たすことをご理解願いたい。なお、ここまでは、今まで解析されてきた事例と修得術を紹介して

きたが、超ベテランとなると人生観やものの解析も優れた内容がある。**図表5-4-13** と 14 はその種の例である。京都長島製作所ではキサゲという加工面の仕上げ技術を中心に活動する、この面でのトップ企業であるが、紹介内容が示す通り、アルバイトでもかなりの修得の早さで、難解と言われるキサゲを修得させる技術がある。また、フェラーリ社が世界の中から選んだ安田工業のマシニングセンターを高制度で駆使する職人の方などは、ここに紹介してきた以上の解析技術を既に保有していると予想される。また、渡辺文雄の著書・職人紀行「仕事の原点」(中央職業能力開発協会発行)にも日産自動車の柴崎さんの活動がインタビュー形式で紹介されていたが、「神の手を持つ職人」となると、暗黙知を身につけるため、更なるノウハウや解析技術があるのではないだろうか。この種の高度な解析法や修得術の内容については、残念ながら筆者の知識や解析力の限界を超える状況なので、ここに紹介できない。是非、皆様には、ここに解説してきた内容を基に探求されんことを願いたい内容である

図表5-4-13 職人の取り組み

世界トップクラスの精密加工旋盤を製作する京都・長島製作所



キサゲ仕上げが中心となり平面研削盤のベッドを製作してきた。

修得は若い人ばかりであり(平均年齢27歳) 40~50歳の方々はちらほらといった状況でものづくりが行われている。27歳平均の若い匠のほとんどが1級~2級の技能士資格を持っている。中には高校生もいるが、卒業したらこの工場で働きたい意志を持ちアルバイトでキサゲを習っている。

教育方法は自分流 何年かすると仕上げ技に到達するが、すっかり 技を身につけると最終組立まで行う。機械には名が刻まれ名誉となる。

フェラーリ社が選んだ岡山の安田工業の活動



1990年、「世界最高の工作機械を探し、完璧なラインをつくれ!」とフェラーリの技術担当重役A.キャステリー氏が命令 調査開始

マシニングセンターは1台で一気にミクロン単位の加工が可能、長時間加工で誤差が出ない。31歳平均100名の熟練工が活躍

気温の変化を肌で感じ、朝起きた時に、その日の加工イメージを描けるよう訓練している。



図表5-4-14 日産自動車 芝崎禎四郎さんの努力

「神の手を持つ職人」



燃料の噴射ノズルの内面を磨き(ラップ)新ディーセル エンシンを完成させた。平成14年47歳で現在の名工 として厚生労働大臣から表彰を受けた方。当時、 手で0.2~0.3ミリのノズルを手仕上げした(現在0.08ミリ以下)



生まれは建設工務店の4番目、兄2人が後をついだので、中学校卒業と同時に日産自動車の技能養成学校に入学、2年間全寮制の厳しい生活の中で、旋盤操作、やすり掛け、たがね打ちなど基礎をみっちり修得した(600名入学して卒業は400名)。卒業と同時に日産自動車総合研究所に仕上げ工として入社。何か新しいものに挑戦するのが好き!

/ズルの仕上げは既に 前任者がやっていたが 実現していなかった。

試行錯誤の結果、ようやく実現。 ラップ棒に全てを集中!



オリンパス社の内視鏡で仕上げを確認



更なる 技能向上 努力! 例:曲がり穴加工 (新技術創案)

後輩の育成



5.5 "やる気"と"分析力"育成法

技術習得には目に見えない人生観や"やる気"という摩訶不思議な内容が関与する。この種の解析が産業界でどこまでなされてきたかを探り、ここに役立つものを抽出して紹介させていただくことにする。

(1)目標管理とメモ法によるやる気、解析力向上法

先般、番組『ガイヤの夜明け』を見ていたとき、衣料販売で有名なユニクロが若手店長育成に悩む中で、その道の専門家のひとりである原田先生を招き教育を図るシーンがあった。その全段で、原田先生(現、天理教大学教授)が、かつて、不良行為で悩む中学校をスポーツ名門校に仕上げ、スポーツだけでなく、勉強の面でも優秀校に変革された内容の紹介がなされていた。原田先生が主力的におこなってきたことは、図表 5-5-1 に示すように本人にメモを取らせることと、目標達成に対し自分には何が必要か、という内容を解析させる繰り返しであった。

図表5-5-1 問題の中学をスポーツも学問も名門校に 変革させた原田先生の活動の要点

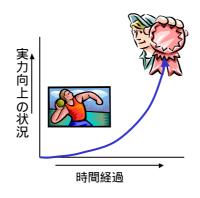
1,最初は1行しか書けなかった生徒が数行かける ようになる。 人の話を聞く、考える、・・のレベル が増した。

2,目標管理が進んだ。

3,勉強の成績も上がった。







テレビの解説によると、「最初は一行も書けない子供がこのような内容を記載するようになるにつけ、自分に何が不足しているか、また、何を改善、練習すれば全国優勝できるか?が判り、その結果、この方は砲丸なげで全国優勝につながった。皆そうですが、この方は100m、この方はハードル競技で優勝、・・・」

という例を示されていた。このように、成功体験がやる気を引き出し、人の話を聞く、メモる、見る比較する、・・それを目標管理に取り込み努力するというステップが、陸上競技で成功を納め、この解析力とメモ力が勉強までも出来るようにしていった結果、不良沙汰で悩む中学校をスポーツ名門校に仕上げ、勉強の面でもレベルアップをしていたという内容だった。

何でもそうであるが、成功事例を見て、後で理論を作成して行くことは理論を実証して行く上でも有効な手法発掘手順である。そこで、ここでも、その手段を用いることにさせていただくことにする。なお、原田先生の言も借り、その要点をまとめると次のようになる。

最初は一行しか書けなかった生徒が強制的だが、「二行、三行書け、とにかく書け、そして、書いたことを実行した結果内容を評価せよ!」という 指導で書いた内容を実行して行く内に教えられたことが、成功体験と共に 頭に入る。

一度成功すると、メモを取り目標持つことが大切なことを知る。メモは毎日、毎回、練習の時に見るが、練習試合の時、負けたら勝った人に内容を聞きメモに入れる。競技で勝つことが出来たら、何がポイントかをメモに書く。メモは例えば砲丸投げであれば投てき角度が でなければならない、 の筋力強化が投てき距離の差になっている、といった内容であり、要素毎に目標を定め練習メニューとして行く、その達成が成功につながると、努力を進める方の自信になってゆく。

一流選手を見て自分と比較し、何が異なるかを解析する。技術面、精神面、練習時間など、その差を徹底的に分析する。この行為がやる気、解析力、技を盗む、そのスポーツの専門書を読む、・・・ということで「勝つために、好きなことに自分をかけてみたい。」という精神作用も伴って、自然に、自ら文章を書く、勉強をする。・・・と、なるので学問の面でも優秀な成績を納めるということになってゆく。

以上が、原田先生が行った技術向上、学習・修得術の内容から学びとる要点である。原田先生は、この内容をユニクロ店長の教育にそのまま適用され、そこでは、27歳の女性店長が見事に管理者として自己育成して行く内容が放映されていた。この内容を見て、先の要素にわけて物事を見るという内容に加え、目標管理とレベル向上、解析力向上の影に、人の精神作用までが関与して行くことを番組で示していたように思う。なお。分野は異なるが、技術伝承、解析の面ではここまでに述べてきた内容とアプローチ方法は全く同じ内容を当てはめることができる。原田先生の方式を適用すれば、目標を持ち、自分を客観的に分析して技術修得術を図るということで、技術修得のフレーム・ワークは完成する。つぎにこの運用となるが、ここに追加すべき内容は"やる気"という

局面の強化となる。そこで、次に、更に、この面の解析を進めることにする。

(2)人・モノづくりの思想

人が仕事をやる気、人生観と共に修得する背景を「人・モノづくりの思想」という局面から整理することにする。「もの心がつかない子供はいざ知らず、ある程度の年になれば、自分は何のために生きているのであろうか?という、個人的には極めて難しい難問に何らかの答えを持つべきである。」ということが、ある著書に示されていた。技術修得に当たる者は、単に、毎日食事をして、寝てテレビを見て、・・・の繰り返しではないはずである。必ず、自分の将来を夢見て技量向上に努力を進めて行くはずである。そこで、例として、このような面に刀工の人生観を示し、日本におけるモノづくりの先端で働く方々の人生観の大切さを例示することにする。

既にご承知の通り、日本刀は日本の文化を代表する芸術に及ぶモノづくりの代表選手である。また、一流の刀工になるには血の出るような長い年月と厳しい修行が要る領域であることが知られている。このような努力の結果、刀工は日本刀が打てるということになるが、単に武器をつくる、高く売って儲けのためというだけのことだったら、恐らく、この仕事は伝承しなかったのではないだろうか。

図表5-5-2 人・モノづくりの思想

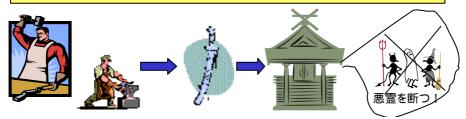
良い品 良い考え (一 「人、正しからざれば、剣また正しからず 江戸の剣豪:島田虎之助の言

人間がものづくりをする。このことは、単に儲けるためでけではない。 ものづくりを通して、あらゆる物事の尊さを学び、先人と生まれを感謝 しつつ、ものづくりを通じて自分を磨き上げる。

【刀師】: 仕事の前に禊ぎを行い、道具を神からお借りして、魂を刀剣づくりに 打ち込む。 仕事の後は、道具を手入れして、神に祈り神の座に戻す。

理由:「太刀は「断ち」剣は神座にあり、悪を断つものであって人を切るものにあらず。人を切る前に自分の邪心、悪い考えを切れ!人を切るのではない。人民に被害を与える人の化けた悪霊を切る。これ以外に剣は振り回すな。むやみに剣を振るうのは蛮族か悪霊である。

このため、剣づくりに魂を入れる。また、神殿に飾ることが古来から行われてきた



その確認のようなものは、かつて山陰で玉鋼をつくるタタラ吹きという製鋼 法を学び、刀匠のお話を聞かせていただく機会を得た時に確認できた。タタラ という言葉自体が外来語である。アジアから日本に鉄の文化が伝来するとき、 鉄を最初に見つけ、用いた民族がタタール人であったので、この音をそのまま 生かしタタラという文字にしたそうである。鉄は銅で武器を生産した文化を大 きく変えた。銅剣は鉄の剣ができてから、その強靱さには全くかなわなかった からである。これが日本に伝わり、今のようなソリを持った日本刀になるのに は多くの歴史を経たが、武器である刀をつくる意味は、蛮族から民族を守り平 和を確保するという目的だったそうである。その意味で「刀工は神に祈り道具 を神から借りて刀を打つ、また、国を守るという精神を刀に込めて打つという ことが基本である。」とされてきた。『良い品、良い考え』がなければ日本が誇 る日本刀は存在しないそうである。また、「国を守る。悪霊から人々を守るとい う精神的な背景がなければ刀工になるべきではない。」という話しも刀工からお 聞きしたが、この種の精神作用がつらく厳しい修業の基になっている。ちなみ に、ご神刀は直刀が多いが、これも鉄が中国、朝鮮半島を伝わり日本にきた時 の姿を残している。大和神話には、スサノウの尊がヤマタの大蛇を退治した話 がある。これも、山陰地方で砂鉄から鉄を山で取る時、大量の砂が廃棄物とし て出るが、この砂が川底を埋め、洪水の基になったので、当時、治水工事を指 揮したスサノウの尊が大蛇のように方向を変え、田畑に洪水をもたらす対策を 的確に行い、鉄を多く日本にもたらし、平和を築いたことに由来するそうであ る。この直刀は防御に盾を持ち片手で刀を扱わなければならなかった。従って、 豪傑は良いが非力な日本人には向かない武器であった。これを平安時代、天国 という方が改善し、ソリを利用して相手が攻撃してくる武器を崩落線上に飛ば すと同時に相手に切り込む機能を刀に持たせた。また、ソリは切るのに極めて 効果的な作用を及ぼすため、刀剣に革命が起きたわけであった。その理由は、 盾無しで防御と攻撃とが一度で出来る刀になったからであった。この種の武器 は日本刀以外にはないとされている。そして、このような日本独特に文化を鉄・ モノづくりと共に伝えてきたのが日本刀づくりである。以上、日本刀の由来を 含め解説してきたが、ここで学ぶべきは伝統を継ごうという精神面の内容と、 刀の持つ意味を正しく理解した刀工の信条である。恐らく、このような文化を 守る使命感が刀工のあれだけ厳しい修業達成の背景にあるのではないだろうか。 次に示す**図表 5-5-3** は現代の名工が伝える内容である。先の刀工と類似した面

次に示す**図表** 5-5-3 は現代の名工が伝える内容である。先の月工と類似した面が多いのでここに紹介した。『匠の世界は経験学』だそうである。仕事の達成の経験と共に、自分が伸び、新たな勉強をしながら、先人の努力や発想を認識するという内容である。手に職を持ち、その方でなければ出来ないことを行う。また、それが人に感激と豊かさ、人生観までを高める内容は芸術作品の分野や

工芸の分野に多く見るが、この種の内容は製造現場におけるモノづくりでも全 く同じである。また、全く分野が異なる業界でも同じ内容が人のやる気を支え てきた例を見ることがある。例えば、米国ヤンキースの野球で4番バッター、 今や、野球の中心人物の一人である松井秀樹選手が「なぜ野球に人生をかけ、 そこまで真剣に努力するのか?」という話を関係者がテレビ討論で松井選手に 質問したことがあった。「お金儲けなら他の仕事でもよいですね。自分はこれし か天から与えられた才能は無いのです。また、野球を一生懸命やっていること で、人生で負けそうになっている方々が、特に、病棟で寝ながら自分を応援し ていただいている方が、希望を持ち、また、人生への復帰に努力される方々を 沢山見てきました。私は、反戦運動家ではありませんが、スポーツを一生懸命 やることで国の間で平和な交流が進み、相互の理解や平和を求める人々が多く なると信じて努力しているのです。・・・・」というお話をテレビでお聞きした。 松井選手は名を明かさずにグランド・ファザーという制度を使い、名を明かさ ずにアジアの地区の援助を行っている。若者を学校に行かせる援助である。野 球とは全く関係ない方々に対する個人的な援助である。この制度を受けている 方々も松井選手がプロ野球の有名な方だということも知らないそうである。こ の行為は何年も続けているそうであるが、松井選手の頑張りや人生観はこのよ うな思想の実践と人生観から出ているそうである。

図表5-5-3 人・モノづくりの思想

良い品 良い考え

目と人生の輝きとなって出てくる!

ものが生まれた喜び = 自分が生まれた喜び「匠の世界は経験学」

- ・経験は試行錯誤で行われる。
- ・技能は手を通し、頭脳全体・全神経の集中でイメージを具象化する。
- ・ものづくりを通して脳の働きは高まり手の活動は匠になる。 訓練のみが、技能を高め、その証がものに現れる。

この行為はやがて、智恵を脳から引き出し、形をつくる、という活動が、やがては 天命とも言える。中にある自分の宝(姿)を発掘し、天や自分との一体化をも感じ、 天に感謝しながら、使命感をもいだきながらものづくりを進める。もはや、そこには、 年や恐れ、人生の障害は何もない活動が運営される。



なお、ここまでに述べた名工の取り組みにも同じ内容を繰り返しお聞きしたことがあった。お金の援助はないが、若者を育てる、日本文化やものづくりの精神を後世に伝える使命感すら感じる内容であった。筆者としては、分野が違っても、人生の背景になる内容は同じような内容を持つことを筆者は改めて知ったので、ここに紹介させていただいた。名工が幸せを呼ぶものづくりを目指す内容は、松井秀樹選手が目指す内容と対象は違っても類似の内容なのではないだろうか。

次の図表 5-5-4 は、「モノは作った方の気持ちや人柄、人物として優れた方か否かまで、伝えてしまう。」という不思議なことがある。たとえ話しで恐縮だが、剣豪小説を読むと剣豪・宮本武蔵が柳生石舟斉に試合を望み、倒し、名をあげようとしたことがあった。事実の程は不明だが、花瓶にいける花を小刀で石舟斉が切ったそうであるが、まだ、花瓶には花を生けない状況で花瓶の前に放置されていたそうである。部屋へ通された武蔵は花をとり花瓶に生けようとした。だが、その切り口を見て、石舟斉には会わずに退室し、二度と柳生を訪ねることはなかったそうである。『切り口を見れば剣の腕が判る。』という逸話である。達人が作品を見てその方の人生観や努力までも見破るという話は多い。逆に、品のない行為や思想で行った内容は、たとえ、撮影された写真を見ても、ある程度の年齢になれば、素人でも判る。名工の方々にお会いすると、これに似た内容とお話を多くお聞きすることが多い。要は、『モノが作者の人生観や人格まで示す』という内容である。

図表5-5-4 人・モノづくりの思想

良い考え

良い品

切り口:柳生石舟斎が小枝を切ったのを見て、宮本武蔵は試合申し込みを止めた。 人のやった仕事を見て苦労や考え方、人生観までがわかる。 例 : 芸術 「良い絵は感動を与える」に同じ。 人にも自分にも恥じない、誇れる人生 (1) 「地と時への感謝」 写直 人は生まれ、生きている限り、どこかに身を 寄せ、どこかに心を置いている。ものづくりに 嫌らいい気持ちで撮った写真は 見ただけで、撮影者の人柄と考え あたる人はどこかの職場や製造現場にいる。 このことが、感謝である。戦地でも天災や飢餓 がバレる(皆に感じ取られる) に苦しむ地ではない。感謝あるのみ、となる。 なぜ?そんなことをするのか? (2) 「人への愛」 子供にも見せられない行為へ ここまで育て、今がある先輩、知人、両親や 家族への感謝、製品の価値や仕事を評価し、 つながる内容では? 支えて〈れる方々への感謝 同時に、自らの能力を深く信じて活動する自信 と生き方が周りに良い影響を与える。 (3) 「物と仕事への愛」 ものが歴史や土威力を正直に表現してくれる!

