

米国中小製造業のイノベーション －日米比較から得られるインプリケーション－

法政大学キャリアデザイン学部教授

八幡成美

要旨

米国の中小製造業39社と東京都内の中小製造業299社のデータをもとに、研究開発プロジェクトのテーマ決定からリーダーの選抜、推進体制の組織的な特徴、技術・経営戦略、そして技術者の育成などについて比較しその特徴を分析した。

米国企業の技術・経営戦略は、標準化・確立化された技術、普遍的技術レベルの応用、低コスト（量産、きめ細かな収益管理）、職能集団間で明確に二分化された分業構造を前提としたプロジェクト組織の編成、特に社長と技術者に権限を集中させた推進体制に特徴がみられる。

日本企業の仕事のやり方は、異質な職能集団であっても、プロジェクト推進の過程で多くのメンバーが計画段階から加わり、幅広く意見を吸い上げる仕組みになっている。また、経営情報の共有化という側面でも日本企業が進んでおり、これが組織コミットメントを高めるように作用していることは言うまでもない。しかしながら、そのようなある種の平等主義的な組織の運営方式は、米国の社長や技術者が強引に引っ張っていくスタイルのプロジェクト運営方式に比べチームメンバーが緊密なコミュニケーションがとれることで立ち上がりを早めることやトラブルの事前処理が期待できるが、調整に時間がかかり、全体的な開発プロジェクトの期間を長期化させることになる。また、日本企業の高品質、高精度、独創的な技術開発に力点を置く経営戦略は中長期の戦略としてのすばらしさはあるが、短期的に収益を向上させる方策からはかけ離れたものとなる。

米国型の高生産性、低コスト、標準化、大量生産の手法は、短期間で大きな収益を生み出すスタイルのビジネスに向いているともいえる。大型スーパーや規格化されたモーターなどを大量に出店して収益を上げている経営モデルの考え方を製造業の分野での経営にも垣間見る思いがする。日米の経営スタイルのどちらが良いかは経営戦略との関係で選択されるものであり、単純には判断できない。しかし、優秀なエンジニアが計画的に引っ張っていくプロジェクト運営には米国企業に学ぶところは多い。

その担い手であるエンジニアの育成に、大学とともにコミュニティカレッジが継続教育面で果たしている役割は大きく、日本でも、中小企業をふくめた技術者教育の社会的インフラ整備の側面から何らかの継続教育のシステムを早急に強化する必要がある。

1 はじめに

日本経済は20年以上にも渡り低迷が続いている。2008年のリーマンショックを契機とする世界経済の減速化に直面する中で、昨今では急激な円高が進み、価格面での国際競争力は低下し、設備年齢の上昇もあって生産性は低下している。技術・人材も新興国に流失しており、日本国内の中小製造業を取り巻く経営環境はきわめて厳しいものがある。

このような厳しい状況に中小製造業企業が立ち向かうには絶え間ないイノベーションが重要な戦略であることは異論を待たないであろう。本研究では中小製造業企業のイノベーションへの対応を論じる。技術戦略とともに、R&Dプロジェクト遂行の組織的対応の違いを日米間で比較する中から、日本企業の強みを再認識し、米国企業から学ぶべきことがどのような点にあるのかをあらためて考え、期待される政策的インプリケーションについて触れることにしよう。

まず、今回の調査対象の中小製造業の企業属性を紹介しておこう。米国企業はジョージア州内に立地する一般的な中小製造業であり¹、比較データとして利用しているのは東京都内に立地している中小製造業のデータである²。

回答企業の従業員規模別の構成は表-1の通りである。20~49人規模で日本が24.0%に対して、米国が33.3%とやや多く、50人以上の規模では米国30.8%に対し日本が39.3%とやや多い。日本の調査の方がやや規模の大きな企業群に偏るが、それでも両国間での差は比較的少ない。

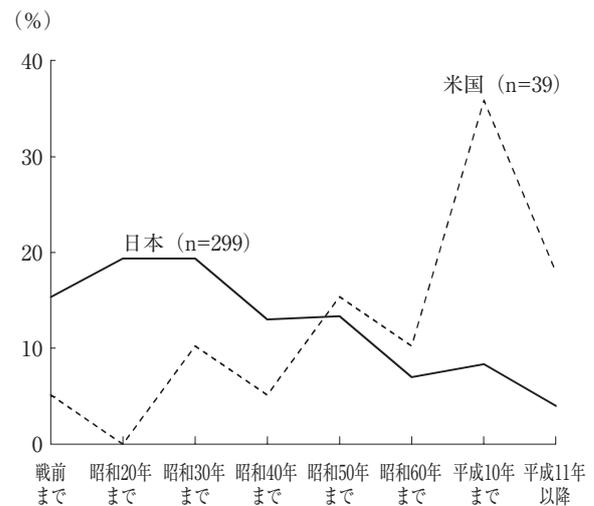
表-1 回答企業の従業員規模別構成

(単位: %)

	日本	米国	合計
0~19人	36.7	35.9	36.6
20~49人	24.0	33.3	25.2
50人以上	39.3	30.8	38.2
n	275	39	314

(注) 出典は、脚注1 (米国) および脚注2 (日本) を参照。以下断りのない限り同じ。

図-1 回答企業の設立時期



設立時期は、米国の企業は1980年代後半から90年代(「平成10年まで」)に設立された企業が多く、日本は第2次大戦後から60年代頃(「戦前」から「昭和40年まで」)までに設立している操業期間の長い企業が多くなっている(図-1)。

一方、5年前と比べた売上高と営業利益の変化は、表-2の通りである。日本企業の調査時期がリーマンショックの前の2008年であるのに対し、米国企業ではその影響を大きく受けている2009年から10年にかけての時期であったため、売上高の伸びでは「5%以上の増加」が日本企業では63.4%に対して、米国企業が35.1%、「5%以上の

¹ 米国企業の調査は2009年3月に事例調査(4社)を実施した。対象企業はジョージア州コロンバス商工会議所(Greater Columbus Georgia Chamber of Commerce)からの会員企業の紹介による。あわせて質問紙調査を実施したが、その調査票の配布・回収にあたってはジョージア工科大学の企業イノベーション研究所研究員Stephen Carley氏の協力を得た。実施時期は2010年12月から2011年5月にかけてで、有効回答数は39社である。

² 日本企業の調査は東京23区内の中小製造業483社を対象に2008年5月~6月に実施した質問紙調査「中小製造業におけるイノベーション活動の実態調査」(東京商工会議所ものづくり推進委員会)のデータによる。有効回答299社のデータを利用している。

