

第3章 ヒアリング調査結果に見る技術経営のあり方

1. ヒアリング調査の趣旨

前述の内容の繰り返しになるが、本調査研究は、中小製造業がバブル崩壊以後、技術を核として如何にして厳しい経営環境を乗り越えてきたのかを明らかにするとともに、技術戦略・技術マネジメント、コア技術と市場開拓のあり方も明らかにすることにより、2008年9月のリーマンショック以降の世界同時不況を脱し引き続き持ち直しの動きが見られるものの、依然として厳しい経営環境に直面する中小製造業の皆様の経営の参考にしていただくことを目的として実施したものである。

20年度の調査研究においては、機械金属関係の9業種の全国の中小一般製造業とモノ作り300社に対してアンケート調査を実施することにより、①バブル崩壊以後、現在までの20年弱の期間に中小製造業の成長に寄与するどのような「大きな技術変化」が生じたのか、その内容・背景・現在の経営への貢献など、②技術戦略・技術マネジメントで重視する事項、自社をどう評価するか、現状と課題などを中心に、中小製造業の技術経営の現状と課題及びアンケートを通じて分析できた技術経営（技術戦略・技術マネジメント）のあり方を明らかにした。また、同時に20年度・21年度のヒアリング調査を通じて、技術を武器にする事例企業が、創業以来、技術面を中心にどのように成長してきたのか、技術の蓄積・進化・変化、企業の成長過程を時系列にヒアリングし、事例における技術経営のあり方・進め方・先進的取り組みなどを事例研究としてとりまとめ、他の中小製造業の経営者の皆様が技術経営を推進する為の参考になるようにした。

本年度の調査研究において、ヒアリング調査を実施した理由は次のとおりである。まず、昨年度までにヒアリング調査を実施したのと同じ理由である。20年度のアンケート調査においては、時系列的な「大きな技術変化」の詳細な内容・背景・課題などを質問で回答してもらい分析することには限界があった。また、同時に先進的中小製造業が、如何にして技術を核に競争力を発揮して成長を遂げているかという要因を明らかにするためには、文面では回答しにくい核心に迫ることで、先進的な技術経営のあり方の要諦が分析できると考え、経営者と対面によりインタビュー調査を実施することが必要と考えたからである。次に、本年度の調査研究においては、既に第2章の問題提起で述べたとおり、各論として「コア技術と市場開拓（産業分野における競合側面）」について技術を核に成長する先進事例企業にヒアリングし、事例における技術経営のあり方・進め方・先進的取り組みなどを事例研究としてとりまとめ、他の中小製造業の経営者の皆様が技術経営を推進する為の参考に資する目的であった。

2. ヒアリング調査内容

ヒアリング対象者は経営者又は経営幹部とし、下記のヒアリング項目のうち戦略面や全社的な内容を中心に2時間程度ヒアリングを行った。

当方のヒアリング調査は、当機構の職員と中小企業診断士の2名で行った。主なヒアリング調査項目は、下記のとおりである。

当日の進め方は、簡潔に会社概要の説明を受けた後、会社の沿革に沿って創業当時から

現在までの事例企業の成長に影響を与えた「大きな技術変化」の内容・背景・それが可能であった理由を中心に説明を受け、その中で随時下記の項目について質問を行った。

①会社概要

ヒアリング後、ほとんどの場合に工場見学も実施した。

②創業以来の加工・製品の変遷、創業以来の技術の変遷

- ・特に自社製品を有するようになった場合には、開発するに至った経緯、自社製品を開発するのに必要な資源・課題
- ・特に大きな設備投資をされた場合にその意思決定はどのようにされたか

③上記②の中でも、バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化があったかどうか

- ・特に、大きな技術変化がその後の企業の成長にどのような影響をもたらしたのか、またその大きな技術変化を可能した企業の内部要因は何だったのか

④技術戦略（長期の視点） ・技術戦略の策定や実行における独自の取り組み

⑤技術マネジメント（日常レベル）

【人】・経営理念、技術戦略の共有化（開発や人材育成の方針の明確化） ・技術者の活性化のための独自の取り組み ・技術人材の育成、技術や熟練の継承での独自の取り組み

【設備・情報システム】・設備や工程でどのような点に企業の独自のノウハウが導入されているか ・情報システムの進展具合、独自の工夫

【組織としての取り組み】

- ・技術水準の向上のためにどのような独自の取り組みがされているか
- ・技術水準の向上、競争力の向上に繋げるために、どのような工夫をしているか

【その他】・技術の向上・活性化における課題 ・知的財産活用 ・産学連携

⑥コア技術と市場開拓 [バブル崩壊以後（1990年代以後）の変化を中心に]

- ・顧客ニーズの変化と企業の技術的な対応
- ・顧客先数の変化、主要顧客の変化（占める割合、同業種内の新規開拓、異業種進出）
- ・顧客ニーズの吸い上げと製品・加工への反映方法（大きなニーズと改善レベルのニーズ、目に見える顕在ニーズと目に見えない潜在ニーズへの対応、独自の取り組み）
- ・提案営業、技術営業への対応（技術者の営業体験、営業者への技術教育など）
- ・開発・製造・販売間のコミュニケーション（頻度と内容、人事ローテーションなど）
- ・今後の市場予測と提供する製品・加工内容の変化の見通し・対応方針

⑦グローバル化への対応

- ・海外輸出、海外委託生産、海外製造拠点の有無（進出年、進出国、進出理由）・収支
- ・海外製造拠点と国内の技術的分業内容（工程間分業、製品間分業）、今後の見通し
- ・海外生産による国内の開発・製造機能への影響 ・現地経営の技術面の課題
- ・海外現地企業や国内への海外進出企業の技術レベルの評価（ここ10年間の変化）
- ・海外現地企業や海外大学との共同開発の実施有無と今後の見通し

⑧産業構造の変化の影響への対応

- ・バブル崩壊以降、産業構造の変化（大手企業の購買・調達方針の変化、グローバル化、エレクトロニクス化、モジュール化、製品ライフサイクル短縮等）が与えた影響（技術・市場側面） ・2008年9月のリーマンショック以降の産業構造の変化が与えた影響 ・今後の産業構造の変化への対応方針

3. ヒアリング先企業の選定方法

ヒアリング先企業の選定基準としては、主に下記の要件を基にして8社のヒアリング先企業を選定した。

①技術を核として積極的に経営を行っている中小製造業であること

モノ作り 300 社選定企業又は同等の技術水準を有し、技術を核として積極的な取り組みを行っているものとして、ホームページ等の企業情報から適当と判断された中小製造業

②地域的には、東京都と神奈川県を中心とした関東地域の企業8社（20年度・21年度合計で、全国の中小製造業を経済産業局単位で最低2社以上はヒアリングを行ったので、本年度は、受託加工型企業、業種横断的企業の中小製造業の多い関東地域の企業を中心とした。）

③受託加工型企業、業種横断的企業が多かったため、自社製品の有無、下請企業・非下請企業の有無は偏りが出た。業種はできるだけ機械金属業種であること。

・自社製品割合

100%	75～100%未満	50%～75%未満	25%～50%未満	0%～25%未満	0%
1社	0社	1社	1社	0社	5社

・下請企業の有無（下請企業とは、メイン1社の全売上高に占める割合が50%以上であり、下請け系列的な生産を行っている企業をいう。）下請企業：1社、非下請企業：7社

・業種：8社全社ともほぼ機械金属関係の9業種の範囲内

④社歴が20年以上であること：8社全社が社歴20年以上（設立が1988年12月以前）

⑤小規模企業（従業員数20人以下）でないこと

4. ヒアリング企業8社の企業概要

都道府県名	会社名	資本金(百万円)	従業員(人)	売上高(億円)	設立年(法人)	事業内容	技術戦略の類型
東京都	石川金網(株)	30	35	7	1949年	金網、住宅関連・エクステリア製造販売	技術範囲の拡大 (用途開発)
東京都	(株)大橋製作所	96	95	25	1959年	IC&FPD実装装置の開発・製造、金属精密加工	自社製品開発
東京都	(株)上島熱処理工業所	10	43	4.3	1956年	金属熱処理加工、金属表面改質処理、摩擦圧接加工	技術の専門化 (技術範囲の拡大)
	KG社	60	180	33	1961年	自動車関連製品部品、燃料制御部品・電子部品の製造 専用機・省力機器の社内開発・設計製作	技術範囲の拡大
東京都	東成エレクトロビーム(株)	85	66	7.6	1977年	電子ビーム加工、レーザー加工、同エンジニアリング、治工具設計・製作	技術の専門化 (事業構造の再構築)
東京都	(株)ナガセ	12	57	8～ (10)	1968年	へら絞り・板金加工受託、機器組立受託	技術範囲の拡大
神奈川県	(株)長津製作所	30	125	18	1950年	プラスチック・マグネシウム合金用金型の設計・製造およびプラスチック成形加工	技術の専門化 (技術範囲の拡大)
東京都	富士ダイス(株)	96	900	140	1956年	超硬耐摩耗工具製造販売	用途開発 (技術範囲の拡大)

5. ヒアリング調査結果

(1) 長期的視点から見た技術進化の取り組み：「大きな技術変化」

① 長期的視点から見た技術進化（大きな技術変化）の必要性

中小製造業を取り巻く外部環境は時代とともに大きく急速に変化してきている。一つは、高度成長期、安定成長期、バブル崩壊以後現在に至るまでの経済環境や社会構造の変化に伴う、競争要因の変化である。一例を示せば、1970年代後半から80年代前半にかけて大量生産・大量消費から多品種少量生産の時代に変化したことである。また、最近では、製品ライフサイクルの短縮化に伴う Time to Market の短縮重視の考え方の浸透が、中小製造業の経営に大きな変化を与えている。次に、1970年代以降の ME 機器の急速な導入、その後の FMS、FMC、FA、CIM、3次元 CAD・CAM などの技術やシステムの急速な発展、インターネット社会の到来、エコカー始め産業のエレクトロニクス化の進展など技術上の大きな変化である。3番目は、1980年代以降のグローバル化の進展、特に90年代後半以降の大企業による生産拠点の急速な東アジアへの移転、中国・韓国等の技術の急速なキャッチアップである。4番目は、バブル崩壊以降の大企業の最適調達という調達方針の変更に伴う下請構造の再編と、それに対応した中小製造業の取引構造のメッシュ化の進展である。以上の結果、中小製造業の競争要因が差別化、特に、高い技術水準が競争力の源泉となってきた。

このような中で、2008年9月以来の世界同時不況から脱しつつある現在の状況においても、国内の製造業の需要は取引先からの受注が不況以前の状況に戻りきっていない業種も多い。さらに、外部環境の大変化として中小製造業の経営に大打撃を与えたのが本年3月に発生した未曾有の東日本大震災の影響である。自社や取引先・仕入先の直接・間接の被災に加え、電力供給の不安定化、原発問題、消費自粛、風評被害、大企業のサプライチェーンの見直し（海外を含めた拠点の分散化、部品の共通化）など、被災地の中小製造業のみならず、全国中小製造業の経営環境の悪化が懸念されている（2011. 3.29 現在）。

このような大変厳しい経営環境の中にあっても、目先の受注の確保と資金繰りが優先するのが当然であるが、仮にそのような状況にあっても、将来の備えを抜き進めておくことは中小製造業においても必要である。