モノづくりを目指す者にとって、一体、人生とは何なのか?また、何を目標に自分は人生を過ごすのか?この課題には答えはないが、取り組む方々が個々の自分の天命を発掘した時、人は信じられない努力をすることが多くの事例から判っている。そこで、本書では、この種の人生感や目標設定を見いだし、努力されてきた方々の取り組みをここに紹介させていただいた。

(3)壁を破る

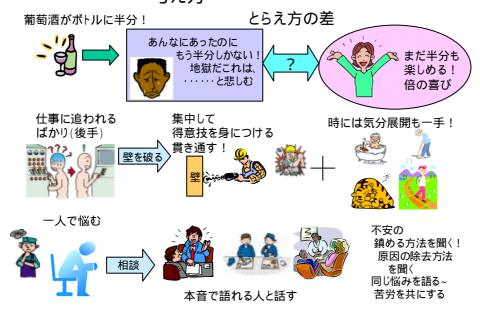
技術伝承の過程で、多くの方々が壁に突き当たり破ってきたお話をお聞きすることがある。そこで、壁を破る対策も修得術の範疇に入れるべきではないかと考え、ここに調査した内容をまとめることにする。

匠達に、「匠の世界ではスランプと失敗は日常茶飯事ですよ。負けてはおしま い。プラス思考で乗り切るのが、この仕事を進める人々の使命です。」というお 話を何度もお聞きしたことがあった。いろいろ分野が違う匠の方に誰に聞いて も同じお話なので、まるで、相互に打ち合わせでもしていたか、誰かが教えた 原点のようなものがあるのではないか?と疑いたくなる状況だった。しかし、 その種の行為は無かったようである。要は、「失敗やストレスを糧にする。」と いう内容であるが、期せずして、この種の内容を米国・野球界で有名なイチロ ー選手が2005年2月米国で話しておられた。自主トレを開始した直後のインタ ビューだったが、そこでは「不安と期待の中でピリピリとした緊張感で実戦を 迎えるこの時期こそが、不安だがプロ野球選手の一番楽しい時期なのです。」と テレビ対話で語っておられた。この時はイチロー選手ほどの超優秀プレイヤー でも不安はあるのか?と思った。だが、学ぶべきはスランプの中で発揮するプ ラス思考の内容だった。これに似た話は匠達からも多数お聞きしたことがあっ た。その一部を**図表 5-5-5** に示したが、酒瓶に半分のお酒しかない場合の考え方、 仕事に追われる時の考え方や、一人で悩むときに異分野の方々を含め相談でき る友を持つという内容を知ると、筆者は、やはり旨い解消策をお持ちであると 思った(この他、宗教的な内容もあるが、ここでは省略した)。人には弱い一面 がある。逃避は問題だが、技術修得に努力する者は、ここに示したような精神、 スランプに陥った時の解消策は持つべきだと思う。

匠、さらには、技術習得を行う者にとって、「良い種類の悩みやストレスは返って緊張感を高めるので良い。」とされている。例えば、「ライバルに負けないように努力する。」とか、「この技能をマスター出来れば、次の、この仕事ができるのに、・・・」といったたぐいの内容である。だが、**図表 5-5-6** に示すようなストレスや悩みの場合は、集中心や緊張感に阻害要因になる内容となり、良い結果を生まないので解消が必要になる。専門学者によるとストレスは正に竹に風が吹き横倒しされた状態をもとに戻そうと努力する内容であり、その種類

として、 物理的ストレス、 生理的ストレス、 心理的ストレスの 3 つがあることが示されている。

図表5-5-5 ストレスや失敗を糧にする 考え方



図表5-5-6 悩みとストレス発生状況

ストレスとは?: 「ストレス = 生理学上の「歪み」「ひずみ」であり、竹に強風がかかったとき、曲がるが戻そうとする内容。強いと折れる。弱いと戻すことができる。
心理学の分類: 物理的・科学的ストレス(暑さ、悪臭、光、などが関係)
生理的ストレス(飢え、花粉、疲労、睡眠不足など)
心理的・社会的ストレス(職場や家庭、人間関係、不安や恐れ、落胆や怒りなど)



多くの達人はストレス解消を知っている。例えば の物理的ストレスに対し ては、働きやすい環境や道具の整備だったり、 の生理的ストレス解消には疲 労をためない各種の工夫をしていたりする例を見る。また、 の心理的のスト レスに対しては先輩談や故人の経験をも自分の考え方に入れ肥やしとしている 例を多々見ることがある。専門業以外に趣味や運動など、気分展開、解放する 方法を持つ方もある。持ってはいけないストレスや過度のストレスは持ってい てよい試しがないから、匠達は何らかの方法で対策が必要となるわけであり、 この種の内容は修得術の阻害要因と考え、対策を進めてきたわけである。

では、具体的にどのような対策が必要になるかという解析を紹介することに する。このためには心理学者の助けが必要になるが、順次、その対策の要点を 紹介させていただくことにする。 図表 5-5-7 は実用主義(プラグマティズム)の 提唱者 W.テームス氏の考え方だが、「悩んでも悩まなくても給与も日の出、日の 入りも変わらない。」といったような内容である。要は、本人が勝手に悩んでい るだけのことで現実は何も変わらないのである。それなら、現実を直視して対 策を考える方が得策であり、問題があるなら、ウエイトづけをする。失敗は成 功の種を持つ、否、自分を育てる課題(宝)の山としてしまう。そして、この 考えを基に、マイナスをプラスに転じさすような考え方を導入し、自分をだま す位にその内容を信じて行動すべき、という示唆を、心理学の研究から与えて いる。宗教でもこの種の示唆があるが、心理学は科学的にその内容を解明し、 誰でも活用可能、理由も判り、納得して活用できる点が少し異なる点である。

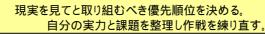
図表5-5-7 心理学者が勧める「ストレス脱出法」

プラグマティズム(実用主義)提唱者 W.ジュームズ氏

「この世の事柄はすべて物の見方、考え方にかかっている。」

ピッチャーの場合:打てなかったのは、相手のピッチャーの力が上のか、 自分の調子が悪かった?技に欠点があったのか? 分析できることが最初(入り口)とされる。 分析力強化 この取り組みに入ると、悩む暇がない。また、課題を貰った 感謝が生まれる。 問題解決の知恵の養成!





失敗にこそノウハウがある!と考え、差異分析を進める。 手順の差、身体の差、道具の差(使い方の差)、・・

自己暗示を利用する(プロはスランプ克服法を自主開発しているからプロ!) 子供の学業不振対策は「出来て当たり前」問題に戻し正解させ、 ほめる、この繰り返しで難しい問題にチャレンジ~成功させる 教育法がもっぱらである。

失敗を許し、次改善に活かし段階的な成功体験を進める。

次に示す図表 5-5-8 の内容は「ストレスには段階がある。」という分析結果で ある。「悩みには程度があり、程度があがっても悩みは絶えないのであるから、 ストレスの存在を意識しなさい。」という内容である。かつて、肺結核を患い、 医者に見放された中村天風氏は悩む中からヨガの師に会い、物理的治療なく、 精神を鍛え見事に病気を治した話がある。病気で悩むとき、また、ヨガの修行 を受ける中で、ヨガの師は突然に手をナイフで切ったそうである。犬にもそう したそうだが、犬は2週間で治ったのに天風氏は治らなかった。この時、ヨガ の師は「犬は体が病んでも精神は病んでいない。君は精神まで病んでいて、常 に気にするから治らないのだ!」と諭した、とのことであった。これで天風氏 は考えを変えた。すると傷はたちまち治り、今度は胸の病も完治させたそうで ある。「病は気から」という内容の実戦だが、天風氏はこの話を昔のことだが上 野公園の会談で講演されたそうである。当時、日本は戦後の経済復興で悩む中 だったが、多くの方々が天風氏の話を聞き立ち直っている。有名な産業界、政 治家は天風氏の話をわざわざ聞きにいったそうである。米国の富豪ロックフェ ラーご夫妻までが、後に、講演を聴きにきて人生相談をしたそうである。要は、 大富豪、何も不自由がないロックフェラー氏にも悩みがあったというわけであ る。多分、この種の悩みは、底辺に生活する筆者が持つ悩みとは異なる高級な 悩みだと思う。だが、この内容は「悩みは人と共にあるので、ストレスとのつ きあい方を工夫しなさい。」ということを伝えているように思う。ここまでに、 著名人などが、悩みと上手におつきあいした結果、新たな発見や発明をした方々 を図表の下欄に記載したが、要は、人である限り、人が持つ悩みとのつきあい 方の工夫が大切であるという結論になる。

では、どのようにおつきあいするか?ということになる。この点に関して、心理学者は図表 5-5-9 のような内容を提示している。人は悩みやストレスを曲解したり、回避ばかりを考えていると図表の上欄の内容になる。要は、良い結果を何も生まない。それに対し、 仕事の結果を見るのではなく、本質やプロセスを見る。すなわち、原因系をみることにより対策を考える。 自分に与えられた期待と責務を見ることにより、「選ばれた人にストレスは必ずある。破る使命を持つが自分以外にないからチャレンジしよう。否、低いレベルの方にはこの悩みが襲ってくるわけはないのだから幸せと考えよう。」と考えること、そして、 世の中のウソ、すなわち、「常識を破った方々の努力や取り組みを探ると、そこには必ずストレスとの戦いがあることが学べるので、そうしなさい。」という言葉に従ってみるべきである、という3点を試みることが悩み対策とされている。この種の内容は、技術修得を行う過程で、悩みというマイナスをプラスに転じる考え方に大きく参考になる実務的内容を提供してくれているように思う。

図表5-5-8 心理学者が勧める「ストレス脱出法」

成長には 段階がある



天才でも 悩む時期 検証期:問題解決·習得内容を論理的に解析 実践による裏付けも出来る時期

啓示期:問題解決実力発揮が一気に出る時期 (成果が目に見え出て(る)

孵化期:創造・問題解決や習得のため活動は外見的 には何も行われない。 (努力を続け、習得に邁進する時期)

準備期:解決のための材料をできるだけ集め、必至に考える時期 (だが、この時期は努力が報いられることは少ない。)

【気分転換法】行き詰まったら、解決法を考えるより一端、息抜きをし、空白の時間をつくる

- ・アルキメデス氏は風呂へ入って思考中断の時、「アルキメデスの原理」に気づいた。
- ・ 数学者のポアン・カレフ氏はテータフル級数を完成したのは、全〈異分野の地質調査団活動の時
- ・ブレーキで有名なフェロードはフェロード氏が散歩の途中、子供が自転車からころげ落ちるのを助けあげた時、車輪に挟まった木ぎれをヒントに内面抵抗式ブレーキを思いついた。

図表5-5-9 心理学者が勧める「ストレス脱出法」



あることを一心不乱に集中して思いにむと、視野狭窄(キョウサク)や偏った考えにおちいり、誤った判断をしたり、問題から抜け出せない状況になることがある。俗に「はまった」という状況である。 心理学では「態度の極化」という

· 失敗の結果をクヨクヨと考え込んだり、もうダメだ、あきらめるしかない、と 思いこむこと自体が、ますます行動や物を見る視野を制限して行く例である。



は全てウソ

類似例: 意欲の無さを性格や生まれのせいにする例

・「血液型のA型は慎重で消極的・・・・」 だから人との交流ができない。 問題を抱える。・・・など

・「内の血筋は だ。だから、・・・」

出来ない理由を全て生まれと性格にする例

対策 :

結果を見るのではなく、仕事の本質や

プロセスを分析する。

自分に与えられた期待と使命を思い出す。

世の中のウソを実現した方を 異分野で探し参考にする。 (過去の歴史を含めて)



以上、技術伝承において技術習得には必ず壁が発生することを知るならば、 解消法も修得術のひとつに加え、自主管理すべきである。また、ここまでの内 容は、心理学者による解析であり、悩みを解決する一つの問題解決法として、 また、常識として技術修得者が知っておいていただきたい事項である。

第6章 技術・技能伝承システムと教育法

6.1 技術・技能伝承教育の要点

技術伝承となると、教育法とIT 化対策だけが強調される向きが多いが、ここに述べた内容を消化していただいた後に教育論に入るべきであると考える。教育の効果は学ぶ側の意志やニーズの方が教える技術より勝るからである。以下、このような前提の基で技術伝承に当たって教育法をまとめることにする。

(1)現場で行う、技術・技能伝承教育の基本

余りこの道で著名な経験を持たない筆者が大上段に振りかぶって「教育論」を論じるつもりはない。そのような内容をご希望の方々は専門の方々にご相談願うことにして、ここでは、実務的な内容にしぼり解説することにする。まず、教育の基本であるが、目標と目的、アウトプットを明確にした取り組みの必要性について解説することにする。図表 6-1-1 であるが、上達するには、先の解説で示したように、

本人のやる気 × やる場 × やる力 = 成長 という算式がベースとなる。

図表6-1-1 技術・技能伝承教育法の要点

目的:指導側のあり方

学校の主な役割は、物事ができない状態からできるようになるまでの上達のプロセス・論理を体験を通して把握させることにある。たとえば、跳び箱ができなくとも、大人になり生活する上で全く支障はない。だが、学校教育でそれをさせるのは、上達という内容と実践をこの種の成功体験と共に自覚させるところにある(ある教師の言)

スポーツや芸事を、上達の基本論理を身につける場として 考えるならば、そうした活動はいわゆる「勉強」の上達と 共通性を持ち、相乗的な関係にある。



上達の筋道を見通してやっていくことができる力を身につけると

やる気 × やる場 × やる力(技術) = 成長



そして、指導者が教育の場で与えられるのは、やる力の内の一部であることを認識すべきである。また、多くは、本人の努力で得た成功体験が次のチャレンジにつながるわけであるから、指導者の方々は修得者の方々に、成功体験や内容を自覚できる方式を作ってあげることが大切である。なお、技術伝承教育は現場のモノづくりと共に行われるので、この面での成功体験への誘導が重要になってくる。

このような条件で教育を進めることは教育効果を極めて高めるが、ここで大 切なことは、生徒に、常に上位の目標を持たせる対策を平行して行うべき点で ある。この面で面白い実験がある。立教大学である松井(たまみ)教授の著書 「リーダーシップ」(ダイヤモンド社)に紹介されていた内容だが、成人の教育 は Education といわれるが、この内容は「本人の持ち味や隠れた力を引き出し なさい。」という内容を示す例である。トレーニングという基本的な教育の後で 必要な内容であるが、松井教授によると「潜在力を引き出すためには、目標を はっきりさせる事が大切である。」ことを強調されている。この例として、著書 では、ある高校で生徒を並べチョークを持たせ高く飛び印をつけることを行っ ていた。『その場飛び』の実験である。その実験は、まず、生徒をランダムに50 人づつ 1 組にして垂直飛びを行う。ここで、仮に A グループの 50 名には、前も って一人の生徒の一番高い印より30%%増したところに線を引き、「今からどう すれば越えることができるかを討論して下さい。明日はこの線を越える、いや 越えている夢を見て下さい。・・・」というたぐいの動機づけと、目標を提示し て帰宅願うと、翌日のチャレンジでは26名がその線を越えた。これに対し、も うひとつの 50 名の B グループには、「明日も頑張って下さい。同じその場飛び をやってもらいます。」という程度で帰宅願うと、翌日、前の最高域を超えた生 徒は、たった 16 名だった。とても、A グループのような成績、すなわち、30% 増しの線には届かなかったそうである。この種の実験はアイデア発想やスポー ツの世界でも同じ例があるが、同種内容と共に『具体的な目標を与えてから教 育をすること』という大切な内容を示している。この種の実験を見て判ること は、次の3点である。

はっきりした目標が無いと人はチャレンジしない。従って、結果も思わ しくない。

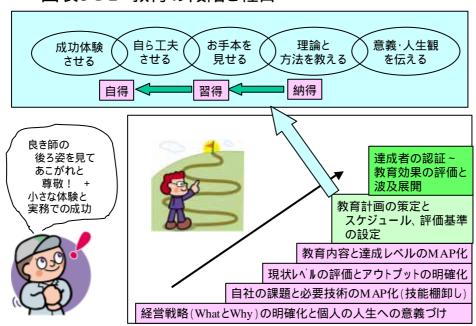
不可能と思われる目標でも、チャレンジの心があれば達成に努力する。

目標があると潜在能力が引き出しやすくなる(達成イメージが作用する)。 では、次に、このような内容を前提に、教育をどのように行うか?というテーマに入ることにする。

(2)教育効果をあげる条件

図表 6-1-2 に示すように、教育効果をあげるために大切なことは、相手の理解 と目標達成の状況の把握をつかみ、次の段階に進めるという対策を用意し、段 階的な達成を図ることが大切である。一般に、最初の段階は何のために何を行 うかという動機づけと、修得の意義や、目標の提示となる。当然、ここには夢 となる将来像の明示も大切になる。次に、誰に何をやっていただくか、とか、 どこに何名、 レベルの方が必要か、という人材育成計画を策定した準備で あり、このような対処の後に、アウトプットを明確にした研修の展開を図る対 策が図る。以上が研修前の準備であり、教える側の作戦と手順である。このよ うな条件の基で、教育内容をメニュー化してスケジュールを評価基準と共に策 定して研修を行い、段階的レベル向上に入るわけだが、時々、「研修していれば ボトムアップでその内に優秀な人材が生まれてくる。」とか、「研修と体験がい つか役に立つ例があるので、何でも教えておくべきである。」ということを言わ れる方がおられることがある。だが、このような教育方式は技術伝承において は効果が遅く、ご本人の育成にはならないので、余りお奨めしたくない内容で ある。要は、教養的、数をこなす式の研修は避けていただきたいと考える。