表-2 5年前と比べた売上高と営業利益の変化

(単位：%)

	売上			営業利益			n
	5%以上の増加	5%未満減少 ~5%未満増加	5%以上の減少	5%以上の増加	5%未満減少 ~5%未満増加	5%以上の減少	
日本	63.4	12.5	24.1	56.1	15.6	28.2	294
米国	35.1	10.8	54.1	35.1	21.6	43.2	37
合計	60.2	12.3	27.4	53.8	16.3	29.9	331

表-3 取り組んだ開発プロジェクト

(単位：%)

	新製品	新素材	生産設備	生産方式	n
日本	65.7	6.5	18.9	8.9	169
米国	50.0	2.1	14.6	33.3	39
合計	62.2	5.6	18.0	14.3	208

減少」が日本24.1%に対して、米国54.1%と、米国企業の業績の落ち込みが顕著であり、営業利益についても同様の傾向となっている。以下のデータの解釈に際しては日米間の企業業績の違いも考慮する必要があるだろう。

2 開発プロジェクト遂行の組織的対応

(1) 開発プロジェクトとテーマの決め方

日米の中小製造業が最近、取り組んだ開発プロジェクトを四つのタイプに分けて回答を求めた結果が表-3である。

新製品開発のプロジェクトは日本が65.7%に対して、米国は50.0%にとどまる。一方、生産方式の開発については米国が33.3%に対して、日本は8.9%と少ない。生産方式の開発の具体的な例を挙げれば、生産ラインの新設、新しい送り装置への変更、JIT (Just in Time) 生産システムやERP (Enterprise Resource Planning：企業のあらゆる経営資源を総合的に管理し、効率を高める経営手法) の導入などが含まれる。

表-4の開発プロジェクトの内容と売上高の伸び率との関係に注目してみよう。(1)5%以上の増

加の企業と(3)5%以上の減少の企業との比を求めると、日本では生産設備の開発が5.5倍で最も多く、新製品開発が4.4倍でこれに続いており、生産方式は1.8倍にとどまる。つまり、日本企業の場合は売上高の伸びに対して、生産設備の開発の貢献度が最も高く、新製品開発がこれに続いている。

一方、米国は新製品開発が1.2倍、生産方式が0.7倍となっており、米国でも新製品開発の方が売上高の向上への貢献度は高いといえよう。その意味から新製品開発を如何にうまく進めるかが中小製造業の成長に大きく影響するともいえよう。

では、この開発プロジェクトのテーマはどのように決められているのであろうか。図-2のように日本企業は「社長からのトップダウン」(66.7%) > 「営業・企画などからの提案」(39.8%) > 「技術者からの提案」(23.4%)の順序である。米国企業は「社長からのトップダウン」が一番多いのであるが43.2%と日本に比べるとかなりウェイトが下がり、「技術者からの提案」が37.8%と多く、第3位は「親会社、顧客からの提案」が18.9%で続いている。

ここで特徴的なのは日本企業では「営業・企画などからの提案」が大きな位置を占めている点である。企画提案型の営業活動を展開する企業が多いためか、もともと営業情報を開発に活かすマーケット志向の強い企業が多いためと思われる。それに対して米国企業は「技術者からの提案」が大きな比重を占め、開発プロジェクトの中で最新の技術情報へのアクセスがしやすく、技術動向にも詳しい技術者への依存度が高いともいえよう。

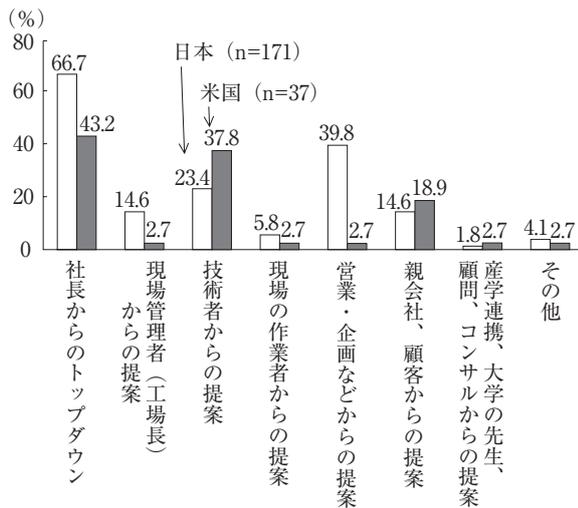
表-4 開発プロジェクトと5年前と比べた売上高の伸び率

(単位: %)

		(1) 5%以上の増加	(2) 5%未満減少 ~ 5%未満増加	(3) 5%以上の減少	(1)/(3)	n
日本	新製品	72.5	11.0	16.5	4.4	108
	新素材	63.6	9.1	27.3	2.3	11
	生産設備	71.0	16.1	12.9	5.5	32
	生産方式	60.0	6.7	33.3	1.8	15
米国	新製品	47.8	13.0	39.1	1.2	23
	新素材	0.0	0.0	100.0	—*	1
	生産設備	0.0	0.0	100.0	—*	7
	生産方式	33.3	20.0	46.7	0.7	15
合計	新製品	68.2	11.4	20.5	3.3	131
	新素材	58.3	8.3	33.3	1.8	12
	生産設備	57.9	13.2	28.9	2.0	39
	生産方式	46.7	13.3	40.0	1.2	30

(注) *はデータ件数が少ないので省略した。

図-2 開発プロジェクトのテーマの決め方

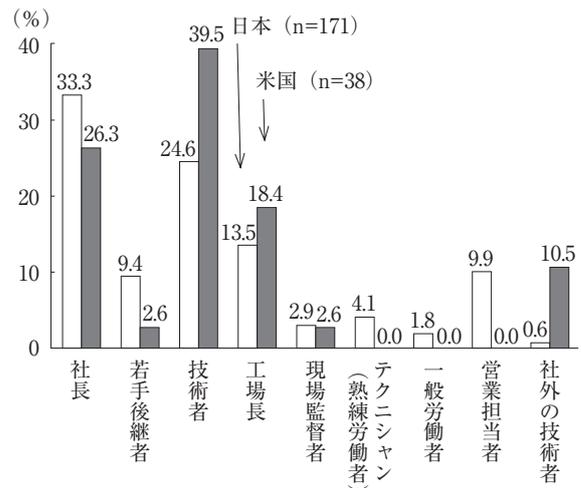


(2) プロジェクトリーダーと

メンバーの構成

プロジェクトリーダーを誰が担当するかも、図-3のように日米企業間での差は大きい。米国企業では技術者主導(39.5%)でプロジェクトを進めるケースが多いのに対して、日本企業は社長自らがプロジェクトリーダーとなる企業が33.3%と、米国の26.3%よりもかなり多いのだが、技術者がプロジェクトリーダーを担当するのは24.6%にとどまる。社長または技術者がプロジェクト