また、中小製造業は同族企業が多いことから、20年～30年の長い時間軸を捉えると、経営者の交代、少子高齢化に伴う従業員の年齢構成の変化、組織・人事制度、財務内容などの内部環境も大きく変化する。

こうした中で、中小製造業は経営資源の不足や短期業績の重視から、日常のルーチンの中での短期的な技術進化の取り組みだけに陥りがちである。しかし、中小企業を取り巻く外部環境が急速に変化している状況においては、常に5年先、10年先など中長期的視点を有して技術進化に取り組まないと、産業構造の構造的変化や、新たな加工方法の導入や、取引先の生産拠点の海外への移転などにより、経営が立ち行かなくなる恐れがある。特に、自社製品開発など付加価値を高めようとする技術進化には、試行錯誤がつきものであり、最低でも5年、長いと10年ぐらい先を見据えた技術の蓄積・進化の取り組みが必須である。このように、中小製造業は、競争力を維持しつつ、長期的なリスクを軽減するために、短期的な技術進化の取り組みのほかに、長期的な技術進化の取り組みを行う必要がある。

そこで、ヒアリング調査先の8企業が創業以来、どのような「大きな技術変化」を遂げて成長してきたのかをまとめてみたい。

②時系列の変化から見たヒアリング先企業の「大きな技術変化」の特徴

時系列に整理したヒアリング先8企業の「大きな技術変化」の特徴は次のとおりである。なお、「大きな技術変化」の類型を、「自社製品開発」、「技術範囲の拡大」、「技術の専門化」、「用途開発」、「事業構造の再構築」の5つの類型に分類している。

時系列から見た「大きな技術変化」の主な特徴は、次のとおりである。

- 1) 企業の成長過程で「大きな技術変化」は繰り返す、バブル崩壊以降だけではない。
 - a. 1社につき「大きな技術変化」は、1回だけ生ずるだけでなく、相当の期間を経て繰り返し生ずる。
 - b. バブル崩壊以後だけでなく、「大きな技術変化」は1970年代後半～1980年代前半から生じている。
 - c. 脱下請型の「自社製品開発型」は、1990年代後半頃から多く生じ、その準備は既に1990年代前半頃から取り組まれていたものもある。
 - d. 2000年代後半に入って、景気動向に関わらず「大きな技術変化」に取り組んでいる企業が多い。世界同時不況後も「人と技術への投資」を継続する企業が多い。
- 2) 「大きな技術変化」に長期的な視点・技術戦略は、必須
 - e. 「大きな技術変化」の背景には、経営者が将来の技術動向への確かな視点に基づき策定した技術戦略が必要
 - f. 「大きな技術変化」においては、経営幹部の先見性ととも、長期間、製品開発・技術開発に取り組む心血を注いだ努力が必要。
- 3) 「大きな技術変化」のあり方が、自社製品の有無、下請構造の状況等により異なる。
 - g. 下請企業体制の再編、大手企業のグローバル化の進展などの影響を受け、「大きな技術変化」を起こしながら取引先の多様化を図ってきた。
- 4) h. 「大きな技術変化」は、優秀な技術人材の獲得により加速される。
- 5) i. 1980年代後半以降のグローバル化の進展も「大きな技術変化」を助長していた。

1) 企業の成長過程で「大きな技術変化」は繰り返す、バブル崩壊以降だけではない。

a. 1社につき「大きな技術変化」は、1回だけ生ずるだけでなく、相当の期間を経て繰り返し生ずる。

事例企業8社に共通して、その法人の設立以来2000年後半までの期間に、複数回の「大きな技術変化」が生じていた。昨年度、一昨年度の事例企業43社でも複数回の「大きな技術変化」が生じていたことから、両年度の事例企業の条件の相違を考慮に入れても、社歴の長い（概ね20年以上）中小製造業は、その設立以来「大きな技術変化」を繰り返しながら成長を遂げている。勿論、自社製品の有無、下請構造における位置付け、業種・業態、有する生産技術機能や生産工程などによっても多様性が存在し、またそれ以上に企業を取り巻く外部環境や内部環境の変化が、「大きな技術変化」の有り様に大きな影響を与えてきたことは認識している。

また、事例企業は、設立以来、企業自ら意図的に生じさせた、又は外部環境の変化により止むを得ず生じさせざるを得なかった「大きな技術変化」が、期間を経ずに連続的に生じていたわけではなく、相当の期間を経て生じている。

〔事例企業例〕

(超硬対摩耗工具製造一筋に“人”を原点として、新分野・新技術開発で顧客を拡大) 富士ダイス㈱(東京)

①創業から5年後、超硬合金焼結開始、フジロイ誕生

1949年に当初は、北九州で線引ダイスの再研磨などの修理から出発した。1953年には東京に出てきて冶金工場を建設し、翌年から超硬合金の焼結を開始し、フジロイ誕生。

②高い精度のビール缶製造用工具参入で、製造技術が飛躍的に向上

当社は、焼結工程については早い時期に手がけているが、焼結技術の中でも大きな技術変化は、HIP(熱間静水圧プレス)の導入である。1975年の導入当時、この装置は日本で2台目の最新鋭機であり、月商の1.5ヶ月分にも相当する大型設備投資であった。顧客から要求された一段上の精度に見事に応えられたことにより、製造技術は飛躍的進歩。

③差別化の源泉が材料にあると捉え、素材開発を重視

1982年にバインダ(結合剤)を含まない超硬合金の焼結体を作り出すことができたことは大きな技術変化であり、この技術は現在も活かされている。

④最新鋭の加工機導入で、超精密加工への挑戦

1988年に超精密事業部を開設するに至り、サブミクロンの加工精度への挑戦開始。

⑤超精密加工技術の更なる進化

超精密加工技術は、1990年頃半導体関連部品ならびにガラスレンズの成形用金型の製造技術として実用化された。2005年にはサブナノメートルの分解能の測定装置を導入して、サブナノメートルという一層超精密な加工への挑戦を続けている。

⑥材料を中心とした絶え間ない研究開発により、新技術・新製品を次々と開発

2007年には、ナノ微粒超硬合金の開発、08年にレンズ成形用周辺材(フジロイ・耐熱合金)の開発、09年に環境にやさしい超硬用CuW電極の開発、塑性加工に適した摺動特性の優れるF-DLCコーティング工具の開発、更には新素材・超精密加工などの研究開発を、公的支援施策なども上手に活用しながら積極的に実施。現在、成長分野を視野に入れた新しい工具領域用超高硬度・高強度のナノ微粒超硬合金を用いた工具開発に挑戦。

b. バブル崩壊以後だけでなく、「大きな技術変化」は1970年代後半～1980年代前半から生じている。

大量生産・大量消費の高度成長期が終了し、大企業の技術指導の下で量産型部品などで規模の経済によるコストリーダーシップを追求することよりも、技術を磨き独自性・差別化により限られた市場で多品種小ロットにも対応できるような競争要因が主流となってきて、技術水準を高めて付加価値を確保していくことが下請・非下請を問わず最大の経営課題となっていった。

1984年12月の中小企業庁「製造業技術活動実態調査」によれば、次のように時代区分ごとの中小企業の抱える技術上の課題が示されている。(出所：昭和60年版 中小企業白書)

(1965～74) 第1位:量産体制の確立、第2位:労働者の確保、第3位:品質・機能の向上

(1975～79) 第1位:品質・機能の向上、第2位:省力化対策、第3位:多品種少量生産への対応

(1980～85) 第1位:多品種少量生産への対応、第2位:品質・機能の向上、第3位:新技術への対応

一方、NC工作機械、MC（マシニングセンター）などのME（マイクロエレクトロニクス）化の導入も、中小製造業においてもNC機器がまず1970年代後半から、MCも1980年代前半から徐々に進んでいった。さらに、対米貿易摩擦の激化やプラザ合意以降の急速な円高の進展により、1980年代には、大企業の生産拠点のアメリカや東南アジアへの設置が進んだ。

事例企業においても、上記のような背景を受けて、1970年代後半から1980年代前半にかけての「大きな技術変化」については、従来の賃加工中心であった下請企業が、親企業からの高品質や多品種少量生産の要請の拡大というコスト高要因に対して、ME化の進展による生産性向上、生産技術機能・生産工程の拡大や新技術開発による付加価値の向上などによる対応を開始していた。また、下請企業のみならず自社製品を有する企業を含めた中小製造業は、同時期に、自動車産業・航空機産業・電子電機産業などの当時の成長産業へ参入し、それに応じた様々な「大きな技術変化」を起こしていた。

このように、長期的な視点で技術戦略を策定し、「大きな技術変化」をコア技術、市場・顧客、製品・加工、組織能力のバランスを取りながら、積極的に進めていくことが高度成長期後の中小製造業の生き残りの条件となった。

〔事例企業例〕

特に、1970年代後半～1980年代前半から「大きな技術変化」を開始した企業が多い。

石川金網(株)（東京）

1978年スリッター、自動シャーリング導入（改造、業界初もあり）し、自動車用、弱電用金網の加工を開始

株大橋製作所（東京）

1979年に自社製品開発着手、1980年に初の自社製品「タレットパンチプレス用金型」を開発、1984年に現在のコア技術の源流機に該当する「熱圧着実装装置」を開発

KG社

1979年に工場を増設し、冷間鍛造プレス機400t導入（年商程の大型投資）。これにより、冷間鍛造素材から切削・研削仕上加工までの一貫体制を確立

東成エレクトロビーム(株)（東京）

1983年にCO₂レーザ受託加工開始（従来の電子ビーム溶接に加え、レーザ加工の受託加工の開始。第二創業）

株ナガセ（東京）

1985年に板金工場設立・板金機械導入（タレットパンチプレス、ベンダー、溶接機、自動溶接他を導入）、単なるへら鉸り加工から、板金・仕上・組立までの一貫受注体制構築

富士ダイス(株)（東京）

1975年にHIP・造粒機等、新鋭機を導入（日本で2台目、月商1.5ヶ月分）、ピル缶の製造用工具開発で製造技術が飛躍的に向上（1,000分の1～2mmの一段上の精度対応可能）

c. 脱下請型の「自社製品開発型」は、1990年代後半頃から多く生じ、その準備は既に1990年代前半頃から取り組まれていたものもある。

20年度の中小一般製造業に対するアンケート調査結果においても、バブル崩壊以降の「自社製品開発型」の「大きな技術変化」においては、他の類型に先行する形で1995年～1999

年に「**大きな技術変化**」が数多く（全体の 33.9%）生じており、この変化に要した期間も平均 3.9 年となっていた。本年度及び昨年度のヒアリング結果は、上記のアンケート結果とほぼ整合しており、脱下請型の「**自社製品開発型**」の「**大きな技術変化**」は、1990 年代後半頃から多く生じ、その準備は既に 1990 年代前半頃に取り組みれていたものも見受けられる。

この背景には、1980 年代後半から下請比率が低下し始め、バブル崩壊以降の 1990 年代には一層下請比率が低下して、下請企業体制の再編が一層進展したことがある。21 年度の事例の中でも、1990 年代前半に親企業の協力会が解散されたり、バブル崩壊以前に自動車産業で 1 社依存体制であった中小製造業が、親企業から取引先の多様化による技術力の向上を勧められたりしたこと、コア技術を基にしつつ提案型営業を図ることなどにより、取引先の多様化を果たしていた。