このような条件が整うと、いよいよ手法教育開始となる。また、この内容が 図表の上部に示す内容となる。要点は、山本五十六方式の改良版といった常識 的ステップとなるが、習う側には最も効果的な内容を注入する対策が開始され る段階に入る。



図表6-1-2 教育の段階と種目

ここで、いよいよ技術伝承教育となる。**図表 6-1-3** にその状況を示すが、ここに、教える側と受け手の活動が重要になる。

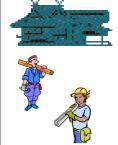
図表6-1-3 教え手 受け手のバトンタッチ



歴史的な伝承事例

伊勢神宮など、神社や橋を造るためには沢山の技術者を要する。宮大工だけでなく、金具をつくる鍛冶屋、細かな細工をする指物師などが必要だが、この種の仕事は、親から子へ、師から弟子へと、絶えることなく伝承される必要があるが、このため、神社・仏閣は20年毎に造りかえる必要がある。

過去、人生50年とされていたが、20年という年月は世代交代のサイクルの極めて有利な内容だった。世代交代に合わせて技能の伝承者が生きている内に体験をさせることができるからである。伊勢神宮、式年遷宮はこの対象であり1600年もこの行事を続けてきた例である。



教える側は図表の左上に記載したように、まず、 教えて身につく内容か否か、について判定する。教える内容は生徒のレベルを評価しながら判別しなければならない。要は、余り高度、また、 教わった方が将来の役に立たない内容を教えても意味がないので、いくら教えたくても内容を選定すべきことになる。加えて、 自分が教える、伝えられる技量があるかについても、事前に先生側で検討しておかねばならない。技量が高い教師は自分が出来ても教えることは苦手という方がいるからである。このような内容のもとで、 誰に渡すか、

何を渡すか、 渡した結果できるか(成果にむすびつくか)について作戦を練る必要が出てくる。この設問は同じように教えても成功者が出てこなければ教え方が悪いことになる。また、相互に学び技量を身につけるためには緩やかな競争関係が教えられる側である受けての側に必要になる。さらに、初期の技術修得研修においては、同胞の成功者の努力や取り組みのコツのようなものが(たとえ幼稚であっても)講師の指導内容を補完することがある。教育内容の修得は、たとえ苦労が伴っても成功体験があれば修得事項は確実に修得者の身につく、また、次への段階へのチャレンジが始まることへの動機付けとなる。この意味で と も教育する上で重要な内容である。更に進んで、これが伝統技術となると、文化の継承を含めて大変に重要な内容となる。この種のケース

としては、図表の下欄に示したように、宮大工の世界では過去大変な苦心をされていた例が参考になる。教育する側の準備や体制が並々ならない内容であったことが判るからである。

以上、いろいろな局面から技術伝承に関して解説したが、要点を**図表 6-1-4** のようにまとめなおしてみた。ここには、解決すべき多くの問題があると思うが、技術伝承教育においては、また、具体的手法教育の段階で教育効果をあげる対策の究極は、月並みだが、結論は受けてと教え手の協業ということになる。

伝承の輪(和)を重ねる言葉のキャッチボール 伝承スキルの局面 指導者の人間的側面 チャレンジ活動支援スキル活用 出て〈る言葉 やる気の引き出し 状況に応じた指導法 成 言葉使いは 指導実績 心づかいの実践 人間関係 内容·構成·表現力 人間の大きさ 受け手 教え手 人格·見識·愛情 観察力 + 評価力 使命感+実績+実力 + 気配り

図表6-1-4 技術伝承教育のあり方

6.2 事例に見る技術伝承教育と、その要点

(1) ノウ・ハウ教育の改善

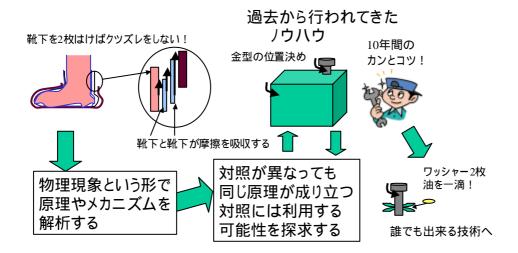
ノウ・ハウの中には体験者でも伝承が困難なものがある。だが、その原理や コツを工夫するとかなり教えやすくなることがある。そこで、この種の内容を 一つの解析~教育技術として紹介させていただくことにする。

図表 6-2-1 は故・信郷重夫氏に教えていただいた内容である。筆者も直接お聞きしたことがあったが、新郷氏は企業における改善指導の講義の中で、よく「靴下を 2 枚はくと靴ズレをしない。」という話をされていた。ある時、講演会の後で現場指導となったが、たまたま一番前で先生のお話を熱心に聞きノートを取っていた方が、現場で苦労しながら金型の取り付けを行っていた。新郷先生「この仕事は大変だね。・・」というと、「この調整には 10 年以上の修練が必要です。ノウ・ハウを身につけるのは大変でして、・・・・」ということだった。先生は「ここに靴下の原理を使えばワンタッチ締めで終わるよ!」と言われたそうであるが、即座にその話を聞いた職長の方「靴下の話は私も感銘しました。だが、この熟練作業には役立ちません。・・・」と答えたそうである。

図表6-2-1 ノウハウの伝承方法の事例

故・新郷重夫先生の指導内容(シングル段取り、ポカヨケ考案者)

ノウハウのノウ・ホアイ化対策事例



そこで、新郷先生は「誰か、この仕事をやったことのない方をつれてきて下さい。微動もせず、1回のネジ締めで金型セットを終了する方法をやって見せますから」それを聞いた先の作業者、「そんなこと出来るはずないですよ、・・」

ということだった。だが、他職場から1人をつれてきたそうである。新郷先生、「ワッシャーを 2 枚下さい。ワッシャーの片面にはバリが少しあります。プレスで打った時のものです。もう1面はすべすべです。この両面を合わせ、油を一滴、それをボルトにはめて、いいですか、金型は固定する位置に最初からセットします。後で調整する必要はありません。では、私の言うとおりネジを締めて下さい。指で堅くなるところまでしめたら、レンチでスーとしめます。その後、トントントンとしめて、最後にカー杯ギュと締め上げます。さあやってごらんなさい。」と教えた。つれてこられた新人に当たる作業者がその通りやったところ、金型は微動しないで締め上げが成功したそうである。先生は、先に金型セットに苦労した組長さんに「どうだね。」と言うと「参りました。」となった。組長さんは「10 年の苦労は何だったのだろうか?」と言ったそうであるが、この種の考え方を用いて多くの方々に技術の伝承を果たしていったという話である。筆者も、この話しをお聞きしたとき、ノウ・ハウのノウ・ホアイ化を開く道がここから開ける想いを持った。

先般、ニコンへお邪魔したとき、ステッパーレンズという LSI 生産の時、シ リコン・ウエハーに SLI の像を焼き付ける心臓部であるレンズ研磨の成功事例 の経緯をお聞きした。「過去、ひとつ数千万円もするレンズを研磨する時、研磨 熱でガラスが膨張するため精度が落ちるという問題があった。」というお話しで あり、この対策に、現場では研磨スピードを最低にしても望む精度は出ない。 生産時間もかかるという状況だった。だが、レンズ磨きの匠がこの難題を見事 に解決したという内容だった。匠は新郷先生と同じ解析力を持っていたようで ある。夏になると虫よけのため網目のサッシを使うが、この網目をコールター ルの型枠に押しつけ模様をつくり研磨するという手法を思いついた。要は、網 目により熱放散と研磨を同時に達成したわけであったが、これでこの問題は解 決した。レンズ磨きは今や数ミクロン以下の研磨精度を求められる。このため 現在はコンピューター制御でピンポイント研磨をしているが、匠が開発した方 法に基づく理論の延長で、現在は高精度の研磨が行われているという話しだっ た。全てのノウ・ハウの全てをここまで解析し、暗黙知から認識知にできない までも、暗黙知を教育する場にあっては、先に示した例の考え方を用いてノウ・ ハウのノウ・ホアイ化を進めることが大切である。即ち、技術伝承の場で暗黙 知となっている仕事は、ここに示したような解析を用いて改善を進める方式を 教育方式の一部に加えてゆくことを切望したい。

(2)トヨタの匠の指導例

トヨタ自動車は世界シェアー15%を目標に快進撃を続けており、2005年3月収益1兆数千億という状況である。テレビ報道によると、海外生産の展開に当

たり、各種の技術伝承を効率よく進める一環として、技能伝承を専門に行うセンター(GPC: Global Production Center)を設けて実施する模様が報じられている。ここでは、先のノウ・ハウを上手に伝承する工夫が映し出されていたが、例えば、塗装を均一にする訓練においては、ビデオマニュアルやデジタルデーターを駆使した教育システムもあるが、塗装ガンに三角形の治具を取り付け、突端を塗装ガンに設置、底辺を塗装対照である壁につけることにより、一定距離で塗る訓練をする方式、組立時にネジをしめる際にパソコンから締め方の指示が出て締め具のトルクが規定値になると OK の指示が出る。・・・・といった具合の訓練システムが紹介されていた。この種の内容は、言葉でも難しい内容を訓練と共に身につける上で極めて効果的な対策と、教育環境条件を整備しつつある一例である。

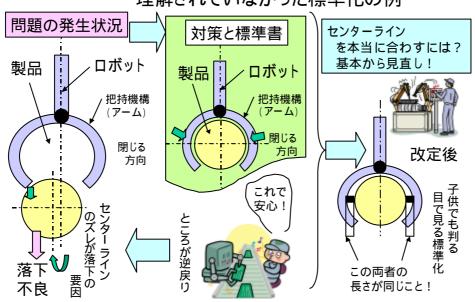
このような内容はノウ・ハウ伝承の一端だが、筆者はこの種の基本が現場で 極めて効果的に展開されている例を見た。ベトナムで少量多種のトヨタ車生産 を行う中で行われた技術伝承教育の一コマだった。そこでは自動車ボデーを熱 切断する作業を匠が指導しているシーンが映写されたていたが、溶断作業を教 え、訓練された現地の作業者が多少難しい形状のボデー切断をするが、状態が 良くない。そこで、どう切断したかをやらせて見ると、「切断の基本をよく理解 していないようであることが判った。」と匠が言い、「再度、基本から理解させ ます。」と言って、実際の切断はしないが、さらに困難な切断部分をどう切るか をやって見せた。その後、今度は、何度も実施前の試行をさせたが、その時、「均 一なスピードでスムーズに切るには、足の位置が大切なこと、自分に合った位 置を確かめてから切ることを、・・」を何回かやって知らせた。その後、数回試 行する中で良い動きが出た時、床にチョークで足の位置を印しする行動をとっ て行き、作業者に感想を聞き、「確かにこの位置が良かった。」と言い、匠も認 めた位置で実切断を行った。この成果は見事なものだった。匠は「にこり!」 と笑みで成功をたたえた。たったこれだけのシーンであるが、実施前に基本 何回かシミュレーションを行い、作業が確実に進むイメージと条件 最良の位置を床にマークし、成功体験と共に仕事のコツを体 をつくった後、 でおぼえるという、極めて単純、現場的な内容、修得者には解りやすい方法で 技術標準に相当する内容を示していた。筆者のように、現場で、また、海外で 技術伝承に苦労した者にとっては、匠の教育の方法が具体的で相手の理解を得 ながら目で見て判る方式で伝承する教育法に頭が下がる思いがした。さすがト ヨタの匠の教育法だと思った。

筆者の恥をさらすようだが、なぜ?筆者がこの教育方法を素晴らしいと思ったか?という点に関し、類似だが異なる体験談を紹介させていただくことにする。また後で、標準化については総括して解説するが、標準化は技術伝承の基

本資料であり、現場で、本当に理解し、使える標準化になっているか否か?という点が最も大切な内容である。

では、**図表 6-2-2** をご覧願いたい。この内容は、米国でアルミホイール生産を行ったとき、製品を塗装装置に移積する装置で移積がうまく行かずロボットが製品を床に落下させ、不良を発生させるというトラブル対策を図った内容である。対策の経過を簡単に記載すると、次のようになる。

図表6-2-2 技術的には正しいが、現場関係者には 理解されていなかった標準化の例



トラブル内容は、ロボットを用いたハンドリング装置において、ロボットが製品を落とすという問題だった。早速現場を調査した。原因はセンターラインのズレだった。そこで、即座に対策を行い、図の中央にあるような、センターラインを図に示し、調整する作業現場の前に、「目で見て解る標準化」として守る指示をした。しかし、残念なことに、しばらくすると同じ問題が発生した。この時も、早速、現場に行き、調整を担当した作業にロボットのセンターライン合わせの調整を実施してもらったが、標準書に書いているセンターラインは全く合っていなかった。そこで、筆者は「センターラインをしっかり合わせろよ!」と言うと、その作業者は「合っています。」と答えるので。その理由を詳しく聞くことにした。すると、「道路のセンターラインは幅があるでしょ、・・・だからこれで良いのです」、と胸をはって説明してくれたわけだった。要は、筆者達が、「機械的なセンターライン合わせ」を希望したが、生活、文化の差の内容から、全く意味が違っていたわけであった。さらに、この作業者は、「道路は曲が

っているところではセンターラインは中央にない。この調整もロボットの設置が曲がっているので中央ではない方が良い。・・」ということだった。実に生活に密着した内容であった。教える側の反省がここで必要になった。結局、標準化の表現を根本から考え直すことにしなければ、離職率が高くところで先の標準化を守る指示をしても意味をなさない。また、筆者のように貧弱な英語力では正しく標準化の趣旨を伝えることは出来ない、と考えた。筆者は悩みに悩んだ末、実に単純だが、右側の方式に表現を変えた。すると、現場の方々は「子供でも解るよい標準だ!」という話となった。この対策後、このトラブルは皆無となった。この例から、筆者は、『使用者の立場に立った、使用者が本当に理解できる標準化』の必要を強く感じた。その後、各所で標準化を見直すと、この種の内容が多いことに改めて気いた。以来、今も多くの現場でこの種の対策を指導する日々が続いている。やはり物事を教えるには、筆者の事例を含め、ここまで述べてきた「相手に解る方式の適用」が必要である。この事例も、教育者が教育する技術のひとつとして持つべき内容であると考え、ここに紹介させていただいた。

(3)マツダ、ダイハツに見る教育システムと環境対策

自動車産業は新車開発の正否が企業の存亡を決める大きな要因のひとつになっている。先般、JMAで章を出し産業界の支援を行ってきた総合生産性(TP)優秀賞の審査会でホンダ関係者がお話された内容によると、「もし、あの時、車種・オデッセイの販売がなかったら今のホンダはなかったと思います。実はあの時A社への吸収合併の話しがあったくらいです。・・・」というお話に、筆者達審査委員は耳を疑い、再度、そのお話を聞き直したことがあった。あのホンダさんでさえ新車開発の正否が企業存続に影響することに、改めて、自動車関連企業の厳しさを知ったわけであった。また、この新車開発、特に、試作車の具体化は全て技能者集団により実施されるそうである。このように、トヨタ、日産を始め、全ての自動車メーカーは優秀な技能者への育成と確保に多くの力を注いできた歴史をこの時に改めて再認識した。

そこで、その取り組みを調査したが、**図表 6-2-3** に同種企業であるマツダとダイハツにおける取り組みを見つけたので、その概要を紹介させていただくことにする。まず、マツダの例だが、公開された文献によると、技術伝承は「卓越技能者養成コース」という名で進めている。この方法は伝承者 1 名に 2 ~ 3 名に先生 1 名という徹底したマン・ツー・マンに近い方式である。この内容から、教育は学校方式のような多数同時教育では限界があることを伺わせる。また、この教育システムを始めた時、一時的とはいえ、現場からは優秀な人材が抜けることにライン・マネージャーの抵抗があったことが伝えられている。だが、

最初に技能教育を受けて戻ってきた方々の活動を見て、現場管理者の方々は考え方に変革が出てきたそうである。要は、教育効果があがったことが技術伝承システムを支える原動力になっていったのであった。この例で参考にすべきことは、この事例が、教育効果を確実にあげつつ人材育成を図ってゆくという重要な内容を示しているからである。この内容から、教育者は アウトプットを明確にした教育を図るべきこと、 少なくてもキーになる方々に集中的な教育を図ること、 教えられた方に教えられる技術手段も伝承すべきであるという重要な内容を重視すべきである。

図表6-2-3 自動車メーカーに見る技術伝承の例

マツダにおける技術伝承:「卓越技能者養成コース」という名で進めている。 先生である伝承者1名に2~3名の継承者はつき伝承を行う方式 継承者の条件は、技能検定1級レベル以上、かつ、45歳以下としている。 2004年2月までに6期を終了継承者は73名になっている。 既に、1999年10月に継承を受けた方が既にエンジン組立を中心に伝承する 先生として活動している。

卓越技能継承者養成コースの開始の時、現場から優秀な作業者を提出することが、即 生産低下につながるため、継承者確保に苦労したことがあったが、現在は、継承者が 現場に戻り成果をあげる状況も加わり、この制度は円滑に運営されている。

ダイハツにおける技術伝承: 「ミゼット工房」という技術伝承システムで成果を 得た内容を中心に熟練技能者と若手伝承者が共に仕事をしながら伝承する方式を展開 してきた。

2002年6月軽オープン·スポーツ·カー生産に当たって、ミゼット工房と同じ方式を 運用して製品化+技能伝承を図った。

過去、「技を盗め!」が若手に対する要求だった傾向があったが、逆に、若手からは、「教えて〈れない」という不満も、実務を共に行うことで解消へ向けてきた。 技能伝承に当たっては、例えばろう付けなど、母材の温度は というように、色を見て作業する内容に物理量の内容を補完して判り易い内容も工夫

教える技術と教わる技術を共に実務を通して行うことが技能伝承の要点になっている。

次はダイハツであるが、ここでは「ミゼット工房」の名のもとで、実際に試 作車を熟練作業者と若手伝承者が協業の関係を保ちながら作って行く方式をと っている。その詳しい内容までは詳しく判らないが、ここで参考にすべきは、