図-3 プロジェクトリーダー



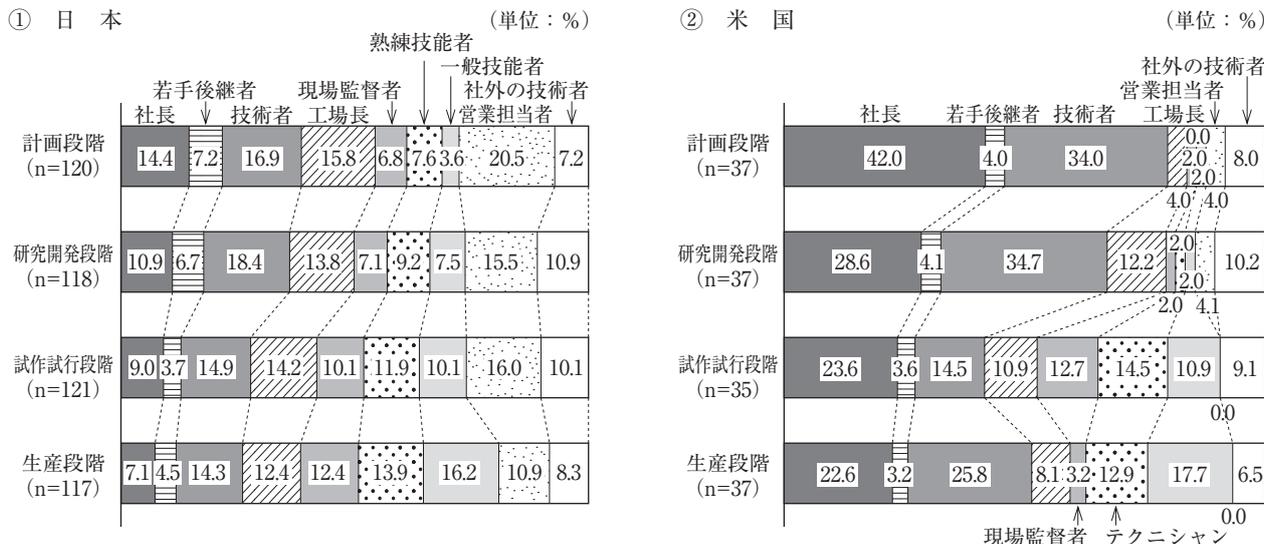
リーダーを担当している割合は日本が57.9%に対して、米国では65.8%になり、日本よりも社長と技術者に権限が集中しており、営業担当者や熟練労働者、一般労働者が担当することはない。

(3) 開発プロジェクトの

段階別参加者の特徴

開発プロジェクトの段階別での参加者の特徴を日米で比較してみると、図-4のように日本ではいずれの段階でも技術者と工場長が中心メンバーとして関与しており、社長は計画段階での参加度

図-4 開発プロジェクト段階別参加者の比較 (複数回答)



(注) 複数回答可であるが、ここではのべ回答数を100として、グラフ化してある。

は高いが、研究開発段階以降では関与の割合は少なくなる。

営業担当者も計画段階での関与度は高いが、研究開発段階、試作試行段階でやや関与度が低下し、生産段階ではさらに低下する。現場監督者、熟練技能者、一般技能者などの関与度は低いのであるが計画段階から参画しているのが注目されよう³。

一方、米国企業では計画段階では社長の関与度がかかなり高く研究開発、試作試行、生産の各段階への関与度もかなり高い。技術者は計画段階、研究段階で中心的な位置を占めている。工場長は研究開発段階、試作試行段階での関与度が高く、現場監督者は試作試行段階での関与度が高い。テクニシャンと一般技能者の参加は試作試行段階からである。

このように日本企業ではプロジェクトの計画段階から多くの職種が参画しているのに対して、米国企業ではそれぞれの職務領域が明確に規定されているので、中小企業といえどもプロジェクトへの参画の段階は職種によって明確に分業化されているといえよう⁴。

(4) 開発プロジェクトに要した期間

開発プロジェクトに要した期間は表-5のように日本が24.5カ月と2年ほどになるのに対して、米国は10.5カ月と半分以下の期間である。日本は計画段階から各職能の人材が幅広く参加しながら開発プロジェクトを進めているのに対して、米国は社長と技術者が中核になり短期間で遂行するプロジェクトが多いともいえよう。

³ 八幡(1985)で、ロボット、NC工作機械などのME機器を導入する際に、かなり早い段階から現場の作業者が参画して導入を進めることが、日本の企業の特徴であることを指摘している。

⁴ ちなみに、各段階で参加している職能の数を求めてみると以下のようにいずれの段階でも日本が多くなっていることが確認できる。

	計画段階での参加職能数			研究・開発段階での参加職能数			試作・試行段階での参加職能数			生産段階での参加職能数		
	平均	標準偏差	n	平均	標準偏差	n	平均	標準偏差	n	平均	標準偏差	n
日本	2.3	1.3	120	1.9	1.4	123	2.1	1.4	125	2.1	1.4	124
米国	1.4	0.9	37	1.3	1.0	37	1.8	1.2	37	1.7	1.2	37
合計	2.1	1.3	157	1.8	1.3	160	2.1	1.4	162	2.0	1.4	161

表－5 開発プロジェクトに要した期間

(単位：カ月)

		平均値	標準偏差	n
日本	新製品	23.8	18.4	111
	新素材	33.1	19.1	11
	生産設備	21.0	14.2	30
	生産方式	30.5	21.0	15
	合計	24.5	18.2	167
米国	新製品	11.1	12.4	24
	新素材	9.0	—	1
	生産設備	12.0	13.6	7
	生産方式	6.6	4.6	15
	合計	10.5	11.5	38

表－6 売上高に占める研究開発費の割合

(単位：%)

	10%以上	5～10%未満	3～5%未満	3%未満	特にな	n
日本	6.8	15.0	17.7	32.3	28.2	294
米国	2.6	17.9	12.8	35.9	30.8	39
合計	6.3	15.3	17.1	32.7	28.5	333