こうした中で、下請企業は、脱下請のために、自社製品を開発することも、技術範囲の拡大や技術の専門化や用途開発などによる顧客の多様化とともに、「**大きな技術変化**」として重要な選択肢の一つであった。

【事例企業例】

（脱下請の自社製品開発に着手してから、本格的に製品が実用化するまでに約 20 年）

㈱大橋製作所（東京）

当社は、1959 年に法人化し板金加工から開始した。現経営者が社長になって間もなく経営計画を策定した。それを受け、既に 1979 年には自社製品開発に着手した。

自社製品開発の目標を一層に明確化するために、1991 年には「2001 年ビジョン」（10 年計画）を策定した。自社製品を本格的に製造するためには、当時の大田区の工場では敷地が不十分であったため、1992 年には埼玉県に完成品工場を竣工した。しかし、製品戦略が定まらなかったために、産学連携の成果などを受け様々な製品開発（生ごみ処理機、アーケードゲーム機、アイデア製品の開発など）をしながら試行錯誤を繰り返し、実用化まで至らなかった。

その後、当社は、大手企業との共同開発を通じて、自社製品を開発する企業として不可欠となる経営管理全般について学習していった。1994 年頃に、大企業とスタンパーと呼ばれる装置を共同開発した。この開発を通じて、市場を意識したモノ作りや、固有技術だけではなくプロセス技術の深化が、自社製品を事業化に繋げるために不可欠であることを学んだ。

この結果、それ以前に様々な分野の OEM 製品の開発・生産を行い、分散しがちであった経営資源を、市場性や将来性の観点から有望な熱圧着技術開発に集中投下することを決断した。即ち、1980 年代の源流機である熱圧着装置の改善・改良のための製品開発である。当初クリーム半田を用いていた実装技術は、より高集積なものを扱うことが要求されるようになると、これに対応するためヒートシールや ACF（異方性導電膜）という新材料が使用されるようになった。この新素材の販売会社が、ユーザーに対して当社の実装装置を同時に売り込んでくれることになった。1999 年に日経新聞「年度優秀賞」を受賞した卓上型 COG 実装装置開発に成功する。受賞によって知名度が広がり、この装置は国内のみならず台湾、香港、中国などアジアの携帯電話などの生産工場へ一気に導入された。

d. 2000年代後半に入って、景気動向に関わらず「大きな技術変化」に取り組んでいる企業が多い。世界同時不況後も「人と技術への投資」を継続する企業が多い。

21年度の事例の中で特徴的であったことは、2008年9月のリーマンショックに端を発する世界同時不況後の中小製造業を取り巻く大変厳しい経済状況下にあっても、引き続き「人と技術への投資」の必要性を重視している事例企業の経営者が大半であったことである。

当機構の「2010年1－3月期の中小企業景況調査」によれば、前期と比較した全産業の業況判断DIは4期連続マイナス幅が縮小しているが、「中小企業の業況は、引き続き持ち直しの動きが見られるものの、弱い動きを示した業種もあるなど、依然として厳しい状況にある。」とされていた。しかしながら、こうした中にあっても、21年度の事例企業の中には、平成21年以降、新分野の太陽光関連事業に進出、屋上緑化の新製品販売、世界初手縫い風刺し子ミシン発売、新技術のタングスコーティング加工開始など、開発活動を引き続き強化し、新事業に参入したり、新製品を開発したりする「大きな技術変化」を継続している企業も多く見られた。この傾向は、本年度の事例企業でも全く同じ傾向にあった。

20年度の調査研究によれば、バブル崩壊以降、20年弱の間に「大きな技術変化」を経験した中小製造業は、経験していなかった企業よりも、成長を遂げている企業の割合が多かった。（バブル崩壊時から平成20年10月時点現在の売上高で、大きな技術変化がある企業の増加企業の割合が65.9%に対して、ない企業の増加企業の割合は46.7%）

そこで、未だ2008年9月のリーマンショック以前の景気状況に戻りきっていないといわれる中小製造業にあっても、バブル崩壊以降の経済状況が大変厳しかった時と同様に、限られた経営資源の中でリスクを極力抑えつつ、「大きな技術変化」のための「人と技術への投資」を継続することを、現在も成長する中小製造業は継続している。

〔事例企業例〕

（2000年半ば頃から人と技術への投資を継続。リーマンショック以降も動向は変わらず）

石川金網(株)（東京）

2007年頃原反を中国から仕入。2010年芝浦工大との産学金連携で静電気を活用したペットボトルのふた選別機を開発中。ほかに金網製造技術の経験知の理論化、金網を利用した家具調度品デザイン開発などの産学連携で、技術開発型企業を目指す。リーマンショック後は、スクリーン関係のエコ関連のソリューションビジネスへ。プロジェクトチーム（営業、社長、外部）で展示会出展や提案営業。パーフォアート等の建材関係も中国やロシアへ売込開始。

(株)大橋製作所（東京）

2000年頃から約4年大手と共同開発、製品開発進め方と問題解決手法を学習、製品ライン集中で開発・製造等生産性向上。2006年世界初のフルオート FOB ラインを開発。成長分野向けの事業開発と最新鋭の製品開発に挑戦（自社にない専門分野をもつ企業や素材メーカーなどとの連携強化。販社との連携により販売力を総合的強化）。

(株)上島熱処理工業所（東京）

2006年技術者2名採用し技術対応体制構築（大手鉄鋼メーカーと自動車部品メーカーOBを相次いで採用）⇒2名の技術者を通じて学会との人脈も強化され、新顧客を開拓。09年に東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成（航空機の国際認証Nadcapを11年秋に取得予定）。10年11月航空宇宙部品対応真空炉導入（トレーサビリティが可能）。

KG社

2004年テクニカルセンター建築。ここに、金型加工機を導入（CAD・CAMによる三次元加工）。工学部卒の3名がラインの仕事の傍ら、研究開発に従事し、鍛造技術で現在はどこでもやっていない技術に挑戦（ステンレスの鍛造、冷間鍛造のスパイラルギア等）。リーマンショック後はコストダウン要請が高まり、特殊な技術や提案力の差別化を重視。

東成エレクトロビーム㈱（東京）

2005年頃から技術開発専任部署設置⇒05年新連携支援制度（装置開発、メーカーへ移行）、06年戦略的基盤技術高度化支援事業（超臨界流体技術）、07年同左（溶接技術）に繋がる。08年にエンジニアリング業開始（商社的、レーザ・電子ビーム機器の最適な生産プロセスを提供・支援）。09年に東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成（航空機の国際認証Nadcapを07年レーザカッティング工程、08年電子ビーム溶接工程で取得）。

㈱ナガセ（東京）

2005年から自社製品の販売開始（キーホルダー、ぐい呑み碗、アタッシュケース等）。08年にロボット連動の自動溶接機導入、大型厚物用NC自動鉸機導入。09年に東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成（モチベーションや企業ブランドの向上が主眼）。

㈱長津製作所（神奈川）

2003年～09年公的支援施策を活用しながら、コンソーシアム（産学官連携・企業間連携など）を構築し次々に技術開発。例：2006年「戦略的基盤技術高度化支援事業」ナノ加工超精密金型開発（装置・工具開発、フレネルレンズ`など微細溝加工の光学素子用金型開発）。新規分野では、医療や燃料電池・太陽電池などを視野。

富士ダイス㈱（東京）

2005年に測定装置を導入し、サブナノメートルの超精密な加工へ挑戦。07年ナノ微粒超合金の開発、08年レンズ成形用周辺材（フジロイ・耐熱合金）の開発、09年環境にやさしい超硬用CuW電極の開発、塑性加工に適した摺動特性の優れるF-DLCコーティング工具の開発。成長分野で、超高硬度・高強度のナノ微粒超合金工具の開発に挑戦。

2) 「大きな技術変化」に長期的な視点・技術戦略は、必須

e. 「大きな技術変化」の背景には、経営者が将来の技術動向への確かな視点に基づき策定した技術戦略が必要。

「大きな技術変化」には、製品開発・技術開発費の投入、最新鋭の設備の導入、新たな技術人材の採用など、中小製造業にとってはその経営資源から見て大変大きな意思決定が必要となる。このため、当然リスクも生じるし、多大な経営資源の投入は、中小製造業の経営の将来を左右しかねない。

20年度のアンケート調査結果でも、バブル崩壊以降、「大きな技術変化」を経験した中小一般製造業は68.9%が技術戦略を有していたのに対し、経験しなかった企業は31.6%が技術戦略を有しているのに過ぎなかった。

そこで、経営者は、後述するように日常のルーチンの中での（短期的な）技術進化の取り組みとは切り離して、長期的視点に基づいた技術進化の取り組み、即ち技術戦略を策定することが必要となる。中小製造業では残念ながら人的資源も限定されていることから、経営者が中心となり外部の専門家や公的機関から情報提供を受けつつも、技術動向の将来

を予測しつつ適切な技術戦略を策定し、「**大きな技術変化**」に対する意思決定を先見性の基に、柔軟にかつ迅速に進めていくことが必要となる。

〔事例企業例〕

（経営計画に基づき、賃加工から提案型受託加工へ、更に企業間連携を活用し技術進化）

東成エレクトロビーム㈱（東京）

創業時に3年間の目標立てて実行し、その後は10年ごとの中期経営計画に基づき着実に技術進化に挑戦をし続けてきた。今後ますます多様化・高度化の加速が見込まれる顧客ニーズに柔軟に対応することが課題であり、中小企業としてこの課題に対応するためには経営資源の最適配分を目的とした選択と集中が必要である。その判断基準を得るためには外部の知見を活用する。具体的には産学官連携と企業ネットワークである。大学などの研究機関と政策の支援を得て技術の深化を進めることにより、当社が高エネルギービームを用いた加工の分野で国内トップクラスの技術水準を維持し、さらに他の技術分野の強者企業と連携することにより開発型・提案型のビジネススタイルを強化してゆく。そのことがコーディネート事業やエンジニアリング事業の強化にもつながっている。

具体的な技術変化の変遷は、①1977年創業～拡張期（電子ビーム溶接の受託加工）、②第二創業：1983年レーザ加工の受託加工の開始、③1980年代後半から新たなビジネスモデルへ経営方針の大転換（賃加工型から提案型ジョブショップへ）、④バブル崩壊以降は、「企業間ネットワーク・コーディネート事業」形態の確立・進化：1990年代前半コーディネート事業開始（一括受注）、2002年に広域強者連合「ファイブテックネット」設立、2009年に東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成（航空機の国際認証Nadcapを取得）、⑤第三創業・自社製品開発（脱下請）への取り組み：2005年頃に専任部署を新設し、立て続けに公的支援策を活用した装置開発に取り組むようになった。2005年度に新連携支援制度を活用した「レーザによる表面洗浄装置：イレーザ」の装置開発など。

f. 「大きな技術変化」においては、経営幹部の先見性ととも、長期間、製品開発・技術開発に取り組む心血を注いだ努力が必要。

「**大きな技術変化**」を達成するためには、コア技術に新たな技術を吸収・融合をすることが必要なために、新たな人材の採用や内部人材の育成、新たな設備投資、新たな組織ルーチンの形成なども必要である。また、自社製品や新技術を事業化に繋げるためには、経営者が先頭に立ちながらその先見性の下に、膨大な期間、製品開発・技術開発に心血を注ぐ努力と並外れた情熱の強さが必要である。