教育と実務を一体化させていること。 過去の技術を伝承内容が未来へ対策に実務的に使ってゆける実体と共に伝承内容を学ぶ方式となっていること。 成功体験と共に若手の方々が学ぶべき内容を整理・把握しなければならない環境になっている、という 3 点である。すなわち、技術伝承はある程度の技量を持った方々が、より高度な技を身につける活動である。全くの新人や素人が学ぶ領域ではない。

この種の内容は、柔道の創始者である故・三船十段の書を読んだ中に同じ内容が出ていたので、ここに紹介することにする。講道館に来る方は、既に充当

の基本は各所でやってきているので、試合稽古の中で技を教える方式をとった そうである。現在の柔道の技自体、三船氏が相手にいろいろな形で攻めてさせ、 その技 = 問題として、どのようにして解くか?を弟子と共に実践的な練習と試 行の中から決めていったことが文献に残っている。すなわち、実践の中で出て くる課題解決の結果が現在は体型化されている柔道技になっていった歴史であ る。筆者は、分野は異なるが、ダイハツの取り組みは講道館・柔道と共通した 実践的な内容であると思った。

(4)セイコーエプソンの技術伝承教育

先般、セイコーエプソンにおける技術伝承は、「日経ものづくり」誌(2004 年 6 月号)に詳説されていたが、多くの企業が技能系出身者を対象とした教育 に対し、大学院関係者に技能を伝承するという方式をとってきた点が一般に紹 介されてきた技術伝承とは異なる形態となっている。当然、技能系の方々の教 育もある。だが IT を含め、技術、学問的に高度な内容を消化するためには、す でにこの面の知識と教育を受けた方々に技能を教える方が効果的である。多く の企業では現場実習という形で現場の技能に触れる例があるが、セイコーエプ ソンの場合はこの内容をもっと実務的な内容、すなわち、製品企画、設計サイ ドにいてもモノづくりのノウ・ハウを駆使できるところまで深く突っ込んだ教 育内容にしているところに価値があるように思う。その理由は、 技術者自体 がモノづくりの実体を知っているので、製品設計開発面に生かせる。 いざと いう時に製品化を自ら実現できる。 デザイン・インに当たり実習時に得た人 的ネットワークが役立つという内容と共に、 生産技術的に匠技術を解析しノ ウ・ハウや暗黙知を認識知の世界に持ち込む可能性を高める。 面の改善・開発面で必要になる各種の解析が多角的に進む可能性が高まる、と いう5つの点である。

(5)オリンパスの技術伝承システム

技術伝承を進める上で大切な内容は、 人材を得ること、 アウトプットを決めること、 レベルを定めて段階的な育成を図ることという3点が重要だが、オリンパスの例は の内容を明確に示した事例である。図表 6-2-5 はオリンパスの技術伝承レベルを示す内容だが、6 段階のレベルを設定し、超一流化へ向けて人材育成を図ってきた内容が示されている。当然、この内容だけでは技術伝承レベルを達成させてゆく詳細までは文献調査では不明だが、各段階に応じた教育と技術伝承内容があってこの種の構成になっていることは、ここに示された内容を見れば容易に推察できる。先に、 技術伝承教育は段階的に修得内容を定め、 達成状況を評価し、 有能な人材を選出し強化することにより、次に

研修を受ける側に刺激を与えることが必要なことを述べたが、この 3 点において、オリンパスの教育レベルの設定と活用内容は指導者側、被研修者にも有用な環境整備を示した事例ということができるのではないだろか。

図表6-2-4 セイコーエプソンの「先端技術塾」の活動

「先端技術塾」の活動

新入社員の1割に相当する生産技術系の大学院/大学卒業者を対象に設計から 製造までものづくりのプロセスを一貫して体験しながら総合的な技術/ウハウを 身につけると同時に、将来の創造的な開発につなげる狙いで運営。 研修期間は2年

最初の1年強は2つのグループに分けて、製品系とデバイス系の研修を交互に受ける。製品系:「メカトロ機械加工研修」「プレス金型研修」「プラスチック金型研修」などを通して、機械加工から組み立て、金型の設計・製造・評価までを学ぶ。 課題:過去・自動手巻き時計「商品名マーベル」の復元

デバイス系の場合「パネル研修」「TFD (薄膜ダイオード) パネル試作研修」などを体験した後、TFDパネルを試作する課題に入る。

この場合、過去の例を用いて再現試作が課題となるが、正解そのものは与えず、自分で課題を設定して、製品実現努力を図る。この過程で凝縮された/ウハウの探求がなされて行く方式を採っている。

ものづくりの なぞ解きが でいきた!





気づき!



ものづくりが なぜ可能になったか? 研究・・・・試作・・・ 成功!

図表6-2-5 オリンパスのレベル評価事例:

レベル評価システム導入の動機

過去、ある製品分野で戦略的な製品を製造する加工技術者が減り、他社に遅れをとったという苦い体験と、今後への危機感が基になり「高度技能者育成制度をスタートさせた。

高度技術者領域

6段階レベル Manufacturing Master 他社と比較しても超一流の技術・技能を有し 新たな加工・組み立て法を考案して実施で きる技能者

第5レベル Manufacturing Supervisor 全社的にも一流の技術・技能を持ちCEに参画して開発技術者と一緒に新製品展開ができる技能者(CE:コンカレント・エンジニアリング)

第4レベル Manufacturing Advisor 工場を代表する高い技術・技能を持ち 高精度・高難易度の要求に応えられる技能者

第3レベル

高度技能を持ち、技能者として職場を代表できる

第2レベル

原理・原則を知り、オペレーションができる。

第1レベル

基礎的知識を持ち、オペレーションができる。

6.3 技術伝承、教育現場における悩みと対策

(1)技術伝承の実務、教育現場における悩みと対策(事例)

技術伝承教育は教える側と教わる側のキャッチボールといわれるように、教える側だけがいきりたっても、受け手が理解し、納得、修得しなければ実体のないものに終わってしまう。そこで、ある伝承の例を紹介し、伝承時に起きる問題とその対策方法を各種、各所で行ってきた内容と共に示すことにする。

これは、ある金属加工で名工として評価された方の手記を例示した内容である。「私は、始めてフライス盤の前に立った日のことを今でも、昨日のことだったかのように覚えている。フライス作業を覚えようと思った動機は、『これからは技術を持った人間が必要だ』という父の言葉があったからである。また、この言葉を励みにはりきってきた。当時は師匠が 1 対 1 で教えてくれた。私は良い師匠に恵まれたこともあって、とにかく頑張った。ところが、ある時、師匠が入院して一人で加工しなければならない事態が発生した。正に真剣勝負、一人で仕事を仕上げなければならず、緊張の中で何とか仕事はこなせた。その後、師匠はすぐ退院した。師匠は私の仕事を見て「腕を上げたな!」と、言葉をかけられた。この言葉は自分にとって何よりもうれしかった。師匠は「お前も一人前になったが、どうだ、機械加工の魅力からは離れられなくなっただろう。」と笑顔で話してくれた言葉は今も忘れない。その時、私もそうだと思った。

その後、私に転機が訪れた。A 社を離れ B 社に移らねばならない事情があっ たからだ。B 社でも同じような仕事だったが、大きく違ったことは、今度は自 分が教える立場になった点である。前の会社のように、自分だけで加工作業を 進めるのなら今までの経験で何とかなるが、人を教えるとなると大変である。 仕事が終わった後に機械の構造や電子制御の勉強もしなければならなかった。 このため、ある期間、平均睡眠時間は3時間になったこともあった。加えて、 他の加工機械、例えば、プレスや旋盤加工など扱う機械が増え、電子化や自動 化という変化も吸収し、また、勉強に勉強を重ねる時間が増えていった。だが、 この対応をする中で自分としては、また視野が開け、仕事の幅や今まで蓄積し た技術などの応用領域は確実に広がっていった。多くの加工品を手がけてきた が、最近では、「特殊ベアリングの精密加工など、他社では出来ない加工精度の 製品まで担当し、まわりに教える立場で仕事をしている。最近感じることは、 多くを学び、出来る、教えるということは、新たな工夫ができる基になる。」と 感じることである。また、生徒には、「単に教えた手順を暗記し、繰り返すだけ でなく、なぜそうなるかまで考えながら仕事をして欲しい。そうすれば、また、 そのような工夫をすれば可能性は無限に広がり仕事は確実に発展し、自分も楽 しくなるよ」と話しています。」

この例を見ると、

習う~教えるということに移るには教師側が相当勉強しなければならない ことが判る。また、

教育の成果が試され発揮されるには"場"が必要なことがわかる。この名工の方は師匠が病気し、止むにやまれない環境に直面し、真剣に対応したことがきっかけで責務を果たしたという安心と、やはり学んできたことが役だったということ、さらに、師匠に誉められたことで更なる自信を得てきたように思う。この体験は、多分、教育内容と共に被伝承者に伝えて行くのではないだろうか、そして、最後に記載されているように、

常に仕事に疑問と共に、開拓、改良の気持ちを持たせる指導をしてゆく点である。

何事でもそうであるが、この種の教育方式というものは、事例、体験談を基に、改良し、レベルアップして行くことが実務的、かつ、有効な内容になると考える。先般(2005年2月)、NHK「ものづくり塾」という番組で、"人づくり"をテーマに、立教大学経済部教授の山口義行氏が中小企業の悩みをアンケートで受け、コメントをされておられた。その大きな課題は 新製品開発、営業強化、 人材育成の3点であった。この内、 の人材育成に対し、以下のような3点を示されていたが、対象は異なるが教育似た点が多いので、ここに紹介させていただいた。

- (1) "場"の大切さ:スポーツの試合と同じく世間、顧客と直接接し、責任を持った仕事を成し遂げる体験を多く持つこと。ある企業では全員参加で年1度の運動会を開催しているが、仕事に関係ないが頑張って得たことが仕事に生きることを重視している内容であった。
- (2) 批判を認める大切さ:本人が意見をいう内容を押し込めないで上司が意見を聞く、時に、部下から新たな内容を学ぶことがある。
- (3) 1対1でことに当たる:人は個々に努力の差や性格が異なるので、個々の特性に応じて仕事を評価して褒めて育てる。

(2)技能修得時に行われている各種教育の工夫

ここまで技術伝承に対するいくつかの教育方法を紹介してきた。例えば ビデオを見て技能のコツを理解する。 IT や標準化の助けを借りて仕事を進めるなかでチェックポイントを把握、検証しながら仕事を進め達成に至る環境条件を整備して行く方式、 指導者がやって見せてマン・ツー・マンで、段階的に教育メニューを組み教育を進め、達成の喜びと共に修得を図って行く方法などである。しかし、技能教育においては、この種の訓練や知識ばかりではなく、知恵の錬磨をどうするかが大きな課題となり各社で悩む問題解決の要点となっ

ている。この面に対し、 塾や道場の名をつけ各社で多くの研究を進めつつあることについても紹介してきたが、その対策の要点をまとめると**図表 6-3-1** のようになる。この種の研究は何も日本固有であり、日本の技能だけが一流というわけではない。各国で、多くの専門家が悩み、問題解決の道を探求中の内容である。

図表6-3-1 技術・技能修得に必要な問題解決力の養成法

【教育システム上の問題】

同じ繰り返しで、必ずしも実力(応用力や問題解決力)に つながらない。 公式の使い方ばかりを練習していると 考える力は育たない。

知識を無意識に引き出し、使うように出来るようになるのは、実践経験と独学しかない。

問題意識と解析力は「好き」という内容に集約される。





筆記試験や決められた技能テストで成績優秀者、必ずしもプロにはならない。

論文審査 : 「自由作文」で創造能力を判定しよう、という例があるが、この種の対策

では、創造力は高まらない。要は自己満足

理由: 得意な情報を集めて編集するだけ。

難しいことはやらない(得点にひびくので省略する)。 成功の裏にある、成功者の努力や発想法、努力の過程を

学ぼうとしない。

最近の研究 : コーネル大学

使い捨てカメラを1人1台渡す。バラバラにしてどうして、このような

安い作り方ができるか?を研究する。

普通の1眼レフを分解し、と比較する。評価には分析機器が必要 交渉して行う~両者を比較してものづくりの内容を探り 創案する。

日本には匠が多い。また、技能がモノづくりを支える基盤となってきた。特に、日本産業においては 90%を占める中小企業が生きて行くために腕を磨き、多くの産業を支えてきたという社会事情や、刀剣や木工、彫刻や紙をテーマとした芸術作品、民芸など文化的に伝統芸を重視、継承してきた伝統がモノづくり、特に手作りの産業を広げてきた歴史がある。だが、先般、オリンピック 100mシューズの製作を見ていると、この面で日本の最優良メーカーであるアシックスと対抗する形でナイキが対抗していた。このことは海外にも職人がいて同等の競争に対応していることを示す内容であると考えた方がよい。筆者の体験でも、アルミホイールの塗装修正を米国生産で行う必要があった。この時、日本の職人技を用いて対策するがとても工数面で製品手直しを消化することが出来ない状況だった。そこで、現地の状況を調べたところ、米国オハイオ州では、レジャーボートを手作り、しかも、冬の寒い時にはこの趣味が全域で行われ相互に研究してきた状況をつかんだ、そこで、その方々に塗装修正作業の修正を頼んだ。何と、この方々による仕事は、10年来の日本ベテランが1品30分要

するのに対して、自動サンドペーパーで1分の仕上げであった。これを見て、「日 本が手作業は1番である。」とばかり考えてはいけない、と筆者達は反省した。 そうなると、確かに、日本の伝統芸・匠技術の継承方法の研究も有効だが、そ こだけに留まっていることには多くの問題がある。そのような考えで文献を探 しているとき、図表 6-3-1 の下に示すコーネル大学の技術伝承教育の内容を知っ た。その内容は、レンズ付きフィルム(リサイクル製品の代表となっているカ メラがあるが、当時はこれを『使い捨てカメラ』と呼んでいた。名前はともか くこの製品)を分解して、その機構とものづくりの方法を探る取り組みをして いる内容だった。技能修得の場で行う実習内容である。ここでは、製品を分解・ 組立しながら、技能訓練者の気づきや想像性、知恵の研磨を図ってきたそうで ある。先に、「ある自動車会社が工房でベテランと新人が旧型の車を分解し、 再生する取り組みを行っていった結果、ものの見方や提案の増強、さらには、 教える側と教わる側の相互ディスカッションが増した。」という例を紹介させて いたが、それに全く似た内容だった。更に、コーネル大学の実習では、単にレ ンズ付きフィルムを分解して研究するだけでなく、他社の類似カメラを分解比 較して、モデルと異なる発想や工夫、ものづくりの技能のレベルを探る例が示 されていた。この内容を見て、諸外国でも、技術伝承教育に、具体的かつ有効 な教育システムが展開されてきた例が存在することが判る。このように、師匠 が教える、という方法以外に、

実物を題材に分解、組立、討論しつつものづくりの状況を探る。

同じように作ってみて苦労点と工夫を探る。

自社や教育を受けた内容を駆使して提案に相当する内容だが、他の方法 を考案し、より良いものづくりの工夫を図る。

という方法は、座学やマン・ツー・マン教育方式だけでなく、教育訓練の場では、習う側が自分で考え知恵の向上を図る対策の工夫という面で、この種のニーズを持つ教育関係者に大きく役立つ内容になると信じる。

先に解説したように、有用な教育とは、 被研修者の動機付けと気づき、 やる気をどのように引き出し、 夢と目標達成にチャレンジさせるかという内容が基本にあって、 指導者に質問しながら修得すべき内容を段階的に修得願い、 師を越えて次世代のリーダーとして活動、また、次の弟子育成につなげて行く人を祖出て手ゆくという課題をいかに効果的に解決して行くか、行けるかが要点となる。また、このためには、 教える側の姿勢実行力や風格や人生観もここに大きな影響を与えることを我々は忘れてはならない。そうなると図表 6-3-2 に示す教育の基本、そして、また、図表 6-3-3 に示す事例がように、この内容を単なる思想論にせず実務的に展開してゆく方式を各社各様で見いだすべき必要がある。その例といっては何だが、また、この例ではハンダづけの技

能修得システムであるが、ここに示したサンプルも各社で技術伝承を進めて行く上で事例のひとつとして、教育方法や内容を関係者に知らしめる参考になるのではないだろうか。

図表6-3-2 技術向上教育、その援助のあり方

【上達の基本】

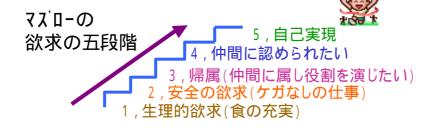
上達のコツを摑んでいれば、初めてやる仕事に対しても自信を持って 取り組むことができ、結果として成功する。上達への確信がないままだと、 退屈な反復練習をする期間に耐えられず、中途で挫折しがちになる。

諸活動をバラバラな意識で行うのではなく、それらを通して上達のコツを摑まえるという目的意識をもって行う。こうした上達の普遍的論理への意識を喚起し続けるのが、親や教師の主な役割なのである。

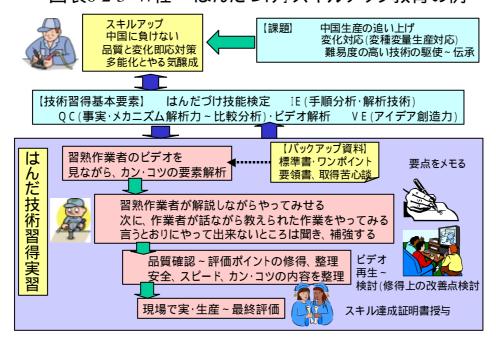


【上達を支える人間的側面】

上達を根底から支えるのは、「あこがれ」である。これがなければ、 上達に勢いはつかないし、そもそも上達することの喜びが生まれて こない。自分が何に驚き、何に引かれたのかがわかるのは、むしろ 上達を続けていくプロセスにおいてである。



図表6-2-3 A社「はんだづけ」スキルアップ教育の例



(3)教育の場で避けたい内容

技術伝承の努力を続ける中で、特に初心者は何も経験がなく、仕事に不安と期待の中での取り組みとなる。時には、新たな挑戦に経験がないため、意欲を欠いたり、教師の話しぶりや態度までが納得行かない例が多いのではないだろうか?このような時、指導者側の一言が大きな意味を持つ例が多い。このため、世代も育った環境も異なる方を指導する方々に一応は知っておいていただきたい内容を図表 6-3-4 に例示することにする。なお、ここで示す内容は、当然のことであるが、人と場を見て適用すべき内容であって、通り一遍の内容ではない内容であるということを、読者の方々には事前にご理解をお願いしたいと考える。

図表6-3-4 まだ、信頼の薄い実習生に使いた〈ない言葉

人間は85%は感性で動く!