(注) カイ2乗値 1.87、有意確率 0.760

(5) 売上高に占める研究開発費の割合

表－6のように、売上高に占める研究開発費の割合は日米企業間で、ほとんど差はみられない。

3 日米中小製造業の技術経営戦略の差

図－5に日米中小企業の技術経営戦略を示す。日米の企業間で差が大きいのは製造コスト戦略、技術戦略、品質戦略、生産技術戦略である⁵。

製造コスト戦略では「低コストの追求」が米国企業の指摘が多く、性能よりもコストを追求する姿勢が強い。そして、技術戦略について日本企業は自社開発重視の「得意な分野に資源を集中した差別化戦略」に力点を置いているのに対し、米国は「既に確立した普遍的技術戦略」に特化している。また、狙っている品質では米国が「標準規格中心」とする企業が日本に比べてかなり多いのに対して、日本企業は「超高精度などの高付加価値品質」「他で真似できない差別化」に比重を置いている。

このように米国企業は標準的な技術で大量に作

り、品質よりもコスト競争力を維持することに重点が置かれているのに対して、日本企業は得意分野に重点を置いて、独自の技術で高品質、高精度の商品の生産に比重を置いているといえる。

生産技術面でも日本企業は「自社開発(独創的技術)」の指摘率が高いのに対して、米国企業は「普遍的技術レベル(既存パッケージ利用)」が極端に多くなっている。低コストを狙うには米国企業の方が勝っているが、独自性と高付加価値分野では日本企業が優位にあるといえよう。

力点を置いている分野では日米ともに「作業標準」の指摘が最も多く、これに「作業実行」>「工程設計」>「作業設計」が続いており、日米間にほとんど差はない。つまり、日常の生産管理は似たようなものである。また、設計分野では「改良設計/展開設計」>「生産設計」>「意匠設計/革新的製品設計」の順の指摘率となり、これも日米間での差はみられなかった。

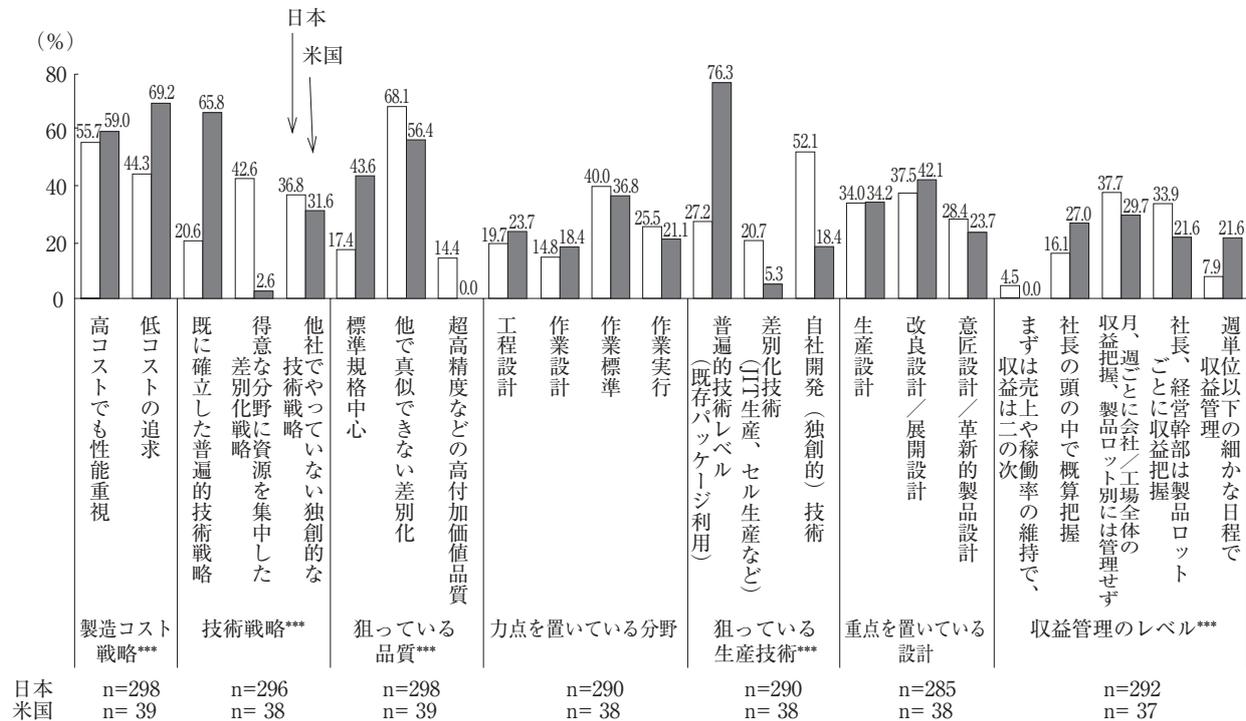
このように米国企業は標準化、成熟化した技術で低コストを追求する傾向が強く、日本企業は低コスト競争から抜け出して独自技術にシフトをしよとの姿勢である。

そして、収益管理のレベルは米国企業では「週単位以下の細かな日程で収益管理」をしている企業が21.6%と多い一方で、「社長の頭の中で概算

⁵ Pearson のカイ2乗検定の結果は以下を参照。

	製造コスト戦略	技術戦略	狙っている品質	製造で力点を置いている分野	狙っている生産技術のレベル	最も重点を置いている設計技術	収益管理のレベル
カイ2乗値	8.75	41.08	17.85	0.91	36.7	0.45	12.58
自由度	2	2	2	3	2	2	4
有意確率	0.01	0.00	0.00	0.82	0.00	0.80	0.01

図-5 それぞれの戦略で貴社に最も近いもの



(注) ***はカイ2乗検定の結果、1%水準で有意差があるもの。

把握」といった粗い収益管理の企業も目立ち、バラツキが大きい⁶。日本企業は「社長、経営幹部は製品ロットごとに収益把握」と「月、週ごとに会社 / 工場全体の収益を把握しているが、製品ロット別には管理せず」のレベルの企業が米国よりも多い。収益管理の厳格さから見れば米国企業のバラツキは大きい、先行する企業では週単位以下と厳格さが際だっている。

4 基幹的人材の育成状況

基幹的人材の育成状況は表-7に示すように、日米企業間での育成状況に大きな差があり、

カイ2乗検定によればいずれの人材についても有意差がある。特に、「経営参謀・右腕」「若手後継者」で、日米間での差が顕著であり、米国企業では前者が「育っている」との指摘が8割近くに達しているのに対し、日本は28.0%にとどまる。そして、後者は日本では「育っている」が2割、「育成中」が半数強と米国に比べてかなり多い。今回の調査対象の米国企業では社歴も若く、ファミリービジネス的な企業が少なかったためかも知れない。つまり、事例4の企業のように後継者の育成に力を入れている企業も少なくないからである。