21年度の事例の中でも、従来、セラミックスなどの精密研削技術に強みを有し、新たに光通信のガラス基板のV溝加工の量産化に成功した企業は、量産化が本格的に稼動するまでに8年近くの期間を要し、また、光学系の高精度部品加工を主にしてきた企業が、バブル崩壊後、新たな高温観察装置のニーズを試行錯誤で探り当てて事業化に成功するまでに、延べ7～8年近くを要していた。また、20年度のアンケート調査結果によっても、バブル崩壊以降の「**大きな技術変化**」に着手してから本格稼動するまでに、中小一般製造業で平均3.4年、モノ作り300社では、平均5.0年を要していた。

そこで、「**大きな技術変化**」を成し遂げるためには、事業機会を的確に把握する経営者の先見性ととも、長期間、製品開発・技術開発において試行錯誤を続け、社員のモチベー

ションを維持しながら、事業化まで到達させる並々ならぬ努力と情熱が必要となる。

【事例企業例】

（技術の複合化による付加価値を向上、実用化まで約5年の年月を要し独自製品を開発へ）

石川金網(株)（東京）

当社は、1922年に日常用金網製造から開始し、1959年に押出機用スクリーンへ進出し、1978年にスリッター、自動シャーリング導入（改造、業界初もあり）して、自動車、弱電用の金網に進出した。

バブル崩壊後の大きな技術変化として挙げられるのは、パーフォアートパネル製作に必要なプレス技術の開発である。パーフォアートパネルとは大小2種類のパンチをコンピュータで制御することにより図や模様を孔で描き意匠性やデザイン性を高めたパンチングメタルであるが、この技術も顧客から持ち込まれたパンチングメタルやフェンスの意匠性向上や風による笛吹音対策というニーズを基に開発された技術である。技術開発では風洞実験などを行って確認する必要があるため設備を保有する大手企業との共同研究という形をとった。研究開発期間は約3年で、1990年に販売を開始し、事業部として本格的に稼働したのは1992年である。パーフォアートパネルについては社運を賭けるようにして技術開発、設備投資、新分野進出を行ったが、結果としてパーフォアートパネルを始めとする建築関係の製品は現在、当社の売上の30%を占めるまでの当社基幹事業の一つに成長した。

3) 「大きな技術変化」のあり方が、自社製品の有無、下請構造の状況等により異なる。

g. 下請企業体制の再編、大手企業のグローバル化の進展などの影響を受け、1990年前後から「大きな技術変化」を起こしながら取引先の多様化を図ってきた。

「大きな技術変化」は、自社製品を有する中小製造業や非下請企業のみに見られるものではない。下請構造の中で1社又は数社への売上の依存度合の大きい中小製造業においても、「大きな技術変化」がないわけではなく、その変化の要因が主要な取引先・顧客のニーズへの対応や一歩進んで将来のニーズを先読みをした提案に起因しているために、「**自社製品開発型**」と比較すると自発的ではなく受動的に見えるので、その技術変化の有り様が観察・分析しにくくなっているだけである。

21年度の事例企業においても、1980年代後半以降は、賃加工に近い形態で下請構造にあり1社依存体制が強かった中小製造業も、金型や生産設備や検査設備の内製化、鍛造など塑性加工から機械加工までの一貫加工、上流の設計能力の取得など、「大きな技術変化」を図ってきた。また、1990年代のバブル崩壊以降は、下請企業の再編が一層進展し下請比率も低下を続け、親企業が下請企業の協力会を解散したり、親企業自身が顧客の多様化による技術力の向上を奨励したり、大企業の生産拠点の移転が一層進展したりした。

このような状況に対して、下請型企業も、生産技術機能や生産工程を拡大しVA・VEなどの取引先への開発提案能力を強化する「大きな技術変化」を起こすことにより、取引先の多様化を図り、従来の親企業への売上高比率もバブル崩壊前の90%超から50%未満となった企業も多く見られた。

このように、下請企業に比較的近い中小製造業も、「**技術範囲の拡大型**」や「**技術の専門化型**」の類型の「大きな技術変化」を通じて、バブル崩壊以降、高い技術水準を武器に取

引先を多様化し、下請比率を低下させながら成長を遂げている。

【事例企業例】

（なべからNASAまでカバーする、へら鉸りをコアとした金属加工の複合技術を確立）

㈱ナガセ（東京）

当社は、1945年に創業し、アルミ鍋・釜・洗面器などのへら鉸り加工を開始した。その後、理化学関係のルツボ、重湯煎、科学実験の恒温槽なども手がけた。当初から、営業をすることなく技術への信頼で取引先を拡大していった。

その後、1981年には技術の範囲を鉸りから板金加工まで拡大することに着手した。板金加工で当初は外注を使い3年間も試行錯誤し、内製化の必要性を痛感した。1985年には板金工場を完成させ、また同時に多数の板金機械（ターレットパンチプレス、ベンダー、自動溶接機など）を一時に導入し、本格的に板金加工の内製化を図った。この後も、1988年には150t油圧プレス、1991年には三次元レーザー加工機、CNC自動鉸機（スピニングマシン）、80tパワープレスを立て続けに導入した。

この結果、1980年代後半以降には、一貫受注体制を構築することが可能になった。このような「大きな技術変化」に伴い、その板金加工技術の対外PRを強化して受注拡大を目指す活動も始めた。へら鉸りの近代化と他の加工技術との複合化を進め、現経営者自身が営業活動によって広めてゆくという取り組みは功を奏した。順調に新規顧客を増やしていった。結果的に、複合板金加工に取り組み始める前には100社未満だった取引先が、現在では400社を超えるまでに増加している。

4) h. 「大きな技術変化」は、優秀な技術人材の獲得により加速される。

20年度のアンケート調査結果においても、「自社製品開発型」の「大きな技術変化」には、他の類型が社内勉強会の学習や取引先からの学習などに主に依っていたのに対して、①新たな技術人材の採用（36.2%）や②産学連携（26.1%）など、外部資源の活用をすることにより、新技術を吸収・融合することが多かった。

21年度の事例企業においても、光学系の部品加工企業は、脱下請のための高温観察装置開発において、試作品までは従前の人材で対応したが、それ以降は、外部から製品開発の経験が豊富な電気専門の人材を招聘して開発体制を強化し、機構設計人材もこの人材の伝で採用したことにより、製品として出荷することが可能となった。また、冷間鍛造技術をメインとしていた企業は、1990年代後半に、倒産した冷間鍛造部品会社の優秀な技術者と機械をそのまま承継し、金型製作を内製化し塑性加工会社としての技術基盤を揺ぎ無いものとした。その後、これらの獲得した人材を活用して、新技術開発に次々に成功した。

このように、「大きな技術変化」は、内部技術者の育成のみならず優秀な技術人材の獲得により加速されるので、中小製造業の経営者は、自社の企業成長や技術戦略の中で必要とされる技術人材像を頭に入れて、常に人材獲得のためのアンテナを人脈の中で張り巡らせることも必要である。

【事例企業例】

（現代の名工を3名も有する技能集団でも、大手メーカー技術者採用により新規顧客開拓）

㈱上島熱処理工業所（東京）

当社は、1956年の創業以来、技能の塊りであり1品生産で生産性の低いソルトバス（塩

浴炉)による熱処理加工をコア技術としながら、現代の名工などの技能集団を武器に技術への信頼で営業をすることなく取引先を拡大してきた。

このような中でも、新たな技術者の確保がより一層の顧客開拓につながった。1996年頃に大手鉄鋼メーカーのOBで53歳の技術者を採用したのを始めとして、2006年頃には大手自動車部品メーカーや大手鉄鋼メーカーのOBで同世代の技術者を採用した。これらの技術者を確保できたことが、研究開発機関向けのソルトバスによる熱処理の需要の確保に繋がった。また、これらの技術者を通じて学会との人脈も強化され新たな顧客も開拓できた。

5) 1. 1980年代後半以降のグローバル化の進展も「大きな技術変化」を助長していた。

20年度のアンケート調査結果によれば、バブル崩壊以降の国際化対応(生産拠点の海外移転、委託生産、輸出、技術供与・技術提携等)が自社の技術水準について与えた影響の上位3つは、中小一般製造業では、①海外拠点で量産品、国内で特殊品を生産30.2%、②海外進出による相乗効果により、国内の技術水準の向上14.5%、③海外メーカーとの取引で国際標準の品質や技術を獲得12.8%となっている。これに対して、モノ作り300社では、①海外進出による相乗効果により、国内の技術水準の向上31.0%、②海外拠点で量産品、国内で特殊品を生産29.8%、③海外メーカーとの取引で国際標準の品質や技術を獲得が16.7%となっている。これは、中小一般製造業の国際分業が以前、製品分業や工程分業などのリスクの少ないコストダウン重視型であるのに対して、モノ作り300社の海外進出目的が単なるコストダウン目的から、自社製品や部品の競争力を武器に現地の市場を開拓するとともに、海外拠点を国内拠点の技術進化の手段としても活用することに移行してきていると考える。

2010年版ものづくり白書によれば、アジアにおける我が国現地法人の販売先も2001年度以降、上昇傾向にあり、2008年度に現地販売比率57.4%に対して、日本向け輸出比率が20.0%と大きな差が生じている。また、2010年版中小企業白書によれば、国際化を行うことになったきっかけの一番目は、自社製品に自信があり、海外市場で販売しようと考えた38.0%となっており、取引先の生産拠点が海外に移転した23.3%、コスト削減要請に対応するため海外生産の必要性を強く認識した22.2%となっていた。21年度の事例企業においても、1980年代後半から1990年代にかけては、大手企業の海外進出に追随するか、コストダウン目的のものが多く見られたが、2000年代になると、自動車を初めとする輸送機械産業の2000年以降の海外生産比率の急増(2010年ものづくり白書では、2000年度20代前半から2008年度39.2%)の影響もあつてか、従来は国内市場が中心で海外進出に消極的であった鍛造やダイカストなどの素形材産業の企業の海外進出も開始されていた。

21年度の事例によれば、半導体関係やハードディスクや光ピックアップ部品などの超大量ロット(月何百万台)の生産を、中国を始め海外で行い現地の日系企業や欧米のグローバル企業などに納品している。このように、海外において、国内では経験することのできない超大量生産を行うことにより、超大量生産を高品質・短納期で行うための管理技術・生産技術を修得していた。また、本年度の事例企業では、国内では外注していた後工程を内製化することにより技術の範囲を拡大し、国内の工程における品質を後工程の視点から評価できるようになっていたり、国内では取引ができない系列外の大手企業との取引が可能となり顧客の多様化が可能となっていた。さらに、板金加工をしていた中小製造業

が脱下請のための自社製品開発に成功し基板への実装装置を世界有数のチャンピオン・ユーザーに輸出ができたために、世界標準の品質要求に対応できるようになっていたりした。

このように、1980年代以降のグローバル化の急速な進展に対する、中小製造業の適切な対応も、海外生産拠点との国際分業を通じた相乗効果により国内の技術水準を向上させ「**大きな技術変化**」を起こしていた。また、国際化における国内外のグローバル企業との取引が、中小製造業の技術水準の向上に寄与する。