使いたくない言葉の例

「ダメじゃないかこの程度では!」

「どこに目をつけているんだ!・・」

「こんなこともわからんのか!」

相手の感じ方

- ・理由くらい聞いてくれよ!
- ・まだ、実力がないのに厳しすぎるよ!
- ・また文句だけか!やれやれ
- ・そんな言い方しな〈たって
- ・いろいろ事情があるさ、・・・
- ・判らないから聞いているんだろ?
 - ・教えて無いじゃないか?
 - ・判っていれば、ここにはいないさ!

教育の基本

3つ誉めて1つさとす。

相手の目線で話す。高い目標は段階を設け、具体的、必要なことだけ話す。 人間性より仕事の問題、原因、何をすれば解決するか?考えさせるように 話す(〈ど〈教えるより気づき:教師は相手の中にいる)。

本田宗一郎さんは部下を叱る時、全力で叱ったそうである。これこそ相手のことを真剣に考える行為と受け取られ、相手は、心したそうである。逆に、自分が間違っていたと気づいた時には、部下、全員の前で土下座して謝ったそうである。

どの道もそうであるが、人に文句をいう前に、その方の仕事ぶりをよく観察して、目標とする課題達成に至らない理由の解析をすべきである。個々の内容についてここでコメントは出来ないが、一般論として、そのやり方は**図表 6-3-5**に示したようになるはずである。この種の内容は既にスポーツの世界などでは、この面の解析や対策事例が多数あるので参考になる。その種の例を紹介することにする。ひとつの例ではあるが、2004年、野球における落合中日監督が、まだ監督でない頃、解説者として、当時、巨人の4番打者だった松井秀樹選手のフォームを見てのコメントである。落合さんは「2cm ほど後ろへ体が引けている。これが調子の良い時と今のスランプの差です。」と解説していた。アナウン

サーは「本当ですか?」と言い、早速、本人大に画面を拡大して調子の良い時と比較したが、何と、そのズレは確かに 2cm の差だった。番組の途中、突然、松井選手から電話がきた。落合さんは笑っておられたが、「直してね!」ということで、その番組は終わった。そして翌日、松井秀樹選手はまた好調に戻りガンガン打ち始めた。また、翌週の番組で、アナウンサーが「なぜ判ったのですか?」の問いに「企業秘密ですよ、プロですから。」の一言だった。落合さん程のプロとなるとテレビを見ていても 2cm ほどのズレが判ることに筆者は感銘した。それがあってか否かは不明だが、中日監督になり「オレ流」の言葉と共に、選手強化をしないでチームを優勝させていった。眼力の力が指導力につながっていったのではないだろうか?

現場の匠にも似た内容を見る例がある。あるとき、私のチームの方々が、手作りで自動機を製作したが、どうしても動かないことがあった。理論的にはそのような自体は起きないはずの設備である。そこで、その道の権威者にきてもらったが、来るなり数分見ていて、即座に「この機械センターラインが少しずれている。」と言った。早速測定すると、見た目は問題無いようだった機械のセンターが、数ミリずれていた。早速、直したところ、この新作機はこれで OKとなった。私は匠にどのようにしてそのズレが判ったかを聞いた。落合さんと同じく、言い方は違うが「この仕事で飯を食っていますので、・・」ということだった。後でお礼に一杯飲んだ酒の席で「昔その対策で苦労したことがあった。」と話しておられた。

図表6-3-5 技能習得が出来ない時の分析力

ピッチャーの場合:打てなかったのは、相手のピッチャーの力が上のか、自分の調子が悪かった?持に欠点があったのか?



自分の調子が悪かった?技に欠点があったのか? 分析できることが最初(入り口)とされる。 **分析力強化** この取り組みに入ると、悩む暇がない。また、課題を貰った 感謝が生まれる。 **問題解決の知恵の養成!**

現・中日の落合監督が、松井秀喜選手(巨人の頃)不振だったバッティングを見て、腰の位置が「lcmずれている。」と話した。テレビ局は画面を拡大、事実を確かめた。松井選手はこの解析を見ていたそうだが、翌日よりホームランを乱発し、調子が回復したことを伝えた。

ゴルフ青木功選手とジャック・ニコラウス選手の差:コーチの分析力(1990年頃の米国報道)



「マスターズで争う両者の差が出たのは、青木選手が「トレイニングコーチを効果だから、・・・」ということで契約を破棄したのに対し、ニクラウス選手はコーチの分析を大切にすることを続けている点にあった。」 事実、ニコラウス選手は往年にもかかわらず、その後も高得点を維持していった。

剣道にも「良き師を得ずば学ぶにしかず」



「3年剣を学ぶより良き師を探すべき!」とあるが、 良き師、良き仲間の分析力の習得はコーチだけでなく ご本人も身につけておく技術である。 分野は全く異なるが、今も、両者の内容は類似と思える内容である。プロ・スポーツは常に真剣勝負、しかも相手が強力な中での努力なので内容に厳しいものが多い。しかも、取り組みの成果ややり方の失敗は短期間に出るので、誰にでも取り組みの良否が分かり易い。このような意味から、類似の環境で仕事や修練に当たっている方々には多くの共感を与えてきたように思う。いずれにせよ、異分野であっても技術伝承のレベル向上に役立つ内容は取り入れて、生かすべきである。「教育をする」という内容はひとつの技術である。方針を定め、相手に気持ちよく、短時間、かつ、効果を早く確実に、論理的にすすめる技として、教育者にはこの種の眼力と現場で問題を見抜き指導する力をつけていただくことを願うわけである。コーチング技術が昨今、多くの企業から注目を浴びているという理由がある。現実に目前にした仕事の指導は人間関係の前に指導内容が明確に出るので、是非、仕事を通した教育方法の開拓を精神論の前に先行させていただきたいと思う。

6-4 技術伝承教育と標準化

(1)標準化の位置づけ

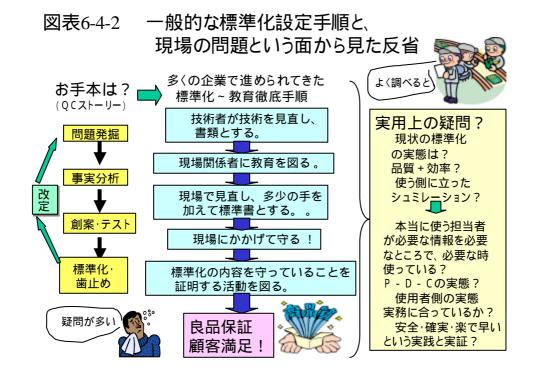
技術伝承教育を進めて行く上で大切な道具は教育と共に必要なマニュアルである。この内容の一部は 5.1 や 5.4 項、また、6.2 項などで解説してきたが、再度、ここでその要点をまとめることにする。技術伝承の場ではマニュアルはやがて慣れると、要点だけを標準書の形で活用することになる。だが、注意すべき重要な要点は、ベテランになるまでは、自ら注意点として手元に置き、時にはチェックしながら仕事を進めてゆくことが必要である。

そこで、今まで述べた内容を総括する形で技術伝承における標準化の位置づけを整理し、活用の要点を解説することにしたい。一般に、製造現場で標準化が必要になる理由と対策は**図表 6-4-1** のようになる。要は、作っても使わない標準書は意味がないわけである。その意味から、必要、かつ、作業時にチェックすべき内容は視野の中に入れる形で活用すべきである。その目的は、P(計画)-D(実行)-C(確認)であり、会社の代表、プロの責務として、『計画通り行う』という内容の遵守である。また、重要チェックポイントを視野内に明示することは、最良の技術、指導者から教えられた重点事項を必要時に確認しながら行うためである。『上手の手からも水』という言葉がある。天才や IQ200の方々は除き、一般の人には"忘れる"という現象が必ずある。



図表 6-4-1 苦労しながら見つけた標準化の活用法

そこで、ミスややり直しというムダを防ぐ手段として、また、自分の知識を確認することが、次の仕事への自信となる。このためには、標準化の要点を簡単に確認し、有効活用することがプロの技である。標準化は「過去、仕事に解析を加え改善してきた結果、現状での段階では最も経済的、かつ、安全、確実、楽で早い仕事を追求した結果をまとめた内容である。」従って、教える側は企業の代表者として伝承する。また、教育を受ける方は最新・最良とものとして修得するという活用上の精神と、活動の実体がここに必要になる。更に、標準化は図表 6-4-2 に示すように、もし、改良の点があれば修正し、もっと良い内容に高かめて行く対象である。これを標準化の改訂というが、この内容は技術向上の証であり、技術蓄積の記録という意義を持つ。既にこの内容は QC ストーリーという内容に盛り込まれてきた内容だが、実務的に標準化を活用する気持ちが修得者にないと、この種の内容は実務的なものにならない。技術伝承の過程で同じ内容でも教え方は教え手と受け手の関係で千変万化する。しかし、企業にとって重要な要素やチェックポイントまでが毎回違うということはないはずである。



以上、標準化とは作ることは条件、使うことが目的で作成されたものであり、 重要事項は修得者の頭の中に入れておくだけでなく、たまには、その内容が正 しいか否かを棚卸しすることが必要である。このような意味から、状況に応じ て、標準化という方法を用いた仕事の見直しことが必要となる。時代や技術と 共に技術は発展、変化する。そうなると、過去のチェックポイントが役立たなくなることもある。この際、毎回覚え直すことが必要になるが、加えて、楽に早く仕事をするために、メモの代用として標準化を活用し、チェックポイントを確認する道具として技術伝承の教育現場で標準化の内容を使ってゆくことをお奨めしたい。

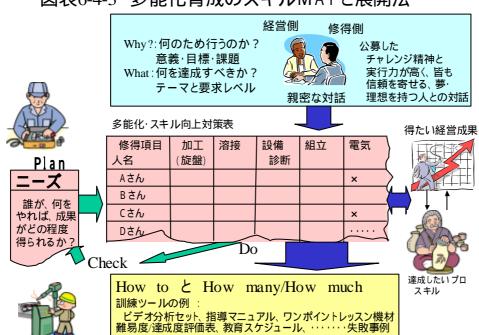
(2) 多能化教育と技術伝承

ここまで何回か技術伝承の区分について触れたが、技術伝承の区分は、 1 品料理のようにひとつの専門技術練磨の習得を深く追求する内容、 量産技術の中にあって専門的に繰り返す技術を早く、的確にこなす技術、そして、 各種専門技術を多数こなすことにより各種課題を解く対策の3種に区分され、各々異なった対策が必要である。ここまで、技術伝承の解説はどちらかというとを中心に解説してきた。だが、 と も技術伝承には大切な内容なので、以下に多能化という局面から教育方法について解説することにする。

図表 6-4-3 は多能化教育を進める時によく用いられるスキル MAP と、その展開内容を例示したものである。多能化は 企業にとっては、(介出勤率変動に伴う要員配置の柔軟性対策、(印)市場における製品の変動に伴う配員対策、(の変種変量時代に、人材の再配置・応援対策企業側のニーズや、 一人の方が多くの仕事の経験を経験する取り組みで、ものの見方を育てる役に立つ、という人材育成の局面と共に、 多くの分野で得た経験や修得技術や経験が新たなチャレンジに役立つといった創造性開発面から、多くの企業で、多くの研究が進められてきたが、ここには技術伝承を早期かつスムーズに進めるための工夫が必要になり、また、ここまで述べてきた内容が駆使されることになる。当然、実施運営の面で、ここめでに解説してきた標準化が大きな役割を演じることになるわけだが、加えて、多能化を進める標準がここに必要になる。多能化にも段階があるが、ここで、その種の内容を解析した結果を図表 6-4-4 に紹介することにする。

図表 6-4-4 は多能化に対して、筆者が関連する企業で行ってきた各種方式の例である。方式 1 は多能化でなくても行う段階を設けた教育法の例、方式 2 は日常活動の中でオーバーラップさせながら、段々と仕事の幅(輪)を広げて行く方式である。方式 3 は集中的に 1 つの技術を集中的に教え込む方式、方式 4 はその内容をもっと集中的に行う方式であり、合宿や別室や他社に送り込むなどして集中的に、また、マスターするまで生徒を解放しないで研修する方式である。最後の方式 5 も集中方式であり、名前も社内留学という形だが、自職場で出来ない、または、設備や環境上で問題がある場合、人間関係の上で、他の職場や他企業へ送り込み、専門的に研修する方が良い場合に適用するケースであ

る。以上、各種の方式を紹介したが、多能化教育も技術伝承教育の一環であり、 ここまでに記載した内容と類似の手法を駆使した方式を、事前に標準化させて おき、実施へ向けることが大切である。



図表6-4-3 多能化育成のスキルMAPと展開法

図表6-4-4 多能化の区分と教育方式の例



以上、標準化について、技術伝承教育、また、教育後にチェックすべき内容を的確に守っていただく一手段として標準化とその活用に関する内容を解説した。

先般、不良対策検討会を進めてきた方々が集まり、現場への標準化の実務的 活用について話し合う機会があった。その時、標準化の意義について話しが出 たが、いろいろ話しをする中で、要点は『標準化とは仕事を失敗しない予防対 策という意義が大きい。』という内容を確認した。極めて当たり前のことだが、 このような話しに標準化の意味づけを行った例はなかったので、筆者達は「ウ ーン。こんな基本的なことに気がつかなかったのか」と大きな反省をしたわけ であった。当日の話し合いでは、「こうなると、この局面から現在まで製造現場 で用いてきた内容や運用法をチェックする必要がある。」ということになり、「本 当に現場でチェックや重視すべきモノづくりのキーファクターが標準書に書か れているか、また、視野の中に入れて使う工夫がなされているか?」という、 現場における活用上の見直しが必要になった。そこで、このような視点から現 場作業現場における標準化活用状況の見直しを進めたところ、ここに多くの疑 問点や改善点が発掘された。そのような結果を図表 6-4-5 にまとめたので参考に していただきたい。加えて、皆様には、技術伝承や多能化教育の場だけではな く、是非、一般に行われている仕事の場で、ここに示した内容を、標準化の運 用の見直しに役立てていただけると幸いである。

図表6-4-5 標準化はなぜ必要か?

問題発生の予防、社内で一番良いやり方を示す内容として存在するものである。

それなら! チェックポイントは?

守ることにより、どのような不良・クレームやり難さが解消されるか?

- ・過去事例は?損金?写真や問題事例が現場、発生基で判るか?
- ・例 作業手順を守る。 バリをゼロ化流出・ゼロにする工夫は? このやり方に対し、確実、楽で早く守れる方法が確立しているか?

標準通り行うことが有効かつ実務的か?

・確実性を得るため現場で実証実験する。 行って確証を得た人が記録とサイン!

教育徹底を図ったか? 誰が出来るか(人と資格の登録)

教育(意義・知識) 改善を含め対策・改良 実施記録をしばらくとる 登録

標準書の使い方? 書類の作成 JIT(必要な時、必要な場所で活用する。

・ 例 バリ取り 目で見る標準書で評価(検査)標準

程度と内容の評価善善し悪しを前工程にフィードバック

·手順?·理由?

改善内容と実施内容を後工程に報せる。

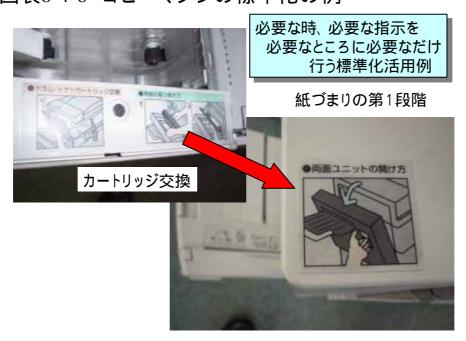
禁止事項は?