米国企業では「人材不足」との指摘率が高い職

⁶ 二項ロジステックス分析により (米国: 1、日本0)、収益管理レベルの違いを日米間で分析してみると、以下のように「社長の頭の中で概算把握」と「週単位以下の細かな日程で収益管理」が米国企業で有意に多くなっていることを確認でき、特に後者の指摘が多いのが特徴である。

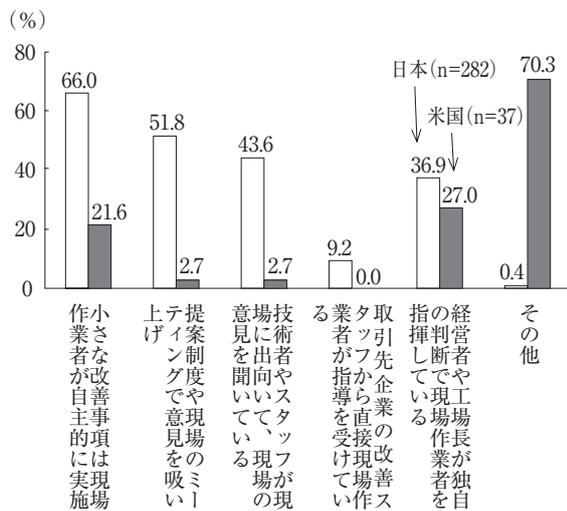
	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率
社長の頭の中で概算把握	0.91	0.42	4.6	1	0.03
週単位以下の細かな日程で収益管理	1.40	0.47	8.7	1	0.00
定数	-2.46	0.24	105.8	1	0.00

表-7 基幹的な人材の育成状況

(単位: %)

	日本			米国			カイ2乗検定	
	育っている	育成中	人材不足	育っている	育成中	人材不足	カイ2乗値	有意確率
経営の参謀・右腕	28.0	58.4	13.5	78.9	0.0	21.1	49.34	0.00*
技術者、工場長	43.6	42.6	13.7	62.2	5.4	32.4	21.52	0.00*
営業の責任者	43.9	42.9	13.3	64.9	2.7	32.4	24.78	0.00*
企画提案型の営業担当	27.7	51.7	20.6	59.5	8.1	32.4	26.05	0.00*
指導のできる熟練工	47.9	31.2	20.9	73.0	10.8	16.2	9.12	0.10*
総務・経理の責任者	39.7	46.8	13.6	78.9	5.3	15.8	25.69	0.00*
若手後継者	19.5	54.3	26.3	3.8	7.7	88.5	42.92	0.00*

図-6 生産設備改善への現場作業者の参加



用してから社内でも育成するとの感覚が日本企業ほど強くないともいえよう。

米国企業は、企業内組織のデザイン上で、各人の職務範囲と職務権限(責任)を明確に規定して、企業内分業構造を明らかにした上で、それに適合した人材を採用するとの考えである。日本企業が採用後に時間をかけて育成し、適性を見ながら職務配置を決めていくのとはかなり違った方策がとられており、このような米国企業の採用・職務配置の慣行は中小企業にまで貫徹しているともいえよう。

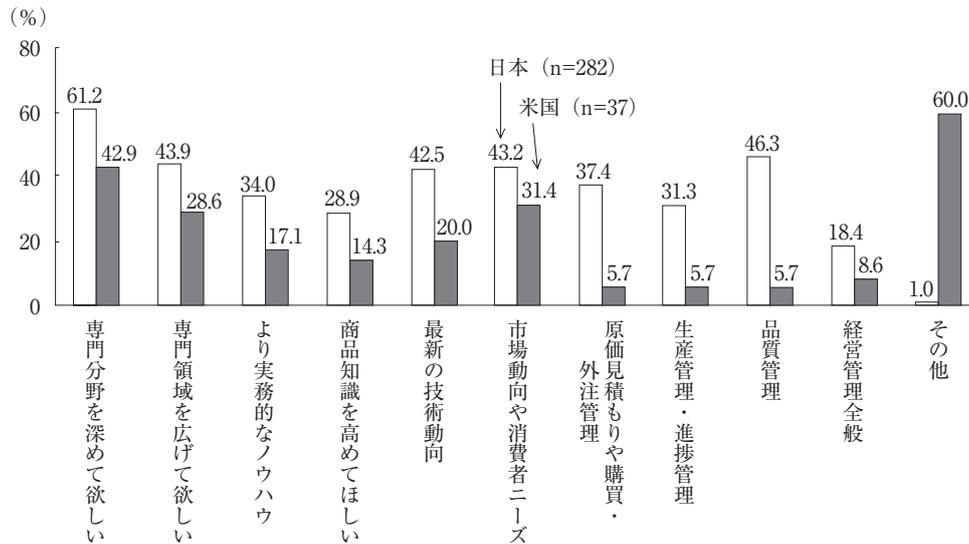
種であっても、「育成中」と指摘する職種は極端に少ないのに対して、日本企業では「育成中」との回答がかなり多くなっており、全体的に人材不足の状況にある。これは採用慣行、企業内での育成慣行の違いが大きく影響していると考えられる。つまり、日本企業では新卒者はもちろん、中途採用者、在職者に対しての企業内での教育訓練(OJTを含む)が当たり前になっているのに対して、米国では空席のある職務が果たせるかどうか採用基準であり、担当職務が変わらない限り、下位の職位では入社後に採用時と大きく異なる職務を担当することも無い。そのような職掌基準を明確にした採用となっていることにもよって、採

5 生産設備改善への現場作業者の参加

日本の企業では現場作業員が小さな改善を自主的に実施したり、提案制度、ミーティングによる意見をだしたり、技術スタッフが現場に出向いて作業員から意見を聞くといったことが、日常的に行われている⁷が、米国では設備改善の仕事は技術スタッフや現場監督者、管理者の仕事であって、現場作業員の本来の職務ではないので、これらにほとんど関与しないといった特徴が認められる(図-6)。リーン生産方式を導入している企業ではスタッフ全員がそのミーティングに加わり、運営マニュアルに多能工化教育などが組み込まれているので、改善活動などへの参画も促されてい

⁷ 奥田(2011)は、日本企業での働き方は非区分・相補性の思想の下にあるのに対し、米国企業では高度の専門家層の取り扱いと、現場労働者層の取り扱いにと、明確な二分化が進められていると指摘している。