【事例企業例】

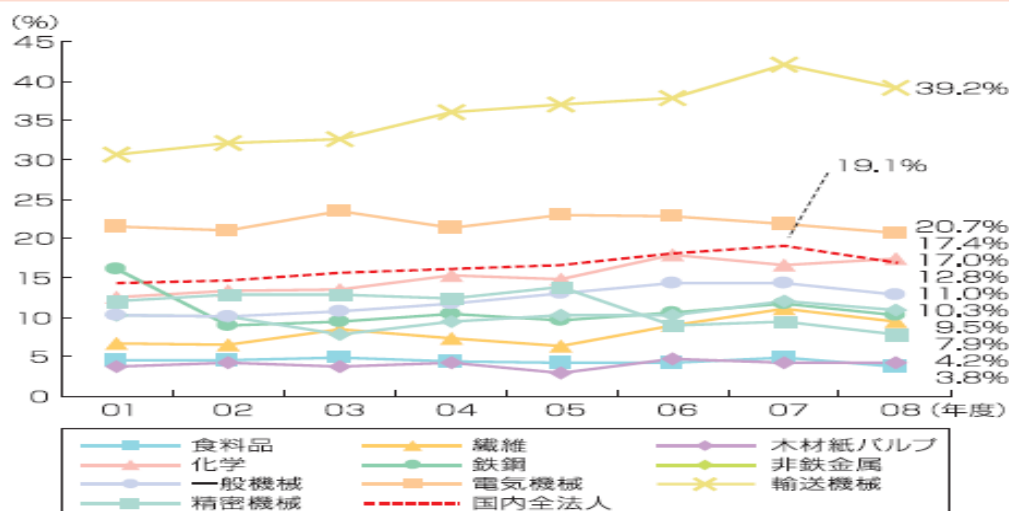
(海外展開により金型製作に加え成形技術を新たに取得し、国際分業により技術を進化)
㈱長津製作所 (神奈川県)

当社は、1950年に電子部品のプラスチック用精密金型製造を開始した。1968年頃からカメラ関係の部品用金型の受注を開始し、1990年代半ば頃から主要顧客である光学系メーカーの海外展開に対応し、当初は香港のメンテナンス拠点から海外対応を開始した。

2000年代に入るとコンパクトデジカメを始めとするデジタルカメラの普及が本格化し、また、携帯電話が当社にとって新たな収益の柱となった。取引先のグローバル化に合わせて当社の海外展開は更に進み、00年には中国広東省の深圳工場が生産を開始する。深圳工場は、従来金型の生産のみ行っていた当社にとって初の成形専門工場である。金型ではなく成形工場を設立したのは、現地では部品の供給ニーズが高かったことによる。さらに、06年には、現地の供給ニーズに対応して深圳工場に自動塗装ラインを新設した。

国際分業体制によるビジネスモデルとしては、例えばコンパクトデジカメは、当社が窓口となってカバー類はパートナー企業（香港系企業）が、ヘリコイド（ズーム）は当社がそれぞれ金型を製作し、出来上がった金型により深圳工場で成形し部品を生産する形態である。中国で成形を行なうことは、量産加工の技術を新たに取得し新たな事業領域の拡大につながった。さらに当社が国内で製造した金型に対する中国工場からの厳しい評価に繋がり、金型の品質向上にも結びついている。特に携帯電話では、UV塗装が難しいので、品質面の技術向上に貢献している。なお、新しい市場を求めて、2006年には中国江蘇省無錫市の無錫工場が生産を開始している。

図 221-7 我が国製造業の海外生産比率 (業種別)



資料：経済産業省「海外事業活動基本調査」

出所：2010年版ものづくり白書

③ヒアリング先企業が「大きな技術変化」を生じさせた「技術戦略」の特徴

中小製造業が、「大きな技術変化」を長期的視点から見て生じさせるためには、「技術戦略」が必要となる。「誰（市場・顧客）」に「何（製品・部品・加工）」を「どのような方法（供給システム）」で「如何なる組織（組織体制）」で供給するかということが事業システムであるが、この事業システムに対して自社の経営資源（ヒト・モノ・カネ・情報など）を如何に配分していくかということが経営戦略の一つの考え方になる。特に、顧客から見えやすい製品・商品による差別化（機能・価値基準・商品分野・価格・ブランド・販売チャネルなど）とは異なり、中小製造業が得意とするのは組織能力での差別化（生産財では取引先からの要求水準である品質・コスト・納期・提案力）である¹⁹。

技術も人的資源、設備・情報システム、組織ルーチン（両者を動かす仕組み）を構成要素として、技術を自社の重要な経営資源と捉え、これを核として中長期的な戦略、即ち「技術戦略」を策定していくことは、経営戦略の中でも重要な位置付けを占めることになる。

本調査研究における技術戦略の類型は、次のとおり5つを想定する。

技術戦略の類型	特徴
自社製品開発型	自社で製品の開発・設計能力を有し、自社製品を主力製品とする戦略。経営者が大きな市場ニーズを持ち込む、大企業と競合しない業界や市場への集中や先行者利益による技術や資源の蓄積・学習が重要。下請と並存での経営安定も方策。消費財・生産財で違いはあるが、顧客の獲得や販売チャネルやサービス確立も鍵。
技術範囲の拡大型	生産技術機能や生産工程を拡大しながら、部品・加工の付加価値増大を目指す戦略。下請企業においては、部品の機構設計力・機能設計力の強化によりユニット化・アッセンブリ化に対応できる提案型営業を目指す。顧客の多様化も必要。
技術の専門化型	生産技術機能や生産工程はあまり変化させないが、自社で得意とする機能や工程の中で微細加工や新素材の加工技術など高難度の加工技術に挑戦しながら、付加価値増大を目指す戦略。技術を常に最先端に進化させる取り組みが必要。
用途開発型	コア技術をベースにして、顧客のニーズを的確に捉え、柔軟に対応し、カスタマイズすることにより、顧客の多様化・市場の拡大を目指す戦略。素材に近い業種や最新技術を他分野に応用していく業態に多く見られる。
事業構造の再構築型	市場も技術も一新し事業構造の再構築を図る戦略。市場も製品・部品・加工も全く一新したり、商社からメーカーへ転換する事業転換型、「モノ売り」を「サービス業化・システム化」する、デザインやブランドを重視して感性に訴える、市場や顧客の真のニーズの絶えざる見直しが必要。

¹⁹ ここでの組織能力の差別化は、藤本隆宏と延岡健太郎の主張するものとはほぼ同義であり、延岡健太郎の『MOT [技術経営] 入門』（2006）、日本経済新聞社 54～64 ページを参照している。なお、延岡健太郎のいう組織能力での差別化は、コア技術・組織プロセス・事業システムの3つからなる。

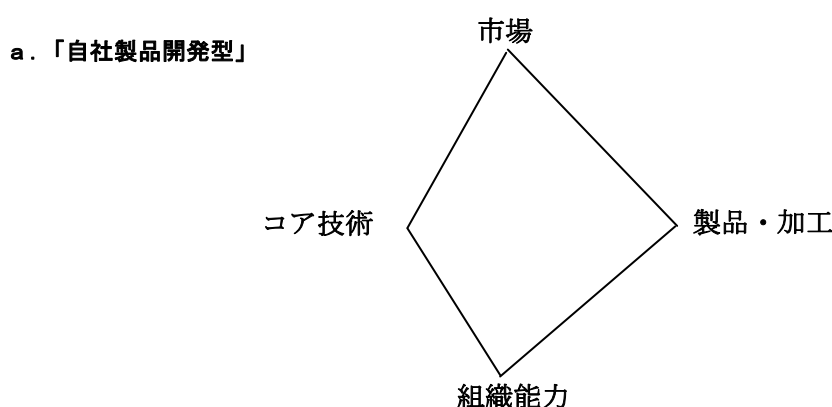
上記の「技術戦略の特徴」について、8社のヒアリング調査から明らかになったことは、

- 1) 事例における「技術戦略」の類型は、概ね上記の5つの類型に区分が可能である。「技術戦略」は、長い社歴（20年以上）の中で、自社製品の有無・下請事業の有無・技術と市場の関係・業界／業種・外部環境の変化などで特徴が異なっている。
- 2) 「大きな技術変化」は企業の長い歴史の中で複数回生じるので、「技術戦略」の類型も複数に跨る。
- 3) 事例企業は、「コア技術」をベースに基本的に技術変化を遂げてきているが、どの「技術戦略」の類型も、必ず何らかの技術変化を遂げている。技術変化は、自社製品開発に成功したり、生産技術機能や生産工程などの技術範囲を拡大させたり、従来のコア技術を精密化・微細化・高度化させたり、顧客ニーズに対応して用途を開発することである。外部環境（顧客ニーズ・競合環境など）の大幅な変化によっては、「コア技術」そのものを変更する場合もある。
- 4) 「コア技術」、「市場」、「製品・加工」の3者の中には、一つを変化させると他の要素も影響を受ける場合があり、競合他社への差別化に成功して競争力を発揮するためには、この3要素と下記の「組織能力」を加えた4要素を長期的な技術戦略の方向性の中でマネジメントする必要がある。「技術戦略」の類型ごとに、4要素のうち重点を置くべき事項が異なる。
- 5) 「大きな技術変化」を成し遂げるためには、経営者リーダーシップを中心とした人的資源や組織ルーチンなど「組織能力」の強さ・独自性が必要であり、これが模倣困難な差別化や競争優位に繋がる。
- 6) 「人と技術への投資」を重視する経営者の事業方針・意識徹底が、「大きな技術変化」を促進する。よりダイナミックな「大きな技術変化」を成し遂げるためには、中長期の経営計画に立脚した技術戦略の共有が必要
- 7) バブル崩壊以降、1社だけでなく複数の中小製造業の連携による一括受注や共同開発が進展。特に、2000年以降は、広域連携による技術開発の「大きな技術変化」を起こす企業も出現。その結果、コーディネート力や連携体構築能力も競争優位の源泉に。
- 8) 2000年過ぎに、従来は、顧客ニーズへの完全対応を重視していた受託加工や部品加工中心の「技術の専門化型」、「技術範囲の拡大型」の下請的中小製造業においても、技術開発を重視し、新加工技術の開発や自社製品開発の「大きな技術変化」による差別化を図ってきている。
- 9) グローバル化の進展とともに、海外の生産拠点と国内拠点との国際分業が、「大きな技術変化」に大きく影響を与えている。
- 10) リーマンショック以降は、エンジニアリング業やソリューションサービスの開始、メンテナンス拠点の充実、技術や開発の提案力の充実などの、製造業のサービス業化などの「大きな技術変化」による差別化が進展。また、航空機・医療・環境などの成長分野への進出も進展。

ということである。

a. 「自社製品開発型」

20年度の調査研究によれば、「コア技術」、「市場」、「製品・加工」、「組織能力」の4要素のうち、「自社製品開発型」の技術戦略においては、「市場」と「製品・加工」の2要素が最も重要となり、「市場」では、大企業が魅力を感じていないような海外市場を含めた新市場を開拓することが必要で、そのためには、参入すべき市場を的確に判断する経営者の先見性・迅速な意思決定や試行錯誤で執念深く市場を探り当てる必要がある。「製品・加工」においては、①中小企業向きの製品を的確に選択すること、②市場ニーズを製品に的確で迅速な翻訳、③付加価値（機能価値＋感性価値・意味価値）で差別化することなどが必要である。