会社としてバリなしと確実な検査体制をつくる

標準書の見直しを改善提案システムに組み入れていますか? ・改善、不良ゼロ化に努力した人に見返りや評価をすべき! 標準書の見直しや整備は大切だが、現場でその重点部分を『必要な所で、必要な情報を必要な時、必要なだけ活用』しなければでは、標準化の活用は本物ではない。では、この種の『目で見る標準書』とはどのようなものであろうか?という対策について有効な方法を例示させていただくことにする。例はコピー・マシンのトラブル対策方式の応用である。

コピー・マシンがトラブルを起こすと、使用者はアラームを見る。標準書はパネルを開けるトラブル対策手順と共に、対処すべき絵や写真と共に実施事項が明示されている。ある企業で実施しているトラブル対策~復元対処の事例を図表 6-4-6 に示すことにする。これを見ても対処すべき内容が実に解り易く表示されていることが判る。正に JIT 標準書の見本である。このコピー・マシンは筆者が座っている事務所のものだが、素人やベテランの差なく、トラブルがあれば対策してきた機械である。もし、毎回、トラブル時に対策が判らないからということでコピー・マシン・メーカーを呼び出していたら大変なサービス・コストになってしまうからである。なお、このマシンは我々が対策をする回数をカウンターでとっているとのことであった。このようなデーターは次の機械開発に使う。この対策が進めば、更に顧客の手を煩わさない機械になるからである。また、これは製品の品質・信頼性を高めるということで顧客サービスにずる対策のひとつとなっている。以上のような意味合いから、設備などのトラブル対策時にコピー・マシンのトラブル対策の標準化は多くの場で利用可能な標準化の例ということができるので、ここに紹介した。

図表6-4-6 コピーマシンの標準化の例



6.5 技術伝承効率のためのコーチング技術

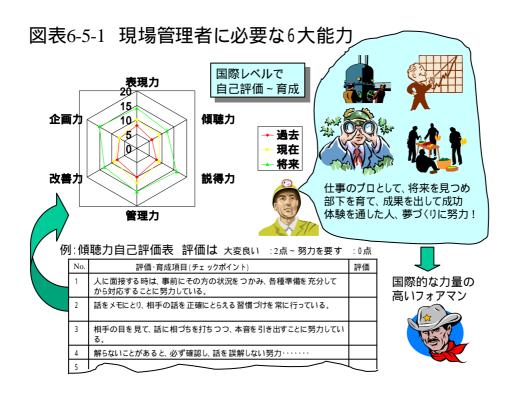
(1)現場指導者に必要なコーチング技術

短期に人を育てる、気持ちよく指導者の意見を生かし、受け手である技術修得者が自主的努力を図っていただく方法のひとつに、「まず、3つ誉める。その後ひとつの注意を与える方が、駄目だとけなしてから、後でフォローするより吸収率が高い。」という方法がある。この方法は、教育を受ける側に悪い印象を与えずチャレンジを促す方法として多くの教育現場で活用されてきた話し方や注意をするときのコツ(技術手段)である。同じ教育メニューを適用しても、コーチの言い方や教え方で相手が受け取る内容が大きく変わってきてしまう例は多々ある。栄養学の専門家ではないが、同じ料理でも、楽しく食べるのと文句を言われながら食事をするのと、グチグチお小言を聞きながら食事をするのとでは摂取のしかただけでなく、食べたものが身につく内容が変わってくる。研修内容の吸収も一種の食事のメニューに似た局面がある。コーチである指導者の指導力により大きく指導される側に差が出ることがあるからである。このような局面から、指導者が知っておくべき交流技術として、コーチング技術の要点をここにまとめた。

コーチング技術は、**図表 6-5-1** に示したように現場管理技術のひとつである六大能力のひとつである。いわゆる相手の発言を引き出しつつ意見を持たせ教育を図る"聴講力"の応用とされている。かつて、教育は上から下へ教え、あるレベルに達すれば終了という方式が多かった。しかし、 高学歴化社会になったこと、 個人の自主性を重んじた教育、 考えさせて、気づきと共に教える方式の発達と共に、あるレベルの方々を、更なるプロとして育てるために開発された技術である。ちょうどスポーツ・コーチが選手を育てるため、まず相手に話させ、考えややる気を引き出した後に、誉めて、気分の良いところでワンポイント相手が困っている問題解決法を紹介したり、調子の良い時と悪い時のビデオなどを見せつつ解析方を話し、そこから気づきを誘う方式である。要は、自己管理と育成内容を目標管理として納得行く形で決めて努力する内容をコーチが助けるという方法である。この方式は適用される側のレベルや個性を見て行う方法であるが、最近は、営業部門、新製品開発部門~製造現場やアウトソース関係者に対し、多くの企業で採用が盛んに行われている。

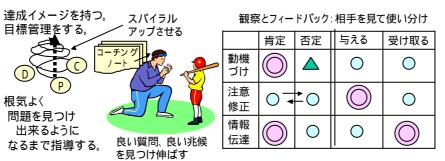
このコーチングの変遷や従来の教育方法の比較を述べるのは別の機会にすることにして、ここでは、その中から、技術伝承の場で活用すると有効な内容にしぼり要点を紹介することにする。まず**図表 6-5-2** である。これは、コーチング技術の原点である六大能力の聴講力の活用法を示したものである。図表上部の内容は「人の指導に当たっては性格を見て行いなさい。」という内容であり、人

の話ではないが「性格の異なる対象を指導する最もすぐれた方は動物の調教師である。」という教えを紹介したものがある。



図表6-5-2 コーチングと聴講力





有名な話しだが、調教師は動物に『火の輪くぐり』をさせる教育例の際、ライオンには「おまえは百獣の王だろう!火など恐れては示しがつかん、飛べ!」と言い飛はせるそうである。また、熊には「ライオンに負けるな、馬鹿にさえるぞ!」というと飛ぶ。だが、馬は火が全く駄目なので、馬には目隠しをしておいて飛ぶことだけを繰り返すそうである。だが、その内に目隠しが取れるようにしておくと、馬が火の輪をくぐったとき、「何か赤いものが見えましたが?・・・」というと「火だよ。いままで飛んでいたものだよ。何が問題なの?今までずっと同じところで飛んでもらっていたよ」と教える、とのことだった。この解説の真意の程はともかく、このたとえ話しは性格を見て教え方を変える要点をよく示す例とされてきた内容であり、管理者教育では必ずと言ってよいほど使われてきた内容である。

このような会話法を知りながら、図表の下欄にある、 達成イメージを持たす。 目標を持たせ段階的に達成させるために目標管理を作らせ支援する。 根気よく、解決に難がある課題の解き方に相談にのってやる。しかも、否定を中心にするのではなく、肯定的な内容を中心に交流しながら相手の努力と達成度を支援する。必要に応じて栄養剤にあたる教育を注入して行く、という手順で教育効果をあげる方法がコーチングの手段の手順とされている。

なお、この種の内容を基盤に、コーチングは7つ程度の要点がある。**図表 6-5-3**の ~ はその内容を示すが、要点は次のようになる。

図表 6-5-3- : 社会的背景の考慮を促す内容

図表 6-5-3- : 対話は言葉でだけでない、交流分析の活用も必要、ということ

図表 6-5-3- :コーチングにはスキルコーチングと専門でないが異分野の体験

を用いてコーチするメンタルコーチという内容があること。

図表 6-5-3- : 相手に満足や認められている感情を持たせて行う手順の存在

図表 6-5-3- : 上記を具体的に進める手順とカウンセリングの差異の理解

図表 6-5-3- : コーチングでできるだけ避けて欲しい注意点

図表 6-5-3- :人が能力を発揮する原理とコーチングの融合点

ここに紹介させていただいた内容は、ほとんどがご覧願えればご理解願える 内容なので個々の要点を詳説する必要はないと考えるが、是非、この種の内容 も含め技術伝承の場で本内容が活用され、効果ある技術伝承につながることを 祈りたい。

図表6-5-3- コーチングの技術

社会的背景



飲み会など、職場の集まり やがて仲間が教える



教えなくても 自分で学ぶ



大体のことは家庭や 学校、報道で知っていいる



実力主義社会



説得 納得

やらされ感 本人のやる気、能力を引き出す

コーチングを通じ コーチング側も勉強 になる



・コーチを受ける側は 目的・目標に対する 役割、貢献度~対策 の要点を考え・話しを する中から明確化する ・同時に、本音で話した 内容を上司に認可さ れる結果となる。





仕事と個人に対する 無理解、誤解、職位の 壁を超え、パートナー シップが栄える

図表6-5-3- コーチングの技術



アルバート・メラニン教授(米国 カリフォルニア大学) 「コミュニケーションの3 V原則」の活用

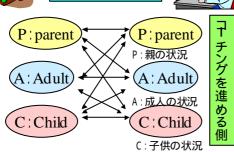
Visual(外見、容姿、態度、身振り、話が見える、など) Voice(声の大きさ、質、トーン、強弱、など) Verbal(話の中身)



チングを受ける側

交流分析(TA)





同じ話をするにも、親の立場で 話したり、時には、子供になった ふりをして、本音を引き出したり、 同等の立場で話ししたりする 対話テクニック

例: A:「どうだ、私語との進捗は?」

- A:「まあ普通です。」
- C:「そうか、普通?内容を教えて 〈れない?」
- P:「教えるなんて」
- C:「周りから聞くと良い話だとか 私も知りたいな、話してよ・・」
- ・・・・・と、立場を変えてコンタクト

図表6-5-3- コーチングの種類

対象者のレベル 指示的コーチング: 支援的コーチング: を考えた区分 メンバーの役割、貢献度を示し 本人が迷いや意思決定に不安 を感じているときに支援しながら 専門スキルを やる気や行動の集中を促すため に指導的立場で対話する 本人の考えの整理決定を促す。 ベースとした区分 メンタルコーチング ・ 本人の実力があり、精神面で 異分野や友として経験は別だ が心ゆくまで話を聞いてやる 考え方、やる気、姿勢面で支援 するコーチング方法 悩みや弱点があるとき喝を 実績を応援する立場から話す 入れる例がある 過去の体験談を聞いてもらう、 スキルコーチング: スキル面でワンポイントや 相手のスキル面の問題解決を 意義を再確認させるため 話させ、ポイントを強化する、 目的としてコーチングする方法 指示の形で対話する などの対話できづきを促す



結果や現象に焦点を 当てるのではなく、 目標、目的達成の 障害となる内容を 知って、その障害を 取り除く対策を促す ことが大切である。 人には性格があり、性格は変えられない、性格を認め対処すること 【動物の調教師の教え】

- 【動物の調教師の教え 火の輪〈ぐり
- ・ライオン:叱咤激励 ・馬:成功させてから 火の存在を報せる。

図表6-5-3- コーチングの手順と注意点

要

なら繰り返

目的、目標の明確化

- ・期待するアウトプットは何か?
- · コーチングで何がどのように 変化するか?



誰を対象に何の話を、どのように すべきか?(コーチはシミュレーション)



どのような場で、どのように話を切り 出し、聞き出す、きっかけをつくるか?



期間と、コーチングの段階を、 どのように計画するか?



信頼を寄せる会話となったか? 目標に対する到達条件の評価は どのようになったか(程度)? 満足をもたらす要因となってもなっても

ハーズバーグの動機づけ衛生理論

たらす要因 達成感が持てる 周囲からの承認 能力の発揮 (仕事そのもの) 任される 成長できる 5たらす要因 会社の方針 ・管理される という感情 作業条件 給与・報酬

対人関係、など

不満の減少が必ずしも志気高揚にはつながらない。むしろ、満足の増強が志気高揚につながるので、相互の関連を余り考えない方が良い。

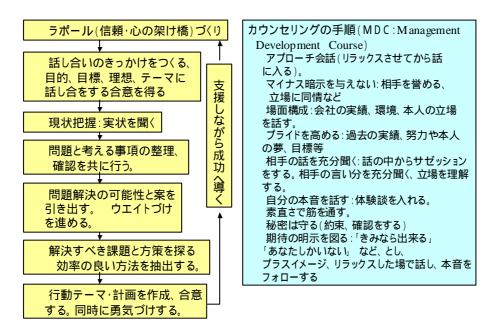


不満が解消されれば 満足が得られるの ではないだろうか?

やる気は使命感、仕事への 貢献度、意義、・・・得られる 報酬、・・・が決める!



図表6-5-3- 一般的に提唱されてきたコーチング手順



コーチング上の注意 図表6-5-3-

「目は口程に物を言う」 態度(Attitude)、スキルと知識・経験という経歴、習慣的な行動が相手の 理解と行動に大きく関係してしまうことがある。尊敬、親身になってくれない 方はコーチング技術を駆使してもうまく行かない例が多い。 参考事項:「部下は上司の後ろ姿を見る。」「子供は親のいうことを聞かないが、親のする通りをする。

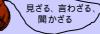
コーチングで嫌われるタイプの例

軍隊式 · 命令 · 支配型 道徳・お説教型 監查/審判員‧裁判官型 評論·知識人型 人を見下す・馬鹿・子供扱い型 自分勝手解釈型 (極端な学者、心理学者タイプ例) なぐさめ、同調・共に涙型



感情的になる言葉の例

- (1) 一方的決めつけ: 「文句いうな、黙ってやれ!」 (2) 捨てぜりふ: 「それな止める!」「もお、いい!」 (3) 遮断: 「何考えているんだ!」「アホか?」
- (4) 卑下:「常識を疑いたくなる。」「何年やってい
- る?」「それでよくやってたな、・・・」
- 「おれなら する。」「 すべきだな」
- (6) 批判:「お前の実力からみるとそうなるか?」
- 「力が無いな~
- (7) 失望:「お前に任せたのが失敗だった。」
- (8) 探りだけ:「いつからだ?どうなっているのか?」
 - 「調べてきたか?信用できないな~ 「それはさて置き、
- (9) ソラシ :
- (10) 忠告:「とにかく、やってから文句を言え!」 「いつまでも子供みたいなこと言うな!」
- (11) 誉め殺し:「すごい~、君以外にその例は 見たことない!」「天才だね!」



図表6-5-3- 人が力を発揮する理論



人間として信頼・理解、観察、傾聴、質問、討論、行動への誘発

第7章 編集後記 思い出話:筆者が出会った匠達

団塊の世代が去ると共に、技術伝承の問題は益々その重要性の度を増しつつある。このため、既に多くの企業や機関、団体などで手が打たれつつあるが、本書はこのための一助にしていたくため、少ない筆者の体験と共に各社の取り組みや過去の努力をまとめた。今回、特に、この道で努力されてきた匠や名工、作業現場のベテランの活動なども調査しここに記載させていただいたが、まとめた結果を見て気づいたことは、多くは自分が若い時代に多くの方々から教わったこと、見学したこと、経験したことや話しあった内容だった、ということが本書をまとめて行く内に明らかになってきた。要は、技術伝承しなければ製品がつくれない、新製品開発が実らないといった切実な場で問題解決に当たった内容そのものであった。また、技術伝承の問題解決には共通点を見出した。そこで、数は少ないが、また、雑感的で恐縮だが、その種の内容を以下にまとめることにした。

7.1 刀工達が刀をつくるシステム

刀剣を磨く匠、伊波さんのお話である。防具を着て竹刀で打ち合う剣道(竹 刀剣道)を練習する中で、日本刀の抜き差しが出来ない剣道家はいないはずな のだが、実際はそうなっていない。筆者は 37 歳から剣道を始めたが、40 歳、 剣道三段取得の時、自分では少し剣道ができるようになったし、木刀でさんざ ん稽古してきたので、当然、刀も扱えるものと思っていた。だが、この考えは 全く違っていた。その理由は、ある剣道の合宿なるところへ参加した時に判っ た。合宿の最終日、先輩達が真剣で巻きワラを切るということが行われた。見 事に切れていた。刀は切れると改めて思った。その時、「君も切ってみろ!」と 言われた。だが、いきなり切ることができないので、シミュレーションとなっ た。刀を持つ、さらには切る前に刀を数度振ったが、もうその時点で真剣は竹 刀や木刀とは全く違うものであることが判った。何回か振り、OK が出たので巻 きワラを切ったが、その日は巻きワラを見事に切れた。うれしくも初めての経 験だった。だが、その後が大変だった。筋肉はパンパンとなり解放されるのに 数日かかる状況だった。この経験で筆者は竹刀や木刀の扱いと刀は全く別物だ ったことを知った。以来、竹刀剣道ができても刀の扱いは全く別であることを 知り、居合いを習うようになった。

その後、居合は四段となったが、この頃になると真剣の扱いが必要となり、 どうにかして入手できないかと思っていた時、たまたま、訪問した刀剣研磨の 伊波さんを尋ねた。伊波さんは刀剣研磨一族では有名な家系のお一人である。 ここで目の前にあった刀剣を購入した。この刀は今も大切にしているが、この時、刀について多くを教わったので、刀工達の取り組みということで、ここに その内容を紹介させていただくことにする。

よく知られるように刀工は玉鋼を基に刀を鍛える。玉鋼はタタラ吹きで製造 される純度の高い鉄である。現在、日立金属で玉鋼は古来の鋼づくりで生産さ れている。同時に、日立金属では近代手法で同じ鋼である海面鉄を製造してい る。近代的な手法でもタタラ吹きと同等、否、それ以上の品質のものができる が、刀は伝統を守るため、刀工は同社で製造する古来製鋼法タタラでつくられ たものを使っている。ちなみにタタラ吹きであるが、筆者が同社に勤務してい たため、幸い、その状況を詳しく知る環境にあった。タタラ吹きは古来の鉄製 |造技術であり、そこでは、壮絶なまでの努力を強いられる。タタラ吹きの実際 は、四角く粘土で土手のように作られた炉の中に砂鉄と木炭を交互に入れ、鞴 で風を送りながら、また、火加減を見ながら赤熱させ、三日三晩昼夜を通し、 不眠・不休で溶解作業を行う作業である。正に、不休不眠の作業で生産が行わ れる。このような作業を通し、玉鋼は低温融解法により、鋼に有害になる硫黄、 燃、マンガンなどの含有物を含んでいないので、造刀する上で極めて最適な鉄 を製造する。このような製鋼法で玉鋼がつくられるが、玉鋼を取り出すには、 表面にケラというスラグ状のものがべったり乗っている。従って、玉鋼を取り 出すためには、このケラを大ハンマーで割りつつ、こぶし大の固まりとして分 散させた玉鋼を分けてゆくという、製鋼の後に、また、大変な重労働が待って いる(なお、この状況は 2005 年 3 月 NHK プロジェクトXでも紹介された)。 刀工は1年に1回程度製造されるが、刀工はこの玉鋼を入手して刀を打つ。玉 鋼は全国の刀工に配られるが、刀工はこの鋼で刀を打つのである。

ここからが刀剣製作となる。刀工が玉鋼を用いて造刀するには、まず、玉鋼を赤熱し鍛造する。鍛造は何度も鍛造しながら 2 つ折りにして延ばして行く。この鍛造と折り曲げと繰り返しで、鉄が持つ結晶は微細で強度のある鉄に鍛えあげて行く。この努力を刀工達は重ねという。鍛造技術もここに大きく関係するが、重ねが多いほど(刀では"厚い"という)強靱な日本刀になる。刀剣は刃の部分に当たる表面は堅くなければならない。だが逆に、中が柔らかい構造が必要である。この矛盾する構成をつくるため、刀工は刀身の中央に普通鋼をサンドイッチにして打ち延ばして刀に仕上げて行くという鍛造手順をとる。この後、鍛造しながら刀の形状を整え、焼き入れとなる。刀工は焼き入時に粘度で波紋になる形状をつけ、再度、火の中に刀剣を入れ焼き入れの具合を調整した後、焼き入れを行う。この焼き入れで、日本刀はソリのある強靱な刀となるが、この焼き入れの加減は刀工の秘伝となっている。金属学的には、焼き入れの効果は刃の部分にマルテンサイトと呼ばれる堅い金属組織ができるためであ