図-7 技術者に身につけて欲しいノウハウ



るが、実態としては事務・技術スタッフ主導で現場作業者の参画度合いはかなり低いといえよう。

6 技術者の育成

図-7のように、技術者に身につけて欲しいノウハウは日米間で構造的にかなり異なっている。つまり、「専門分野を深めて欲しい」「専門領域を広げて欲しい」「より実務的なノウハウ」「最新の技術動向」「市場動向や消費者ニーズ」といった項目は日本企業の方が指摘率は高いが、両国ともに期待されている領域である。これに対して、「原価見積もりや購買・外注管理」「生産管理・進捗管理」「品質管理」などの領域は日本企業の経営者からの期待が高いが、米国企業の指摘率はかなり低くなっているのである。

技術者の教育は自己啓発が基本であるのは日米とも共通している。日米企業ともに技術者への支援策としては、「各種セミナーなどへの参加費補助」が最も多いが、その他では日本企業は「見本市などへの参加」「社外の勉強会・交流会への参加」などが多く、情報収集源がこのようなところになっていることが伺える（図-8）。

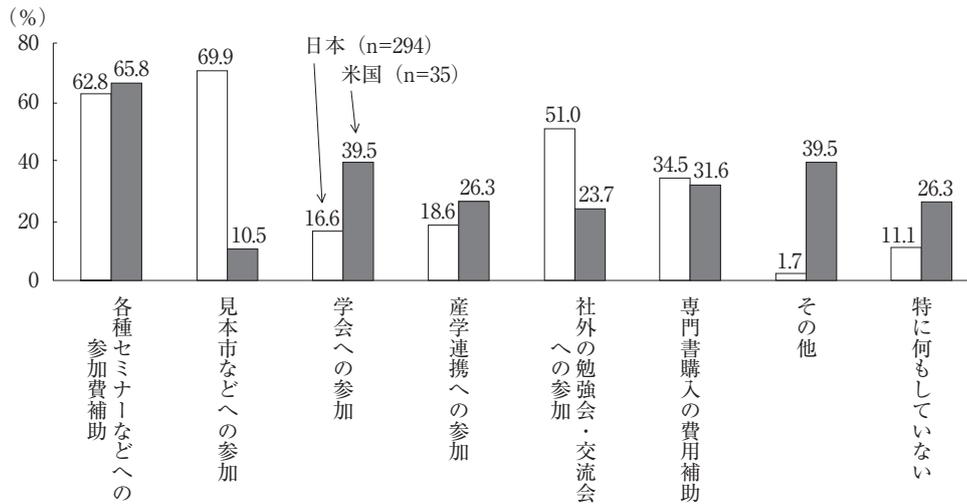
米国企業では「見本市などへの参加」は極端に

少ないが、マーケティングは技術者の仕事ではないとの意識が働いているとも考えられる。むしろ、「学会への参加」「産学連携への参加」が日本企業よりも多いのは注目される。これは後述のKYSOR/Warren社の事例でも触れるが、米国では大学と産業界の連携がかなり緊密に進められているためでもある。特に大学や学会が行政や国の研究機関などとも連携しやすい場を提供しており、企業のエンジニアが学会を重視しているのも単なる専門職としてのアイデンティティを維持するためだけではない。

米国のエンジニアは日本とは異なり、仕様書や図面へのサイン権を持っており、「高等教育を受け工学的判断を伴う責任ある地位」にある。デザインエンジニアが設計検証を行い、図面等にサインしないと次の工程に進めないといった事情がある。

技術者という職業の社会的地位が高い米国社会では、彼らの働き方はある意味で特権階級的でもある。つまり、「汚れることを嫌い現場に出て行かない」「CAD/CAM/CAEなどのバーチャル・エンジニアリングに頼り、自ら進んで現物をさわらず、手を汚さない」といわれており、実行するエンジニアではなくて、管理するエンジニアになってしまっているとの批判も少なくない。その

図-8 技術者への自己啓発支援



点から見れば日本のエンジニアはかなり泥臭い仕事のやり方をしているともいえよう。

専門領域にしても、メカトロ機器の開発で電気工学と機械工学のエンジニアが同じ言語で対話するのは難しいし、異業種や取引実績のない会社からの提案が画期的であってもその評価や取り扱いに及び腰になっているとか、開発部隊と外注・購買、生産技術との間、販売と工場の間で組織の壁が見られるなど、米国では自分の専門領域に拘らず柔軟に動くエンジニアは少ないようである。しかし、ベンチャー企業に多いのであるが、Bytewise Measurement Systems社の事例に見るように創業社長自らがフレキシブルに活動することで、エンジニアにもチームワークを重視した柔軟な動きを植えつけているケースもある。

ライン型の分業体制は少品種開発の時代には効果的だが、近年のように多品種を同時に開発するような場合は並列型分業となり、仕様説明、要員教育、設計検証、会議等などの間接時間が増加してしまい純粋な開発時間が全体を100として25%～40%しかとれず、複数の開発案件を同時遂行しなくてはならず、技術者は忙殺されることになる。しかし、日本では、製品開発の仕組みと技術情報インフラの活用が進んでいなくて問題を抱えてい

る企業が多い。米国の中小企業では、例えば、ネットワーク工程を全体の生産スケジュールリングの制約条件として扱うTOCのパッケージソフトなどの導入が進んでおり、設計から生産までの業務プロセスの合理化をはかっている企業が多い。

開発スケジュールの関連部署への公開は、業務改善に繋がるのだが、日本の中小企業ではまだ遅れており、製品開発プロジェクトの進捗を明文化して社内オープンにしている企業はまだ少ない。

7 イノベーションを続けるために

重視する点

イノベーションを継続していくために重視している点で、日米企業間での有意差があるものをカイ2乗値の大きな順に並べてみると、まず「社外での他流試合の経験」だが、これは米国企業での重視度合いが最も高い(表-8)。次が「見本市などでの最新情報の収集」でこれは日本企業の重視度合いが強い。いずれも情報収集の要素が強い活動であるが、米国企業での活動の積極性が伺える。

「技術コンセプトやアイデアの独創性」「将来的な技術・ノウハウの蓄積」「他社の技術水準とのベンチマーク」「技術的な新規性」も両国間でも

表-8 イノベーションを続けるために重視する点

(単位: %)