しかしながら、今までの調査研究の事例企業では、中小製造業でも市場規模が小規模で大企業が魅力を感じない市場で戦うだけではなかった。大企業が参入するようなより大規模な市場において、高い水準のコア技術を武器に、大企業と巧みに棲み分けをしながら成長している中小製造業も存在する。その場合のキーワードは差別化と集中であり、顧客ニーズに完璧に対応するカスタマイズや行き届いたアフターサービスで大手企業との差別化を図っていたり、大規模市場において製品や用途や業種や地域を特化していたり、内部資源のうち生産技術機能の一部や販売を委託して製造機能に集中したりして、大手企業に対抗していた。これは、「自社製品開発型」のみならず、他の技術戦略で大手企業と競合する大規模市場で戦っている場合にも共通していた。

また、事例企業では、「自社製品開発型」の技術戦略類型のみならず他の類型にも言えることであるが、「人と技術への投資」を重視する経営者の事業方針・意識徹底が、「大きな技術変化」を促進していた。よりダイナミックな「大きな技術変化」を成し遂げるためには、中長期の経営計画に立脚した技術戦略の共有が必要である。事例においても、現経営者が社長に就任してから40年以上に亘り全員参加の経営計画の実践を継続し、部品加工から脱下請の自社製品開発に成功していた。

【事例企業例】

（現経営者が40年以上に亘り全員参加の経営計画を実践し、脱下請の自社製品開発に成功）
㈱大橋製作所（東京）

1916年に創業し、1959年に板金加工業として法人設立した当社は、当社にとって必須となるコア技術として、試行錯誤の末、独自性の高い熱圧着技術に経営資源を集中する

ことに行き着いた。

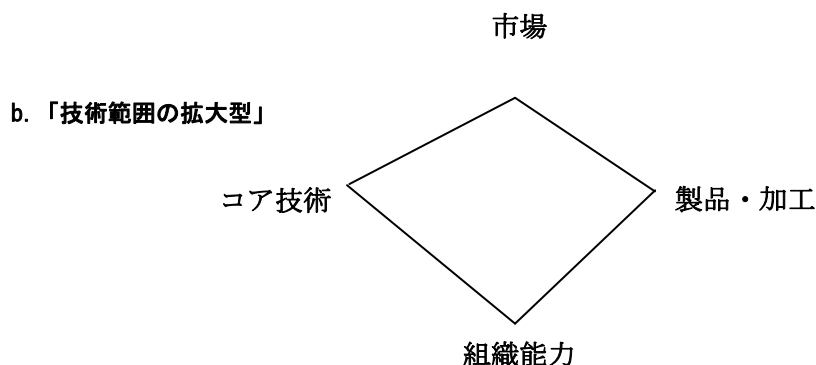
これが可能となったのも、現経営者が 1970 年から絶えず継続してきた全員参加の経営計画の実践である。自社製品開発に関して現状に対する憤りや情熱が強烈に存在し、人を組織し、人材や環境など自社製品開発に必要な方針を経営計画の中で明確にし、社員全員に徹底・共有化することが、組織としてのパワーとなる。

技術戦略の構築プロセスでは、①当社の絶対不可欠な要素技術は何かを見出す、②その不可欠と判断した要素技術を徹底して磨き極める、③その極めた技術に資源を集中して独自の製品を製造することが重要である。独自性のある要素技術を組み込めれば、その結果産み出される製品も独自性を発揮できる。環境が劇的に変化する現在においても、景気変動や社会の変化について、5年、10年先を睨みながら独自性を追求する必要がある。一方、製品ライフサイクルが急速に短期化している中においては、柔軟な見直しも必須である。

競争力のある製品を持つ中小企業は、顧客ニーズを正しく理解して独自性のあるコア技術や要素技術を確立し、ニーズに的確に対応する。これが、付加価値の高い製品に繋がる。

b. 「技術範囲の拡大型」

20 年度の調査研究によれば、「技術範囲の拡大型」では、「コア技術」の要素が 4 要素の中で最も重要である。コア技術をベースに技術範囲を拡大する方向としては、下請型企业で取引先の高度なニーズに対応した技術進化可能な企業が多いので、①生産技術機能の拡大、②生産工程（川上・川下）への拡大、③取引先への開発改善提案能力の向上（生産技術機能の進化）などの技術進化が必要となる。また、構造・工程・部品設計能力から製品・機能設計能力の獲得へ技術進化が進むと、自社製品開発が可能となってくる。この技術戦略の類型で次に重要な要素は、「製品・加工」と「組織能力」である。「製品・加工」における、部品・加工外注の発展パターンの典型例は、単品加工⇒複数工程の加工⇒一貫加工⇒ユニット化・アッセンブリ化納品⇒OEM 供給への進化であり、この方向の進化は下請型企业の競争力の向上に繋がる。また、取引先ニーズを早い段階で把握し部品・加工へ反映することも重要である。「組織能力」では、製造技術・管理技術の他に設計力強化が特に必要であり、部門横断チームによる技術戦略の実行も重要である。



事例の中では、業界や技術戦略の類型により、経営計画・技術戦略のあり方は異なっていた。しかしながら、開発力を強化して新製品開発・新技術開発を推進していくためには、

中長期的な経営計画・技術戦略を社内で共有化して、全社一丸となった組織能力・総合力を結集・強化していた。また、事例の中では、2000年過ぎに、従来は、顧客ニーズへの完全対応を重視していた受託加工や部品加工中心の「**技術の専門化型**」、「**技術範囲の拡大型**」の下請的中小製造業においても、技術開発を重視し、新加工技術の開発や自社製品開発の「**大きな技術変化**」による差別化を図ってきた。また、リーマンショック以降は、エンジニアリング業やソリューションサービスの開始、メンテナンス拠点の充実、技術や開発の提案力の充実などの、製造技術に加えた技術サービス面の「**大きな技術変化**」による差別化を進展させてきている。さらに、企業間連携や産学官連携を活用しながら、航空機・医療・環境などの成長分野への進出にも挑戦をしている。

【事例企業例】

1) (へら鉸りのコア技術を強みとし、他社との連携により航空宇宙の成長分野へ挑戦)

㈱ナガセ（東京）

当社は、創業以来、へら鉸りをコア技術とする。プレス金型と比べて型の構造が極めて単純であるため、型代という初期投資が少なく済む。この特徴がへら鉸りの最大の利点であり、これを活かす戦略が基本となる。この技術は単品ものや小ロット生産品に適用してこそ有効性が高い。また、他の加工法では不可能な材質や形状を加工することができる一方で、精度面では他の加工法に劣る場合が多い。これらを踏まえ当社では、他の加工法と組み合わせて用いることで材質・形状・精度・コスト等の面で他社が追いつけない優位性を発揮することを目指している。

一種類の加工技術だけを請負う会社では、今後顧客のニーズに完全に応えることができないケースが増えてくると考えている。技術の引き出しを多くしてゆき、「困ったらナガセに相談すれば何とかなる」という評判を構築してゆく。板金加工以外の分野は、その道のトップ企業と連携することでさらに幅広く社会の課題に対応する方策を探る。東京都の後押しで推進している AMATERAS などへの参画はその実践事例である。

2) (職人技の伝承と新技術への挑戦により、高度な素材から加工までの一貫生産を実現)

KG社

当社の技術戦略は、製造技術や生産技術を基盤とした付加価値の高いモノ作りである。日本の製造業、特に自動車関連産業を取り巻く厳しい競争環境の中で、海外進出が加速している。しかし、それは日本の産業の首を自身で絞めている現状であり、それを回避するためには、海外でできない技術を国内で深めていく必要がある。当社では、職人の技能（アナログ的な技術）にこだわり、自社の競争の源泉として位置付けている。この職人の技能を社内で継承するために、テクニカルセンターを工場内に設置し、手に技を持った人間を育成している。このため、テクニカルセンターでは、『自社で出来ることは自社でやることは加工型製造業の本旨』の理念の下で、金型、専用機、自動機の製作を行っている。

また、上記のアナログ的な熟練技術を保持し続けるのと同時に、最新鋭の設備導入を行いながら、絶えず技術範囲の拡大を図ってきた。これまでに、機械加工→冷間鍛造→表面処理→温間鍛造→CAD・CAMによる三次元加工→複合加工機導入による試作加工→数値制御加工機の自社開発と、技術範囲を拡大してきた。他に製品設計能力・開発能力が獲得できれば、自社製品開発も可能なレベルまで、高い製造技術と生産技術を保有す

るに至っている。また、リーマンショック後は、コストダウン要請が高まり、特殊な技術や提案力の差別化を重視し、効率よく精度よく安い加工を目指している。

3) (ニーズをシーズに変換しながら成長。産学連携・ソリューションビジネス・海外販路開拓に着手)

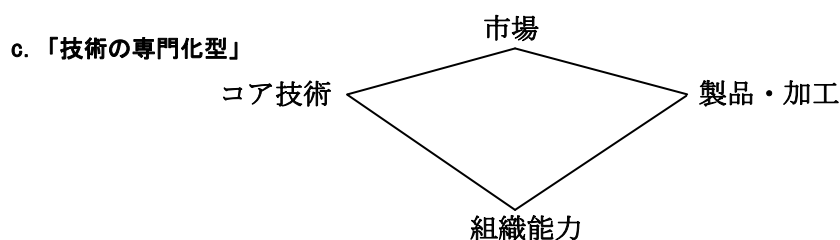
石川金網機（東京）

当社の技術戦略は、ニーズのシーズへの変換である。金網の業界は、もともと改善や改良が要求される業界であった。金網の織機は、金網メーカーが独自に繊維用織機を改造する必要があり、二次加工で用いる設備、例えばシャーリングなども金網の切断に適した仕様で改造した。さらに、金網製造業界には大企業が存在せず、中小企業が存分に持っている能力を発揮できる業界でもあった。このような環境の業界で当社は、長年にわたり顧客から持ち込まれる課題を、保有する技術の組み合わせや既存の技術への改善によって解決してきた。この繰り返しによって、当社には技術、ノウハウ、500台にも及ぶ金型を始めとする生産設備が蓄積されてきた。その結果、広い業種・用途に対応できるだけの能力を保有するようになった。その能力が評価されて新たな課題を呼び込み、更なる技術の蓄積につながった。幅広い業種のニーズに応えられるトップメーカーと自負できるようになった。

最近では、ニーズをシーズに変えることを強く意識し、ニーズを積極的に把握しようとするとともに産学連携により理論的な裏付けを追求するようになってきており、より強化する傾向にある。さらに、リーマンショック後に、スクリーン関係のエコ関連のソリューションビジネスやパーフォアートなどの建材関係の海外への売り込みを開始した。

c. 「技術の専門化型」

20年度の調査研究によれば、「技術の専門化型」では、4要素のうち、「コア技術」と「製品・加工」の2要素が特に重要である。「コア技術」では、特定分野の技術を長年蓄積・進化させて、熟練やノウハウを強みとすることや、技術を最先端化させるための最新鋭の設備の導入が大変重要である。「製品・加工」では、部品や工具や金型のブランド化・外販を図ったり、最先端技術や組織内に蓄積した技術ノウハウを活用し部品・加工での差別化を図ることなどが必要となる。