る。刀は、刃の部分は硬く強靱、それ以外は柔らかい組織に仕上げて柔軟な構成とする。日本刀が折れず、曲がらず、よく切れるという特性を持つ理由は、このような製造工程によるものである。なお、このような刀をつくるために、「刀工は刀に魂を入れつつつくる。」という努力をする。具体的には良い刀をつくるには大変な匠の腕が必要になる。名工といっても、全ての刀が成功に至るわけではないそうである。また、刀そのものが人切りの道具づくりではなく、悪を断つ、国と平和を守り、悪い心を切るための文化資産となるという性質を持つため、刀工が神にいのり、道具も大切にする中から鍛造しつくって行く。このような状況であるから、同じ玉鋼を用いても、製作される刀は刀工の力量の差により、その品質格差は極めて差が出るそうである。このように、内容を知ると、いかに刀剣づくりが大変なことかが解る。

平安時代の刀を古刀という。また、武家社会だったので、刀剣の数は多かった。このため、この頃は刀工が日本に多数おられ、相互に競って名刀を製作していた。また、多数製作された刀の中で、戦闘で品質の悪いものは折れたり、廃棄されたり、・・・と、結局は良いものだけが残ったから、今も残る古刀に名刀が多いとされている。

当時、このようにして造る刀は製作して販売するだけの方式もあったが、そ の多くは、まず、製作に当たって、顧客の状況を良く聞き、確かめてから、そ の方に合うような刀をつくるそうである。いわゆるオーダーメードこそが刀製 作の基本であり、筆者のように、たまたま出会った刀を購入するケースは極め て少なかった。このことを伊波さんからお聞きしたとき、当時はいかに需要が 多かったか、また、製作の方式が現在と異なるかがわかる。さらに、刀剣は刀 の刃の部分だけ製作しても刀にはならない。鞘や鍔、柄やこしらえなどは刀工 が製作した刀の価値をあげるため、刀工とグループを組む職人集団ネットワー クで製作されてきた。この中で、例えば鞘に漆を塗るが、その塗り方、また、 美観や機能性を持たせるための模様や下に巻く糸などでつくる模様など、刀の 品位をあげるには、正に職人の技が試される内容が多々あった。筆者の家に父 が残した刀がある。戦後、国に供出したが GHQ から保存した方が良いという証 明書と共に返却された経緯を持つ刀である。軍刀として戦地を旅した刀である が、軍刀の鞘は金属製なので別にして、刀は再研磨、昔からあった鞘も修理す ることにした。この鞘を伊波さんが見て、「この鞘の再生は今の職人でできる方 がおりません。それを承知願い、似た形で最良の再生に努力しますが、それで も良いですか?」ということで再生のための修理をお願いした。この体験で、 過去、職人ができた技能が現在は存在しないことが判ったが、反面、鞘の修理 という仕事も職人が行っていることを知った。今も大切にしているが、できあ がった鞘を見ても、筆者には江戸時代の職人と、今回修理を願った平成の職人 の差は判らなかったが、伊波さんによると、そこには大きな差があるそうである。多分、陶器を見ても、筆者には鑑定団の先生のように目利き能力がないので、その価値が判らないのと同じなのであろうと思う。伊波さんがこのように話し、平安時代につくられた同種、古刀の鞘を持ってきて見せていただいた。その時に印象だが、確かに、修理された筆者の鞘と比べると仕事の差を感じた。筆者には、とても口では説明できないが、その時は、何か違いがあり、違いが判ったような感じがした。

このように刀剣製作には、刀打ち、磨き、刀装という大きく 3 行程あるが、一つひとつが高度な技術を持ち、しかも顧客志向のものづくりでネットワーク化されていて、後工程に技を評価してもらいながら、1回1回が真剣勝負という中で仕事が続けられている。また、このようなモノづくりの仕組みを伊波さんのお話で筆者は始めて知った。なお、良い製品は後工程で価値を高めて行くわけであるから、名工は暗黙のうちに後工程に厳しく製品の価値向上を求める形になっている。このような要求と錬磨と相互信頼が職人社会にはあるわけだが、多くの職人は家督を継ぐ形態で、親から子へ厳しい修業をしながら高品質のモノづくりを進めてゆく伝統があるという話であった。ここには、子供の時から親の姿を見て、仕事をたたき込まれる。また、まわりの職人から声をかけられて育つ姿は、ちょうざ歌舞伎などの伝統芸の継承に似ている。これを DNAという方がおられるが、職人や伝統芸の世界に、そのような局面は現前と存在することも、ここにお聞きしたお話で筆者は始めて知った。

7.2 職人に聞くドイツのマイスター制度の印象

日本では、現在、セル生産やレンズ研磨工程で技術や技能の高い方、匠や名工のレベルにある方にマイスターという称号をつけ、給与をあげ、仕事と共に技能指導者として育て位置づけをする企業が多くなっている。では、マイスター制度自体、どのようになっているか?について解説し、製造現場で職人芸を進めてきた方々この内容をどのようにとらえてきたかについて、筆者の友人の活動と体験談を通して紹介することにする。

(1)ドイツのマイスター制度

メルセデス・ベンツやBMWという名車登場の陰にはマイスター制度がある。かつて、ドイツ車を日本に輸出し、整備して日本に販売する整備工場の改善指導の依頼が来たとき、ドイツ工場からきた技術者がマイスター制度と職人の活動についてお話をお聞きすることがあったが、その待遇やマイスターを大切にするという環境に日本とは大きな差を感じた。日本では「給与、社会的地位を得るには良い学校を出てから、・・」という内容が主流であるように思う。事実、

1943年生まれの筆者が中学、高校、大学と進む時代において、生活上、どうしても上の学校に進めない方々が職業専門学校へ進む、また、親が職人という業種に関与する方々の両親の方々は、「家の仕事を継ぐのに、高い学問や学費の支払いはいらない。それより早く仕事を覚えて一人立ちした方が先に有利だ、下手に高度な知識や友達や社会を知ってしまうと家を継いでくれなくなる。」と、いう風潮が強かった。頭の良さや、体力、やる気に関係なく、筆者の友人の中から、かなり多くの方々が丁稚奉公の形で早くから職業に就く方々がいた。このためか、大学進学者より手に職を持つ方々が一段下に見られる傾向があったことは一面の事実だった。そのためか、将来は家を継いで職人になられる方々の一部の方々は大学に入進み、卒業後に職に就く方の比率は、当時、大変少なかった。

だが、同じ時期、ドイツでは違っていた。ドイツでは国でマイスター制度を 持ち、運営し、資格を持つ職人を頂点に大きな職業集団をつくっていた。そこ では、給与も高く、社会的にも高い地位を持った活動を運営してきた。このよ うなマイスター制度の起源は中世に遡るそうである。なお、マイスターの対象 の範囲は、旋盤工、レンガ職人、ガラス、陶芸を始め、・・・床屋などに渡り、 伝統芸だけでなく 126 種もの広い範囲の職業に渡るとされている。また、資格 は 1935 年に制定されており、義務教育を終えてから職業基礎教育を最低 3 年受 けた後、企業での実務経験を最低3年、その後にマイスター試験に臨むという 内容である。この制度を見ると、日本における芸術大学のようなイメージであ り、理論だけでなく実践を通して仕事をした結果を評価する受験制度なってい ることが判る。このようにしてマイスターの資格を得ると、いよいよ自営業を 営むことができるそうだが、注目すべきは、マイスター制度というのは、大学 出身者が卒業時に学士という認証を得るのに匹敵する内容となっている点であ る。国の公式の資格である。しかも、国が定めた職業人としての腕を公式に評 価された者として独立の資格が与えられる。このように、マイスターの資格は 社会的にかなり高いレベルの資格となっている。この評価は筆者の若い頃の日 本における職人に対する社会の評価と大きく違う点である。当時、日本では大 学出を職人より上に見ていた。だが、ドイツでは大学出と同じ社会的地位を保 って扱われてきた。筆者は、この内容をドイツの関係者にお聞きしたとき、そ の社会的な扱いの高さと、腕を持つことの価値の違いを始めて知った。この例 は、フランスにも見ることができる。フランス料理では、店の一流コック・料 理長、シェフと呼ばれるがおられるが、事実、このような方々の社会的地位が 高い。ドイツから来られた方の言によると、「マイスターの資格をもって働く 方々は誇り高い方々です。ヨーロッパでは過去、お城の兵士がナイトの位を持 つことが名誉だったように、国をものづくりの面で支えるナイトに匹敵する内 容を演じる方々であると我々は考えています。このため、マイスターになる師弟は多く、マイスターの資格を持つ方々の 90%の方々が親と同じ道を選ぶ状況です。」ということだった。この種の内容は時計づくりで有名なスイスでも行われてきたようである。このように、ヨーロッパでは社会の仕組み上で職人を大切にし、高い地位を与え、誇りと自信の中でモノづくりが行われてきたが、日本では学卒者の下請け的な地位でモノづくりを進める職人や匠達が活動してきたわけであった。

(2)加工職人だった星野さんの活動

本書をまとめる中で、ふと自分のまわりを見ると、個人的ではあるが、筆者が属する目黒清釣会という海釣りの会のメンバーに多くの職人がおられることに気づいた。たった1月1回だが、目黒区の匠や名工と釣りに行く道すがら、また、個人的に集まって雑談をする。仲間内では、ほとんどは釣りの話だが、本書をまとめるうちに、筆者は仲間の職人達が本書で紹介したのと同じような話をいつも聞かせてくれていたことを思い出した。

この中で、現在 80 歳、今は職を離れてはいるが、つい最近まで手旋盤で特殊な加工をしてきた町工場社長、星野さんがおられ、仕事上、ドイツのマイスター制度もよく勉強され、ご自身もその種の内容を自分なりに取り入れ勉強され、やがては、中小企業を興し、部下育成に当たられた経緯を再度お聞きしてみたので、その要点をここに紹介することにする。結論は、社会的地位の保証はなかったが、内容としては徒弟制度で腕を磨き、大手企業で加工指導長を歴任した内容の中に、先に記載したマイスター的な内容が多々あったからである。

星野さんが加工関係の仕事に就いた動機は、自宅が職人の世界にいたということだった。星野さんは青年の頃軍隊にいた。時は 1945 年、日本は戦争に敗れ、星野さんも軍を離れた。軍にいた時、親の DNA・血筋のせいか、手先が起用なので、航空機を製作する現場に配属された。ゼロ戦の製作の一部であり、ここで加工関係の仕事を覚えたそうである。その中で旋盤があったが、当時の旋盤は、工場の天井に回転するシャフトが通り、ここからベルトを介して機械の回転部を回転させ部品を製作する仕事だった。星野さんは、今も釣りでは年を見せず、負けん気は強い方だが、若い時は更に強く、「人には負けない!」という意志で一生懸命に加工技術の錬磨に努力していたそうである。「でも、飛行機乗りを見てうらやましかった。今とは違うが、当時、一番カッコウ良い仕事だったのではないかと思う。」と話されていた。だが、このような仕事を開始して2年で戦争は終わり、軍は解散、市民へ戻された。当時は不況だった。手に職を持っていてもとても飯は食えない状況だった。そこで、食料を運ぶヤミ業をしていたが、そうこうする内に、親戚の者が、「工場で人を雇うそうだ、どうだ、

試験を受けないか?」という話をくれたので、早速、大手T社の試験に臨んだそうである。T社自体、当時、戦後の復興の中で日本を何とかしようということで努力していた。T社はこの頃、手旋盤だが、ベルトを使わない池貝旋盤を購入し産業復興に燃える企業だった。当然、星野さんはこの機械は扱えない。しかし、「試験は別、別室に昔の機械があるのでそれで試験を受けて欲しい。試験科目はスッポンという加工材である。これを製作して欲しい。その腕前を見て採用を判断する。」という内容だったのでチャレンジした。スッポンとは旋盤技能を評価する加工材の内容だが、精度よく雄型と雌型をつくり、油を塗って引き抜くと、ある程度の高精度のものは「スッポン」という音がするので、当時、この試験方法が行われたそうである。ちなみに池貝旋盤で製作すると、この種のものは割合に簡単につくれるというほど、ベルト式の旋盤と差があるものだったそうである。このような状況だったので、当時はモーターを持った旋盤の登場は加工作業では革命という時代だった。

T社に入社した星野さんは人に負けない努力を進めていった。「技は盗むもの、 手帳に全て得た内容はまとめ、とにかく記録し、反省し、次の技を学ぶという ことを繰り返した。」この努力があって、やがて星野さんはT社の加工現場主任 となり、部下育成と共に加工技術もさらに発展させていった。また、旋盤以外 の機械も習得し、この面でもリーダーとして活躍された。「だが、加工機で量産 者をつくる。これは、同じことの繰り返しだ、どんなに腕をあげても、作る製 品に限界がある。そこで、独立を考え。自分でしか出来ない、他の者には出来 ない加工をやろう。」ということで独立を考えているとき、親戚から、「この工 場を任せたい。来てくれ。」という誘いがあり、今の工場に来たそうである。そ の後、腕を振って次々と仕事をこなしたため、最盛期には10数名もの人を抱え る工場になっていった。なお、会社が成長し、人が足りなくなるに従い、親戚 筋から、また、友人から頼まれ工場には人が増えたが、特殊なもの、創造性の 高い他社で出来ないものだけを製造したことが高収益の会社となっていった。 また、この頃、筆者は釣りの会に入会された星野さんにお会いした。思えば30 年も前のことである。筆者が釣りの会に入ったのは星野さんより 3 年ほど早か った。自宅の車庫兼ベランダをつくっていただいた鉄骨職人の小野さんという 溶接の名人と知り合ったことがきっかけだった。釣りの会では筆者が星野さん より先輩であり、筆者はその頃には腕をあげてきたころだったので、星野さん は筆者も敵の一人とされたそうである。だが、今はとてもかなわない。釣りの 話はともかく、星野さんは研究熱心、負けず嫌いの性格と緻密な分析力を持っ ていた。仕事同様に釣りの世界でもこの能力を次々と発揮されていった。この ため、ライバルという形で筆者と親しくなったが、当時、NC、MC 機が世の中 に登場する中にあっても、星野さんの企業は収益や加工の面では決して負けて

いなかった。やがて職人は高年齢で退職、星野さんのご子息も加工を目指したが、自宅にある設備を学ぶより他社の NC、MC にあこがれ、結局は人の減る中で、星野さんは特殊加工を続けていった。その後、バブル崩壊となった。だが、今度は研究関係の仕事が多数メーカーから持ち込まれ忙しく仕事をされてきたが、78 歳になり、「いよいよ体がきつくなり、年金もあるし、家族も安泰になっているので、釣りの趣味に集中したい。」という希望で依頼の多い中で加工機械を売り工場を閉じた。従って、現在は年金生活者という形で、ご家族とゆったりと暮らす生活に入られている。

ここで、マイスターの関連の話だが、星野さんの話だと、「もし、日本に国の マイスター制度があれば、職人の世界は大きく発展したように思う。また、私 が独立したとき、従業員にこの資格に似たものを作ったが、これがあれば、は げみになったし、自分は学問ができないからこの仕事に就いた。「収入はあるが、 大学出の友人にも負けない。しかし、職人を下に見る時代に、息子達をこの仕 事にはつけたくないと思う。」という内容も、もしかしたら変わっていたのでは ないかと思う。今でこそ新製品開発に匠の腕と知恵が必要というようになって きたが、前から中小企業の我々はそのことをやってきた。また、団塊の世代が 去ると騒ぐ2007年問題も、今働いている中枢の方々が定年を迎えても。国家的 な認証ということでマイスターのような資格を持っていれば、加工技術レベル が国に登録され、国家の財産のように扱われ、定年後も仕事を続けたり、若手 を育成できるので、もっと努力したであろう。また、この状況を見て、もっと 生き甲斐を持った若手が育ってきたように思う。このような内容は、一職人が 希望しても仕方がないが、職人には定年がない。頭を使って常にチャレンジす る、また、資源がない日本では知恵 + 工夫 + 生き甲斐づくりの柱にマイスター のような精度を設定しておくべきだったと思う。このように、我々のような職 人を助ける制度が名工や大手企業のマイスター以外に、日本のモノづくりの裾 野として存在するといいのだが、と今は思う。・・・」というお話であった。筆 者も、もし、日本のものづくりと人材育成を底上げにマイスター制度のような 『人・モノづくりに関する奨励や資格制度』があれば、この面に携わる方々の 増強、活性化になるのではないだろうか?と筆者は星野さんのお話を聞きなが ら思ったわけであった。このような面を検討・対策に努力される方々には、是 非、この話しを参考にしていただきたいと願うわけである。

このような内容をまとめてから 1 月ほど経過した頃、経済産業省が日本の産業競争力強化支援を目的に『ものづくり専門大学院』に関する内容を紹介したことを知った。『新産業想像戦略 2005』の名で中川通商産業相が 2005 年 5 月 11 日の経財政諮問会議で説明する内容だが、燃料電池、情報家電、ロボット、コンテンツなど 7 分野を支える半導体、部品、材料、金型、製造装置、素形材、