	日本			米国			カイ2乗検定	
	特に重視	やや重視	普通	特に重視	やや重視	普通	カイ2乗値	有意確率
技術的な新規性	40.8	40.4	18.8	27.3	36.4	36.4	5.91	0.05*
技術コンセプトやアイデアの独創性	48.1	37.5	14.3	24.2	39.4	36.4	12.42	0.00*
将来的な技術・ノウハウの蓄積	42.3	41.6	16.0	26.5	38.2	35.3	8.23	0.02*
新規技術へのチャレンジ	41.8	40.7	17.5	32.4	51.4	16.2	1.62	0.45
他社の技術水準とのベンチマーク	16.6	45.9	37.6	3.4	34.5	62.1	7.68	0.02*
ユーザーニーズの把握	66.7	23.8	9.5	70.3	27.0	2.7	1.95	0.38
生産段階におけるコストダウン能力	38.6	39.0	22.4	41.7	50.0	8.3	4.08	0.13
社外での他流試合の経験	4.2	21.6	74.2	3.1	56.3	40.6	18.45	0.00*
見本市などでの最新情報の収集	19.4	45.6	35.0	0.0	30.8	69.2	13.61	0.00*

(注) *はカイ2乗検定の結果、5%水準で有意差があるもの。

図-9a 従業員への経営情報の公開

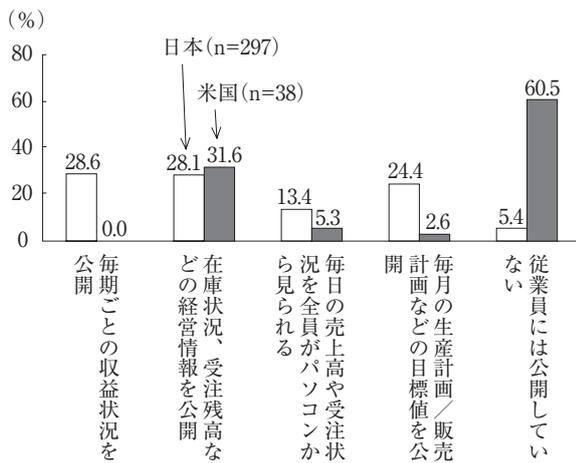
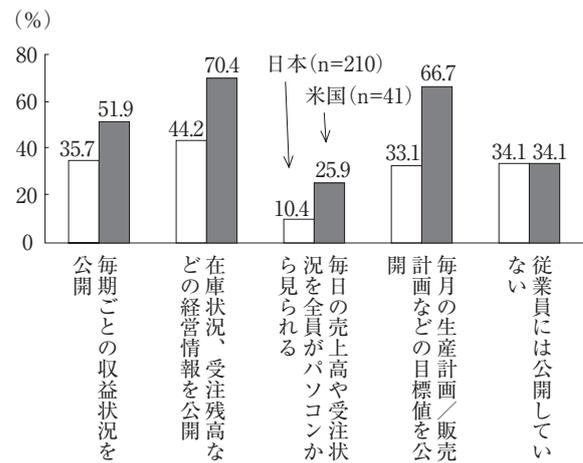


図-9b 従業員への経営情報の公開 (成長型中小企業)



(注) データの出典は、脚注8を参照。

意差が認められるが、これらの項目は米国企業よりも日本企業の重視度合いが高くなっている。

「ユーザーニーズの把握」は、日米企業ともに最も重視しており、そして、「新規技術へのチャレンジ」も日米間に差が認められない項目である。

8 従業員への経営情報の公開

従業員への経営情報をどの程度公開しているだろうか。

図-9aのように日本企業は「毎期ごとの収益

状況」「在庫状況、受注残高などの経営情報」を従業員に公開している企業が3割弱で、「毎月の生産計画/販売計画などの目標値を公開」が4分の1ほどの企業となっている。一方、米国企業は6割の企業が「従業員には公開していない」としているが、「在庫状況、受注残高などの経営情報」については3割の企業が公開している。

相対的に見れば日本企業の方が従業員への情報公開に積極的であるともいえよう。

図-9bは日米の成長型中小企業を調査⁸した

⁸ この時の調査対象の米国企業は80年代以降に設立された新しい企業がその対象であった。また、日本企業は新規事業分野への進出を進めている企業である。詳しくは、八幡(2001)を参照。

ときのデータである。20年前の調査結果であるが、従業員への経営情報を積極的に公開している企業ほど成長が著しかったことが確認できている。このときの調査対象企業と今回の企業では対象が異なるのだが、当時に比べれば中小企業とはいえ企業内の情報化も進展しており、受発注情報や生産管理情報などは格段に見やすくなっているはずだが、「従業員には公開していない」が米国企業の6割を占めたのは、米国の中小企業の平均像としては、このような姿が現実なのであろう。

明確に職務が二分化しており、職務権限が明確化されており、誰でも情報にアクセスできるわけではないし、積極的に情報を流そうともしていないのである。これに対して、日本企業には相互に異質である経営層、技術者、管理者、監督者、現場作業者がお互いに一方を排除するのではなく、異質であり矛盾するままで共存し、相互に補足し合う関係として捉える思考方法が根底にある。したがって、経営情報の共有を無意識下で進めている部分があるといえよう。そして、これが企業へのコミットメントを高め、モラルの維持につながっている。

9 企業事例⁹

事例1 Bytewise Measurement Systems社の事例

(1) 会社概要

社長のマイケル・ハリス氏はアリゾナのアーバーン大学(電子・コンピュータ工学)からジョージア工科大学大学院に進学し、卒業後にガレージで6カ月間ほどエアコンのコントローラーを製造していた経験もある。

同氏は1989年に学生時代のルームメイトであった友人仲間3人と一緒に創業したが、当初は金融

機関向けのカスタムソフトウェアを開発する企業としてスタートした。ジョージア州コロンバス市にある大手ソフト会社であるTSS社がAT&Tのクレジットカード・サポートのビジネスを展開しており、そのカスタムソフト開発を受注したり、その他の地元企業からのカスタムソフトの開発を受託していた。8年ほどはこれが主力分野であったが、創業、数年後からタイヤメーカーであるミシュラン・グループの企業の仕事をするようになり、検査装置関連のソフト開発なども請け負うようになっていった。

現在ではレーザー光を利用した非接触の工業用計測システム開発の仕事が主力になっており、ゴム押出製品、プラスチック射出成型品、金属圧延、木材加工などの製造ラインや検査工程で使用する測定装置を開発している。従業員25人の小さな企業であるが、プロファイル測定分野で20年以上の実績があり、現在では世界24カ国に出荷するまでになっている。

(2) 主要製品の開発プロジェクト

同社の製品であるクロスチェックレーザーセンサーは厚さ、高さ、幅、角度、半径、位置、形状などをリアルタイムで測定できる装置である。最初はタイヤの側面を測定することに成功し、今ではタイヤのトレッドなどを非接触で外面測定するセンサーとして活用されている(図-10)。黒い物体を測るのは技術的に難しいのだが、最先端分野ではないけれども、既存技術を組み合わせるその応用に力点が置かれている。