また、「技術の専門化型」の類型においては、生産技術機能や生産工程を拡大して、アッセンブリやユニット化の方向を目指すよりも、ある特定分野の技術を深掘りして、自社技術を高めブランド化することにより競争力を構築している。また、技術を最先端化させるための最新鋭の設備導入も競争力の構築には不可欠であり、その最先端設備に関する熟練やノウハウを蓄積することにより、部品・加工における差別化が可能となる。例えば、事

例企業においても、2000年過ぎに、広域の企業間連携・産学官連携のコーディネート力や連携体構築力を武器に各種公的支援施策を有効に活用しながら新技術開発や新製品開発の「大きな技術変化」の創出を図っていた。また、事例の中には、リーマンショック後に、航空機・医療・環境などの成長分野へ参入するために、最新鋭設備の導入やソフト・検査技術の強化や国際認証の取得など新たな「大きな技術変化」に挑戦している企業もあった。

【事例企業例】

1) (高エネルギービーム技術と強者連合で市場のハイエンド・ニーズを取り込む)

東成エレクトロビーム㈱ (東京)

当社はものづくり関連の施策を積極的に活用することによって、有用であると信じる固有技術を徹底的に強化してきた。今後も施策や研究機関、他の企業などの外部資源を有効に活用し、業界や業態、地域といった枠組みを超えた取り組みを続け、新しい連携や事業スタイルを生み出してゆくことができる。受け入れる力を全社に浸透させ、あたかも生き物のように柔軟に変化を遂げる有機的企業体と、それを育てた実行力のある経営者のコラボレーションが生んだ、どのような状況でも活力を感じさせる中小企業である。

2) (高度な技術力、経営管理能力、そして時代に沿った市場開拓で成長)

㈱長津製作所 (神奈川)

当社はカメラ用部品の金型を扱うことで、プラスチック用精密金型の製造能力、加工能力を蓄積し、さらに3次元のソリッドモデルに対応する能力も身につけて、取引先から要求される精度、品質、および納期を実現する総合力を得た。その一方で、製品は同じカメラでも受注する金型は、内装部品、外装部品、そしてヘリコイドと変化し、長く収益の柱を維持している。当社は、高度な技術力もさることながら、その時代時代に合った適切な市場開拓を行ってきた。さらに従業員のモチベーションアップならびに技術の伝承にも注意を払っていることから、経営管理能力は極めて高く、適切なマネジメントが行なわれていると考える。

3) (技能集団による『難しい金属熱処理の駆け込み寺』を基に、新たな成長分野へも挑戦)

㈱上島熱処理工業所 (東京)

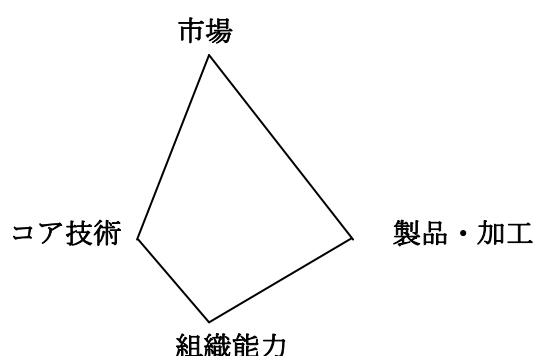
当社の技術戦略は理論に基づく管理と継続である。もともと大手企業のハイスと熱処理の技術者であった先代社長が創業当初から追求し、実行していた戦略である。創業当初から信用を獲得し、早い時期にブランドを確立できたのも、同業他社が次々とソルトバスによる熱処理から撤退する中、勝ち残ることができたのも、企業や大学の研究者が当社を活用するのすべて当社が行う熱処理の条件や管理には理論の裏付けがあり、また、それを品質として実現できるだけの技能があるためである。この技術戦略が創業以来、社長の代替わりがあっても変わることなく引継がれていることが更なる信用を招いているのである。

但し、このソルトバスによる熱処理技術そのものは理論に基づく技術や技能であっても人に蓄積され、人が腕を通じて実現するものであり、また、人から人へと伝えられるものであるため、技術戦略の実行、実現には技術マネジメントが重要な意味を持っている。また、学会などを通じて研究者とのネットワークの構築・維持を心がけ、知識や情報の入手、人的な交流、時には人材の採用を行って創業以来の戦略の強化を図っている。

d. 「用途開発型」

20年度の調査研究によれば、「用途開発型」では、「市場」の重要性が最も高く、次に「製品・加工」が重要な要素である。「市場」では、国内を中心とした新市場の開拓が重要であるが、そのためにはより大きな市場を開拓していくことが必要であり、中小製造業では経営者の役割が重要となる。また、この新市場の開拓にあたって、市場ニーズの変化が大変激しい現在においては、既成概念に囚われず情報には想像力で敏感に対応することが、重要となる。次に、「製品・加工」では、コア技術をベースに新規顧客を開拓する必要があるため、市場ニーズを製品化する仕組みや技術営業が必要となる。中小製造業は、市場ニーズとコア技術をベースにした製品・加工をマッチングさせ、新市場を効率的に付加価値の高い分野を探し出すために、外部機関との連携等による潜在ニーズの発掘が必要である。

d. 「用途開発型」



1980年代以降のグローバル化の急速な進展に対する、中小製造業の適切な対応も、海外生産拠点との国際分業を通じた相乗効果により国内の技術水準を向上させ、「大きな技術変化」を起こしていた。また、国際化における国内外のグローバル企業との取引が、中小製造業の技術水準の向上に寄与する。

【事例企業例】

(材料開発力の強化と技術的対応力の向上で顧客を拡大。2000年以降に海外拠点を展開) 富士ダイス㈱ (東京)

超硬耐摩耗工具のことを当社では、当然のように『生命工具』という言葉で呼んでいる。材料や機械や人間がすべて揃っていても、工具の出来次第（精度）でお客様の製品そのものの命（品質）が決まってしまう。その大きな責任を自覚しながら自分の命を吹き込むほどの思い入れを持って工具を作っている。この意識の徹底が、高い品質を生み出している。

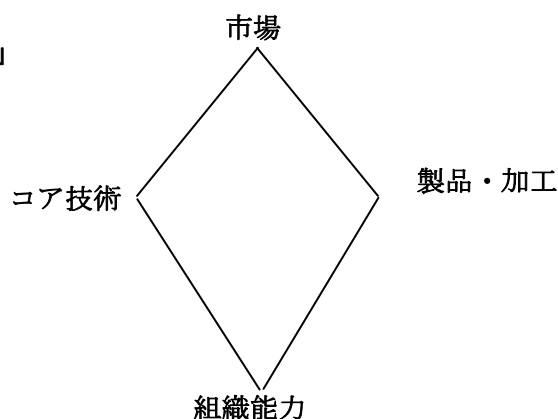
当社の技術戦略は、材料開発力の強化と技術的な対応力を高めることである。当社の考えによれば、元の材料が悪ければ要求されている機能・性能を向上させることは困難である。当社における材料開発の典型的な例がバインダレスの超硬の開発である。もちろん、材料開発単独では高い性能、良い機能を実現することはできないので、加工技術も材料開発と一体的に開発している。

2000年から本格的に海外進出に取り組み、アジア地域に製造拠点、営業拠点など3カ所設けている。タイの製造拠点では超硬素材を日本から輸入し仕上加工を行っている。納入先は現状、現地日系企業中心である。海外拠点に関して、将来はアセアンを中心として展開し、柔軟なサービスを提供できる体制を構築したいと考える。

e. 「事業構造の再構築型」

20年度の調査研究によれば、「事業構造の再構築型」では、「組織能力」の重要性が最も高い。中小製造業においては、外部環境の変化が急激に生じて、大変厳しい経営状況に置かれることとなり、必要に迫られて技術戦略として選択せざるを得ない場合も多い。よって、事業構造の再構築を成功させ企業の成長に繋げることは大変困難である。また、その一方で、外部の環境変化を先取りして読み取り、付加価値の高い新たな事業システムを市場にスピード重視で投入し、競合他社との差別化を強固にする前向きな事業構造の再構築もある。いずれにしても、市場と技術と製品・加工を同時に新たな方向に転換する事業構造の再構築は大難関である。そこで、まず第一に必要なとなるのは、事業構造の再構築を可能とするような「組織能力」である。少しでも資金負担やリスクを軽減するために、公的支援策の活用などの軽減策の検討が必要である。必要に迫られてにしろ、前向きな対応にしろ、市場と技術を大幅に転換することは経営資源の蓄積も少ないので大変困難を伴う。そこで、全社体制で事業構造の再構築は知恵を搾り出すことが必要であるとともに、外部との連携による経営資源の補完が重要である。

e. 「事業構造の再構築型」



本年度は、昨年度までのような事業転換や業種転換などの構造的な事業構造の転換は見られなかった。しかしながら、**東成エレクトロビーム(株)**が2008年にエンジニアリング業(商社的)を開始したり、**石川金網(株)**がリーマンショック後にソリューションビジネスを開始したりするなど、開発提案力や企業間連携のコーディネート力や連携体構築力などの製造技術に付随したサービス力(「**製造業のサービス業化**」)が付加価値の創造につながっている事例も見られた。

【事例企業例(20年度、21年度)】

- ・1950年代後半から60年代にかけて、繊維事業から工作機械や整流器関係へ事業転換
- ・他業種(卸売業・建設業)から製造業に参入
- ・自社製品開発から医療機器分野などの成長分野のOEMに特化
- ・金型の外販からセラミック部品の外販に転じた
- ・専用機やマシン用のダーナーの製造を中止し、事業を精密冷間鍛造に特化し自社ブランドでホイールを販売
- ・加工機の単品売りから調達したピッキングロボットに自社開発のソフトや周辺機器を組み込んでラインシステム売りを開始

(2) 日常のルーチンの中（短期的視点）での技術進化の取り組み：「技術マネジメント」

①「技術」の構成要素

「技術」の構成要素を、「人的資源」と「設備・情報システム」と「組織ルーチン（人的資源と設備を動かす仕組み）」に分類する²⁰。技術は極論すると、人と設備に宿っている。しかしながら、同じ設備、同じ人を配置していても、技術水準に差異が生じるのは、その2つを動かす仕組み、すなわち「組織ルーチン」に差があるからである²¹。

中小製造業は、大企業の現場以上に人間系の影響度が大きく、内外の濃密なコミュニケーションが起きる場である。本調査研究における「人的資源」は、技術者の学習・育成のみならず、経営理念の共有化、モチベーション、人材育成など人に関するものは大概含んでいる。また、「設備・情報システム」も、大企業と中小製造業では含まれているノウハウ・情報量に違いが出てくる。中小製造業は、現場の知恵を絞りきって大企業に対する資源の不足を補っているのである。最後に、「組織ルーチン」は擦り合わせ能力と類似するが改善・学習・提案能力なども含めて概念化したので、「組織ルーチン」という言葉で表現した。

②藤本情報価値説的考え方の中小製造業への適用

藤本隆宏（2001、2003）²²は、深層の競争力の強い現場を設計情報のめぐりの良いところだという。藤本は、もの造りを設計情報の媒体への転写と情報価値説的に考えているので、設計情報の発信効率、受信効率、転写効率の精度が高いことが、競争力の強い現場であることになる。