ソフトなど 14 部門に分け、匠技術を支援する人材育成内容だった。星野さんが 意見を出した内容を実現へ向けるような内容だったので、ここに追記させてい ただいた。

7.3 雑感:筆者がお会いした匠達から得た思い出

人生は出会いであり、自分がここにいるのも、また、今まで何とかここまで来たのは多くの皆様のおかげである。匠の分野は筆者が直接仕事する分野でないため、筆者なりに改善技法の分野で何か、関係者や後輩、大風呂敷ではないが産業界に少しでもお役に立ちたく、今までで微力ながら努力してきた積もりである。今回の内容も製造現場における技術伝承の面で、筆者なりに努力してきた内容が、この面の問題解決の一助にしていただきたいという思いから本書の内容にまとめた。考えてみると、このような考えは学生時代にお世話になった匠の方々から教えられた考えだったように思う。そのような意味合いから、筆者が出会った匠の方々と影響を受けた話をまとめることする。

学生時代、筆者は重病をしたため大学院に残った。余りきつい仕事は出来ない。幸い、早稲田大学金属工学課の加藤教授の研究室に入れていただいたが、先生は新たな研究の真っ最中だった。研究テーマは「溶体金属の特性調査にマス・スペクトローメーター(質量分析計)利用」であり、高温・真空中で金属に固有の蒸気を発生させ、これに電子を当て、質量分析を行いつつ金属の溶体特性を把握内容だった。世界初の実験と理論の証明だが、理論自体がまだ出来ていない内容だったので、筆者は世界の文献の調査研究~実験機製作~実験成果を得るまでの研究担当となった。結論は大成功を得た。事実、米国ケミカル・アブストラクトという学会誌に小論文ながら取り上げられ、当時としては注目を浴びた研究の先陣を切る研究となった。

詳しい研究経過は除くが、この時、筆者は多くの職人や、匠の方々のご指導とご支援を受けた。もはや古い話ではあるが、新製品開発の文献やテレビ放映内容、また、直接に開発者の方々にお会いして感じるのは、時代と技術は大きく変化しているが、同じ経験や出会いをしているという内容であった。そこで、筆者の経験も、何かのお役に立つ局面があるのではないかと思い、編集後記の形でまとめることにした。

(1)ガラス職人岡本さんとの出会い

加藤教授がどのようにして岡本さんとの出会い、研究室における実験器具づくりに協力を得たのか?という内容はわからない。お聞きした話しは「出会いだよ」ということだけだった。岡本さんは教育大学の実験室の機器を製作する

職人だった。その方との出会いはともかく、ガラス製作の腕はとにかく素晴らしい内容だった。先生によると、「自分がここまで研究を進められたのは岡本さんのバックアップのおかげだよ。君も会ってきなさい。今後のためになるから、・・・ちょうど、実験器具の修理があるので行きなさい。ただ、仕事をお願いするときに君の態度が問題だよ、業者に頼むようなアプローチだと絶対にやってくれない。職人の誇りがそうさせるからだ、君には必要ない話しだが、目を見て真剣に話さないと駄目だよ。また、終わったら、必ず、お礼を言いなさい。・・・」というご注意で、鋳物の水素含有量を測定するガラスで出来た、まるで、小プラントのような実験装置の重要部品修理のお願いにいったが、この時が岡本さんとの最初の出会いだった。

最初の訪問はまるで試験を受けるような気持ちだった。だが、先生から電話 がいっていたせいか、簡単に自己紹介とお願いの内容を説明すると、「よし、そ の器具を渡しなさい。」といって、バーナーのあるところに座り、ガラス細工に 取りかかった。同時に「見ているかね?」と言い、石英ガラスの製作だったの でサングラスのような眼鏡をかしていただき、隣に座り見学となった。ガラス をトーチであぶり修理する機材を回転させながら、棒状のガラスを当てて溶か し接合してゆく、思わず「魔術のようです。父が板ガラスをつくる工場で働い ていて大きな装置でつくるガラスの製造や工芸で人形をつくるのを見たことが ありますが、すごい技ですね!」「そう、そう簡単にできない。年季だね。石英 ガラスは特にうるさい。ご機嫌を曲げるとくっつかないし、すぐ割れてしまう。 熱も高いので他のガラスとは全く違う。うまく出来たと思って、最後に熱歪み を取るが、取った積もりでもあとでピシンと割れることがある。だからガラス と話しながら形をつくらなければならない。修行だよ。」というお話で見事に依 頼した器具の修理は終了した。その後、気に入られたのか、ガラスの見分け方、 材料選定の仕方、金属とガラスをつなぐことができるが、金属とガラスは収縮 率が異なるので、接合する金属の加工の方法や数段階に渡って本体のガラスに 接合つなぐ方法を教えていただいた。このためには、何段階も成分の異なるガ ラスを積み重ねる技を始めて教えていただいた。ガラス細工は筒状のガラスを 口で膨らましながら行うが、その加減、また、重力が関係するのでバーナーと ガラスの位地をどのようにするか、・・・・が大変に技量を要する。私は経験か ら得た内容だが、その解析力には、はっきり言って、岡本さんは分析分野の博 士号を持っている方と同じ分析をして仕事をしているように思えた。単なる理 論で無く、目の前で理論を基に具体的な作品に仕上げている。正に、理論の実 践という形で手を動かし、バーナーとガラスを操作しながら作品をつくってお られ感がした。その後も、今度は筆者の実験装置の一部を製作願うため、何度 も仕事をお願いにいったことがあったが、行くたびに新しい見方を教わった。

当時、ようやく小型化されつつあった高価なテープレコーダーがあった。効果で筆者には買えない代物だった。だが、それがあれば、お話の内容を録音できたし、もし、しておけば今もあの話の細かいところが聞けたのに、・・・という内容ばかりであった。多分、今もガラスの神髄を学ぶ方には教科書になるような話ばかりだと思う。その後、筆者も簡単なガラス細工は実験の必要上、自分でもこなしていった。だが、石英ガラスは見事失敗の連続だった。いかに難しいかが判る。それ意外にも、ナトリウムなど高温で蒸発しやすいガラスは時間制御が難しい内容、また、ステンレスにはステンレスガラスなどがあり、ステンレスといってもメーカーに成分を問い合わせ、ガラスメーカーに特注してガラス棒をつくる努力をした話などもお聞きした。「職人は納得ゆくまで研究する。ものが出来て始めて自分の完成となる。・・・」など、人生として、また、研究者として行うべき考え方も岡本さんから教えられたように思う。今も、実験の成功には、部品製作だけでなく、仕事の仕方、否、自分の人生に多くを教えていただいた点に感謝している。

(2)富士電気の渡辺さん

学生時代、学校にも中小だけでなく、当時から大手メーカーにも多くの職人 がおられた。学生時代、私の実験装置は大半がステンレスだった。しかも、超 高真空がどうしても実験には必要だった。Ti のゲッターという金属を蒸発させ 空気の分子をトラップする方式を用いて10のマイナス9乗を実現させるまで真 空度の追求をする取り組みをしたことがあった。ロータリーポンプ、油拡散ポ ンプで真空度を上げ、最終にこの種の機器を使うのであるが、実験設備のシー ル度や環境整備にかなりの匠技術を要する内容だった。このような設備を製作 しながら改造である。精度もあげなければならない。そのような時、溶接部分 で富士電気(川崎)にあった工場へフランジなどを持って行き溶接をお願いす る必要が生じたことがあった。これも加藤先生の関係で紹介を受けたが、渡辺 さんが私に対応していただく連絡が取れ、お願いに訪問した。お会いすると 40 歳位の方であった。しかも、大学を出て職人の仕事をされていることを後で知 った。ステンレス溶接は断熱性が高いとは言え、金属である以上、熱が逃げると いう特性がある。また、溶接に時間がかかると蒸気圧の低い微量金属成分が蒸 発してしまう。従って、高温で早く溶接することが必要になる。加えて熱歪み の影響を出さない溶接が基本となる。簡単なものは、ある程度の溶接技術を持 つものなら出来るが、曲面や精度を要する真空容器には匠の力が必要になる。 このため渡辺さんは図面を描くだけでなく、現場の匠に溶接を教わり多くの技 術開発を進めてこられたそうである。当然、最初から、ただ、「 つまでにお願い致します。」だけでは、この種のお話は聞けなかったと思う。現 在も乗っている日産車ブルーバードにフランジを乗せてお願いに行く、また、研究の目的や意義を熱心に話しながら、しっかり目を見て、「急ぐので、早く溶接が終わっていただきたい。」ことなどを願ってお話するうちに、「溶接に興味ありますか?」から「では、工場を見ますか!」という話になり、「どうして今のお仕事を選ばれたのですか?」という雑談と共に、「まあ、俺も若い頃には、・・・」ということだった、また、「学校からは高い金は取れないからね、・・」ということだった、また、「学校からは高い金は取れないからね、・・」ということだった、また、「学校からは高い金は取れないからね、・・」ということで、溶接のお話や方法を教えていただいていったたわけであった。具体的には、溶接の種類や機材の使い方、難しい溶接を進めるコツなどを教わった。しかし、正に匠の世界であり、全ては理解できなかったが、ガラス細工の岡本さんの内容と対象が違うだけで全く同じが多かった。溶接もガラス細工同様に多くのチェックポイントと技、また、解析や研究が必要な対象であることが判った。このような内容だったため、当時は、口コミだったように思うが、会社に注文がくるというよりは渡辺さんという人に注文が来るという内容になっていた(なお、このことは、後で、別の場所でお聞きした話である)。

その他、部品加工を川崎の中小企業のAさんにお願いしたことがあった。こ の職人の方は早稲田大学の工作室長の紹介で知ったが、部品をかかえ工場にお 邪魔してお会いしたが、「置いて行きな、やっといてあげるから。・・・」に対 し、筆者はこの部品の加工ができなければ、結局は実験待ちになる。通常のル ートだと 1 7月かかるので、部品を抱えて訪問したわけであるから、「折角です から、今、加工されるところを見ていて良いですか?」と居座るわけであった。 学生ながら、当時としては、けなげな納期短縮作戦だった。工場の外で、職人 さんと昼を食べ、おやつを食べ、質問をして勉強する、また、翌日も朝から訪 問する、・・となると、2日目の3時ともなると、「学生さん、この製品が終わっ たら君の分を加工するから見てな!だが、7時半過ぎになり、帰りは遅くなる が大丈夫か?」当然「はい!(ずるいが、「しめた!」)」である。実際には頼ん だものは 6 時頃には終わり、後は雑談であったが、ここでも多くを学んだ。古 き良き時代だったかも知れない。このおつきあいで、後でお礼に行くと返って 歓待されるということがあった。ここでも加工関係の高い技能を目の前にした わけだが、筆者も簡単な加工品は自分で加工していたためか、当時、高価な材 料また、失敗を何度しても出来ないような加工を目の前でいとも簡単にやって のける職人の技を拝見し、「プロは違う。」と何度も思った。また、職人の方々 がそのような技を身につけるまでのご苦心をお聞きすると、そこには先に述べ た多くの事例に共通する内容と共に、日本を支えるものづくりや仕事への探求 心に、ただただ感銘することばかりだった。

最後になるが、技術伝承に対し、少ない筆者の体験と感想を雑感のような形でまとめさせていただいた。人づくりがモノづくりの基になるが、正に、技術

伝承の内容は日本的文化を持った探求の世界であると思う。今後もこのような 活動が続き育って行くことを切にお願いし、本書の締めくくりとさせていただ くことにする。

【技術・技能伝承 文献紹介】

- 1、竹内 宏編著 「東京元気工場」小学館文庫 2003年12月
- 2、「町工場世界を制す」日経ビジネス 1997年6月30日号 p.23~33
- 3、「企業競争力を高める技能者育成と技能伝承」人材教育誌 2004 年 9 月号
- 4、斎藤 孝著「できる人はどこがちがうのか」ちくま新書 2003 年 11 月第 20 刷
- 5、赤池 学著「日本のものづくりは世界のお手本なんです」ウェッジ 2001年6月第2刷
- 6、金出 武雄「素人のように考え、素人として実行する」PHP2004年5月第5冊
- 7、平野 裕之著「ものづくりの心」日刊工業新聞 1998年6月第5冊
- 8、福山 弘著「量産工場の技能論」日本プラントメンテナンス協会 1998 年 7 月
- 9、三田村 佳子著「川口鋳物の技術と伝承」聖学院大学出版会 1998年3月
- 10、小関 智弘「町工場の技術 鉄を削る」ちくま文庫 1995 年 6 月太郎者から 刊行のものを複製
- 1 1、大渕 滋「デンソー世界の車を支える最強技能集団」マネジメント社 2004年3月第2刷
- 12、斎藤 孝「段取り力」筑摩書房 2003年12月第3刷
- 13、毎日新聞経済部編「日本の技術は世界一」OH!文庫 2001年3月
- 14、北田 正弘「江戸の知恵、江戸の技」日刊工業新聞 1998年8月
- 15、松浦元男(樹研工業社長)著「百万分の一の歯車!」中経出版 2003年7月
- 16、NHKプロジェクトX制作班 編「挑戦者たち6 プロジェクトX」 日本放送出版協会
- 17、岡野 雅行「俺が、つくる!」中経出版 2003 年第4 刷
- 18、内橋 克人「匠の時代」1~N 講談社文庫1982年
- 19,西岡 常一「木に学べ」小学館文庫 2003年12月 (法隆寺・薬師寺など修復された宮大工)
- 20,森和夫「現場でできる技術伝承マニュアル」プラントメンテナンス協会 2002年2月
- 21,小関 智弘「町工場・スーパーなものづくり」筑摩書房刊 1998年8月25日
- 22,中央職業能力開発「仕事の原点-渡辺文雄の職人紀行-」平成16年2月発行
- 23,野口 亘「空洞化に勝つ! 日本でのモノづくりにこだわる」日刊工業新聞社刊 2003年4月30日刊行
- 24, 渋谷 昌三(山梨医科大学医学部教授)「つらい体験をプラスに変える心理学」 成美堂出版株式会社刊 2000年9月20日発行
- 25,白鷹 幸伯「鉄・千年の命」草思社刊 1997年6月25日発行
- 26, 風見 明「日本の技術レベルはなぜ高いのか」 PHP文庫 2002年12月16日
- 27,「特集 ものづくりにおける技能・技術伝承」化学技術誌 2005年第4号 (ダイセル化学工業、花王、東洋エンジニアリング、高田工業所メンテナンスサー ビスセンター、山武アドバンスオートメーションカンパニー他)

インターネット情報

- 1,日本技術伝承開発機構 http://www.gijutu.or.jp/houjin.html
- 2 , 技術伝承データーベースシステム

http://www.rsi.co.jp/chemicalplantsolution/skill db case.html

- 3 , 生産学部連合会議「ものづくりにおける失敗と技術の伝承 http://www.sice.or.jp/event/200109/20011206.html
- 4 , 技術教育ソフトウエア http://www.jmam.co.jp/media/what cai/what cai.html
- 5 , 森和夫氏を中心に進める技術伝承活動

http://www.tuat.ac.jp/~smori/NetGinou%20NEW5.htm

- 6 , 技術伝承内容をデジタル分析、シミュレーション解析 内容は「デジタル化による動きを伴う伝統技能の保存、伝承」解析を紹介 http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/04021901/006.pdf
- 7 , 化学関連技術伝承の指導 (SCE-net) http://www.sce-net.jp

終わりに

本書は技術・技能伝承問題を課題解決に問題解決手法を適用する、という見地からまとめた書である。技術伝承となると、最近、とかく教育法と IT 化対策だけが強調される向きが多いが、ここに述べた人づくりに至る内容を消化していただいた後に教育論に入るべきである。人が技を上達するには、

本人のやる気 × やる場 × やる力 = 成長となる。ここで大切な点は、教育は教える側と受け手の活動である。特に、成人の教育は Education といわれるが、この内容は「本人の持ち味や隠れた力を引き出しなさい。」という意味であり、単なる訓練ではことが済まないように思う。特に、昔の技能をトレーニングにより身につけても、それを駆使して新製品、新技術開発の場につかってゆく方々を育てるためには、技術伝承システムという伝承法を通した解析力、想像力を育成する必要が高くなる。また、ここで、教育効果をあげるために大切なことは、相手の理解と目標達成の状況の把握をつかみ次の段階に進めるという対策を用意した展開が必要になるが、一般に、最初の段階は何のために何を行うかという動機づけと、修得の意義や目標の提示となる。当然、ここには夢となる将来像の明示も大切になる。次に、誰に何をやっていただくか、とか、どこに何名、レベルの方が必要か、という人材育成計画を策定した準備であり、このような対処の後に、アウトプットを明確にした研修の展開という対策が図られる段階となる。以上が研修前の準

本書はこのような意味合いから、単に教える側の手法論や教育体系論をまとめるのではなく、人材育成に基本となる構成で過去事例や各社の実務的な取り組みを、事例紹介と共に、まとめた、また、そこには、少ない経験と知識だが、調査した内容を筆者自身の体験を組み入れながら体型化を試みた。また、その解説方法と内容は次の通りとした。

第1章 技術・技能伝承問題と戦略

備であり、教える側の条件整備である。

狙い:技術伝承問題と課題解決システム化のために役立つ内容の整理

第2章 伝承が難しい技能とは

狙い:暗黙×認識:4つの側面に分割した対応を図る戦略の明示

第3章 ケース・スタディ:切削加工技術の変遷と技術・技能伝承

狙い:機械加工の変遷を利用して、徹底的な事例研究

第4章 技術・技能伝承者、その適正

狙い:技術伝承教育前に見極めが必要な適正者抽出の在り方

第5章 習得者の勉強術

狙い:技術修得者(側)ご本人のあり方

第6章 技術・技能伝承システムと教育法

狙い:効率良い技術伝承教育の要点の整理

第7章 編集後記 思い出話

狙い: 少ない体験ながら多くの匠から得た筆者の体験談

産業界では"2007年問題"と称し、団塊の世代が去ることに伴って発生する モノづくりの基盤整備と人材育成に本書の内容が多少ともお役に立っていただ くことを願いつつ、本書の締めくくりとさせていただくことにしたい。

以上

2005 年・初春・吉日 (社)日本能率協会 専任講師 中村 茂弘