中小製造業は、大企業と比較して何が優位かということになると、ヒト、モノ、カネ、情報の経営資源では圧倒的に格差があるから、本当にニッチな分野での技術、カリスマ的経営者を中心とした高いリーダーシップ、現場の人間の濃いコミュニケーション、取引先の人間との濃いコミュニケーション、集中力、執念など、とにかく人間に関わる組織能力である。この人間関係の濃さが、藤本のいう各種の効率を大企業以上に高めることができ、中小製造業なりの強みを発揮できている要因なのではないかというのが本調査研究における仮説である。

²⁰ これは、技術のマネジメントが、人材、情報、道具と材料の技術を構成する基本的な3要素とした小川英次やスキル・情報（技術）・機械設備の総和がその企業の技術レベル、つまり技術の高さを示しているとした山田基成とも考えを異にする。

²¹ ほぼ同じ概念は、延岡健太郎(2007)が模倣されない組織能力の中で記述している。延岡は、技術に関する組織能力に限定すると、技術が模倣されないメカニズムは大きく2つにわけて考えられるという。第一は、法的、制度的に模倣されることから保護されるための権利を獲得した場合であり、第二は、長年時間をかけて積み重ねなければ蓄積できない組織能力とする。さらに、技術者に対する実証研究により、組織能力の積み重ねと強い相関があったのが、①技術者の学習（この技術分野で学習を積んだ技術者、技術者の問題解決能力）、②製造・実験設備（独自に開発してきた生産・製造設備、独自に開発したテスト・実験の機器や方法）、③擦り合わせ能力（社内の多様な技術の融合・擦り合わせる組織能力、頻繁な新商品開発による学習・組織能力向上）の3つであるという。

²² 藤本隆宏『生産マネジメント入門[Ⅰ]』、2001年発行、日本経済新聞社、及び『能力構築競争』、2003年発行、中央公論社参照

③「技術」の構成要素のうちの「人的資源」

前述したように、「技術」＝「人的資源」＋「設備・情報システム」＋「組織ルーチン（人と設備を動かす仕組み）」と技術の構成要素を捉えるが、その中でも「人的資源」が最も重要であることは間違いない。「設備・情報システム」や「組織ルーチン」が仮にあっても、技術を有する「人的資源」が成果を発揮しないと、中小製造業の開発・設計・製造の各部門において、技術が有効に機能しないし、蓄積・進化をしていくこともできない。

「技術」の構成要素としては、「人的資源」＝「技術者の技術知識」＋「技術者の熟練（スキル・経験知・暗黙知）」＋「技術者の活性化」が成り立つと考える。日常のルーチンの中で（短期的に）技術を進化させるためには、まず、**技術者の技術知識**を高めることが必要であり、**OJT**や実践を通じてしか修得できない**技術者の熟練**を高めることも重要である。この両者とも、**技術者の学習・育成・採用**を通してしか強化することはできない。一方で、技術者の技術知識や熟練を学習・育成をして高度化・進化させたとしても、その有する技術者の動機付けがなされ高い就業意識の下に適切にかつ効率的に発揮できないと、人的資源を高い技術水準に繋げることはできない。

技術者の学習・育成には、知識レベルであれば、**産学連携などの共同研究や学会への参加、社内での勉強会**などで吸収可能である。熟練の継承のためには、**OJT**が欠かせない。そこで、**高齢者の活用や熟練を重視する組織風土の形成も重要**である。次に、技術者の活性化のためには、経営理念・技術戦略の方向性の共有化、若手への権限委譲と責任付与、顧客意識の徹底などによる**技術者の動機付けが必要**である。

【事例企業例】

【技術者の育成】

- a. **KG社** 入社2、3年目の技術系従業員は、能力を見極めながら自分の担当する工程の専用機製作などを取り込ませて、技術に対する知識を身をもって体得させている。
- b. **㈱長津製作所（神奈川）** 技術部では、工学系の技術者を採用し、委託費等の公的支援施策のプロジェクトを通じて、外部研究者の指導の下に人材育成を図っている。

【熟練の継承】

- a. **㈱上島熱処理工業所（東京）** 現代の名工が全部で3名、60歳以上が9名と熟練工が多数在籍しており、当社の技術・技能を支えている。技術や技能が個人に蓄積され、人材育成にも時間がかかるので、OJTでじっくりと熟練の技能を若手に継承・育成する。
- b. **㈱ナガセ（東京）** 10年以上の現場経験を積まないとはならないものである。対応として社内に技術伝承プロジェクトをつくり、トップクラスの技能者全員がリーダーとして教官の立場となっている。基本はOJTであり、技術を背中で教えるというスタイルである。通常の生産活動以外に、技術伝承のための時間で教えている。

【技術者の活性化】

- a. **㈱大橋製作所（東京）** 開発部門では、緊張しているような職場環境の中で、人間の斬新な発想は生まれないので、創造的な思考が可能な環境を保証するのが重要。製造現場では、問題解決能力の育成が必要であり、相互に刺激し合う環境作りに努める。
- b. **富士ダイス㈱（東京）** 超硬耐摩耗工具を、『生命工具』という言葉で呼ぶ。工具の出来次第（精度）でお客様の製品そのものの命（品質）が決まる。責任を自覚しながら自分の命を吹き込むほど思い入れを持ち工具を作る。意識徹底が、高い品質を生む。

④「技術」の構成要素のうちの「設備・情報システム」

技術の構成要素のうち、「人的資源」の次に重要になるのが「設備・情報システム」である。経営資源のうち資金や情報に乏しい中小製造業においては、最新鋭の設備を導入することにはかなりのリスクを伴う。そこで、技術を核として競争力を発揮している中小製造業は、リスクを軽減し、資金も少なくてすむような工夫や知恵を必死に搾り出して、設備・情報システム面の技術進化を図っている。

最新鋭の設備の導入に関しては、設備メーカーとの濃密なやり取りや積極的に不具合を提案することにより、メーカー側の信頼を獲得して安価にかつ自社に有益な機能を付加してもらうような取り組みをしている。また、設備導入後には、設備を有効に使いこなすためのノウハウを蓄積したり、人材育成、新たな熟練の継承が必要となる。さらに、「設備・情報システム」を活用している中で共有化や機械化が可能な知識は、自社製作の専用機としてノウハウを囲い込んだり、カスタマイズした仕様を設備メーカーに提示して、ノウハウや熟練の一部の機械化・自動化を図り効率化を行っている。

〔事例企業例〕

〔最新鋭設備の導入〕

- a. **東成エレクトロビーム(株) (東京)** 常に最新鋭の1号機を導入するため、機械の目利き能力、オペレーターの能力も高い。設備は、想定される条件や使用方法を織り込んで仕様を決定し、カスタマイズされたものを導入することが多い。
- b. **富士ダイス(株) (東京)** 設備導入の検討に当たっては、各工場から社員を3、4人、工作機械の展示会に派遣し、どんな設備を導入すれば、品質向上、生産性向上、コスト削減にどのような効果があるのか検討させ、レポートを提出させている。

〔設備・情報システムの有効活用〕

- a. **(株)大橋製作所 (東京)** 大企業との共同開発を通じて学習した、ITを活用した「Issue List」(技術課題や解決方法を共有化)の問題解決手法を、「リーダー会議」や業務プロセスの改革に活用している。
- b. **(株)上島熱処理工業所 (東京)** 情報システムについては社内の現品管理に独自のシステムを用いている。当社の現品管理は、バーコードで行うとともに、現品票にデジタルカメラで撮影した現品の写真を表示して現品が取り違えることのないような仕組みを作ることにより、現品がどこにあるのかすぐに分かるようなシステムを構築し、運用している。

〔設備にノウハウを体化〕

- a. **石川金網(株) (東京)** 当社の基本的な技術は、古くから当社に蓄積されてきたものが多い。金網業界は、織機やシャーリングなど金網の専用設備が存在しないものも多い。そのため、基本的な生産設備には金網の生産や二次加工に適した独自の改造が施されている。
- b. **(株)長津製作所 (神奈川)** 工作機械や測定機器には最新鋭の機種を投入し、さらに自社でカスタマイズすることにより熟練のノウハウが機械に反映されており、加工精度と生産効率向上の相乗効果を生んでいる。

⑤「技術」の構成要素のうちの「組織ルーチン」

技術は、人的資源と設備・情報システムが完璧に備わっていても、両者を動かす仕組みが有効に機能しないと、高い技術水準は宝の持ち腐れとなり競争力を高めない。「技術」の構成要素のうち、「人的資源」と「設備・情報システム」を動かす仕組みを「組織ルーチン」と称し、「組織ルーチン」は「経営者力」、「組織対応力」、「組織進化力」の3要素から成る。

中小製造業では、日常のルーチンの中で（短期的な）技術進化を効果的に図っていくためには、まず**経営者**が長期的な視点の技術戦略に基づき、日常の技術進化においても、市場ニーズや技術シーズの大きな動向に目を光らせ、絶えず情報を率先して入手する必要がある。感性を強調する**経営者**も多いが、研ぎ澄まして市場と技術に目を配らなくてはならない。また、**経営者**が得た有用な情報によるいち早い意思決定も中小製造業の強みである。そこで、**経営者**による技術力向上のリーダーシップ、技術者への顧客意識・品質意識の徹底、技術・熟練・挑戦重視の理念徹底は、日常の技術進化には特に不可欠な要素である。

次に、中小製造業と言えども個人商店ではないので、**組織内部の仕組み化、組織対応力が必要**である。例えば、市場ニーズを製品や部品に繋げる仕組みであったり、中小製造業が大企業に比して有利な、開発・製造・販売間の濃密コミュニケーションによる情報共有化などが、市場ニーズをいち早く捉えた製品開発や技術開発を可能とする。

最後に、組織として仕組み化をするだけに留まらず、製品開発や技術開発を活発に行うなど、取引先や大学との連携により、学習能力を高め続けるような**技術面の組織進化能力も中小製造業には必要**である。

【事例企業例】

【経営者力】

- a. **KG社** 創業者は「技術屋」のため、経営理念や経営方針などは特に意識をしたことはなかったが、自身のモノ作りに対する考えは明確であり、当社の理念に繋がっている。創業者の技術者としてのチャレンジ精神は、組織風土として醸成されている。
- b. **(株)ナガセ（東京）** 社長の想いを具現化する経営戦略室を、現場・営業・業務・財務の各部門から20～30年勤務の5名を選抜して創設した。その下で、無駄削減プロジェクトを設け、ムダの顕在化と排除・改善を日々実行している。

【組織対応力】

- a. **石川金網(株)（東京）** 営業担当者の腹一つで話を進めることも潰すこともできるので、開発会議や運営会議などを開催し、開発テーマの材料をできるだけ吸い上げる。
- b. **(株)長津製作所（神奈川）** 自己実現欲求がモチベーション向上に繋がると考え、20代でも適性のある従業員に工場長の下グループリーダーに任命し権限と責任を付与。

【組織進化力】

- a. **(株)大橋製作所（東京）** 取引先大手メーカーとの交流や、産学連携、大手企業との共同開発、多くのチャンピオン・ユーザーとの直接取引など、常に技術や要求水準の高い相手先と取引や共同開発を積極的に行ってきた。これで、技術や経営管理を向上。
- b. **東成エレクトロビーム(株)（東京）** 研究機関と政策の支援を得て技術の深化を進めることにより、高エネルギービームを用いた加工の分野で国内トップクラスの技術水準を維持し、更に他分野の強者企業と連携することにより開発型・提案型のビジネススタイルを強化。これが、コーディネート事業やエンジニアリング事業の強化に貢献。