開発した当初はコンピュータの処理能力に問題がありリアルタイムでの測定は難しかったが、現在ではコンピュータの処理能力が向上しているので、問題は克服されている。部品の多くは購入品で、一部社内で金属加工をしているが、事業の中

⁹ 以下の四つの事例調査は2010年3月中旬にジョージア州コロンバス市の企業を対象に訪問面接法で、実施している。

心はアーキテクチャ¹⁰とソフトの開発で、購入した部品を組みつけてC++¹¹で独自に開発したソフトを利用し、測定結果の各種処理がなされる装置として納入される。むしろ、ハードを生かすためのソフト開発に独自性があるともいえよう。

現状では、売上の7割がタイヤメーカーとなっており、残りの3割がゴム関係やプラスチック関係の企業との取引である。売っているものはニッチな市場を対象としているが、タイヤやゴムなどの製造企業は継続的に事業を展開しているので、取引先としてはリスクが少なく安定している。

同社の従業員25名の学歴構成は修士卒3名、学部卒20名（うちエンジニアは7名）、テクニカルカレッジ卒2名となっており、かなり高学歴である。ハリス氏は広範なエンジニアリング領域に関心があり、機械工学、電子工学、光学にも造詣が深く、幅広い人脈を形成してきた。中小企業で優秀なエンジニアを確保するのは米国でもかなり難しいが、社長が経営ビジョンを示し、かつのびのびと仕事ができる環境を提供していることを説明して、継続的に優秀な人材の確保に努力してきた。

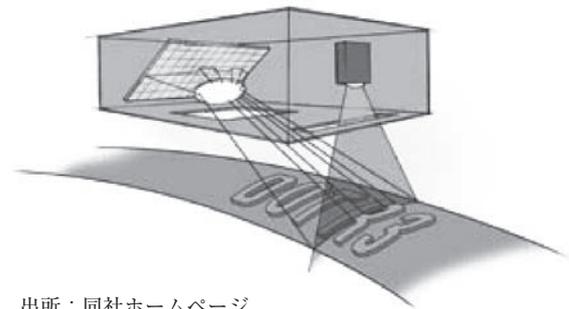
ソフト開発の担当者は2人いるが、1人はシカゴ大学（数学専攻）出身でコロラド州在住である。彼は数学的な素養があるので特定の問題解決に貢献してくれている。

(3) マーケティングと

製品開発プロジェクト

同社では伝統的な営業活動は行わないのが基本方針である。それは素早い対応をするためであって、企画提案型の営業活動が主体となっている。アイデアは客からくることが多く、新しいタイヤの溝測定とか、タイヤの側面測定とかの要望が客

図-10 タイヤの側面の計測のメカニズム



出所：同社ホームページ

からでて、それを持ち帰って、実現可能な方法を会社で検討し、客に提案する形である。したがって、製品開発プロジェクト全体は、社長が中心メンバーとなり引っ張っていくのであるが、計画段階、研究開発の段階には営業担当者が深く関わっているのが特徴である。また、エンジニアだけでなく、テクニシャン、熟練労働者も研究開発段階、試作段階、製造段階のプロセスに加わり、ある意味では総力戦的なプロジェクトの推進体制がとられている。

タイヤメーカーの仕事を得たのは社長が以前にカスタムソフトの開発でつながりのあった会社との個人的な人脈である。当時はタイヤメーカーにも開発部隊があったが、同社の提案した内容のものの方がコンパクトで性能も良かったことによる。その後はタイヤメーカーのグループ企業や競合関係にあるタイヤメーカーにも紹介され、取引先は拡大してきている。

ほとんどのケースは最初に契約金をもらって開発している。相手先が独占契約を求めて来ることもあるが、これは会社の方針として断っており、それを理由に契約が結ばなかったこともないという。このような実績を積んできて、最近は少しずつ独自開発の製品がでてきている。一つは組立が主体の独自開発のセンサーの販売で、単価は安く

¹⁰ システムの組織的な構造のことで、インターフェースを介して接続され相互作用するパーツ群（コンポーネントやサブシステムなど）によって成り立っている。

¹¹ 汎用プログラミング言語の一つ。

写真1 大学の研究室のような職場



なるが、販売量が多い、とはいえ、年間5、6個である。物によっては10年の開発期間で事業化できるものもある。

(4) エンジニアの能力開発と処遇

学会に参加するとか、自分で勉強をしてもらうのが原則。自分で学ぶ能力があるかどうかを採用の条件でもある。ゲームを自分で作っているようなプログラマーは自分で努力するタイプといえよう。エンジニアの採用ではそのような人材に注目している。基本的にプロジェクトを与えられるまでは自分で勉強する形であって、何を勉強しなさいと会社が指示することはない。自己啓発が基本である。

「25人の小さな会社であるので、部下が何をしてきたかはよく見えている。人事考課は1年に1回のフォーマルな場はあるが、それとは別に、日常の仕事ぶりを見て判断している」という。結局、1年間でどんなプログラムを作ったとか、何を作ったとかの実績が重視されて評価される。

設立当初は金銭的に余裕がなかったので、報奨の意味から全員にストックオプションを実施していた。しかし、現在は売上も営業利益も急増中であるが、ストックオプションは幹部社員に限定している。

経営状況については、個人の給与は非公開だが、

それ以外は全て従業員に公開されている。「従業員が将来を予測できることが大事である」と判断しており、経営状況の公開は状況の悪いときに効果的であるという。つまり、賃金カットや労働時間の変更などについて納得してもらいやすくなるのがその理由である。

このように同社は小規模企業であるが、技術的には既存技術をうまく組み合わせ、高付加価値のシステム商品に仕上げている。経営スタイルとしては、日本のシステムハウスに似ている。売上高に占める研究開発費の割合は10%弱と多い。高精度の最先端商品の開発よりも汎用的な技術の組み合わせであるが、メカトロにソフト技術、光学技術を融合化させた装置で、独自のニッチ市場を見つけだしながら成長をはかっている。

事例2 DMI (Diversified Machine, Inc) Columbus, LLCの事例

(1) 会社概要

同社の前身は1843年に設立された鋳物会社である。自動車部品用の鋳物の製造で、1970年にはColumbus Foundry社としてドイツ、スウェーデン、米国内バージニア州にも支店を設けるなどして、従業員数は1,000人を超えるほどの企業へと事業は拡大していた。しかし、1983年に一度目の倒産となり、この時に500人がレイオフとなった。1984年にはIntermet Corp.として再建され、株式も公開されていた。しかし、2007年に二度目の倒産があり、150人のレイオフが実施されている。再建途上であり、2009年11月に出資を受けてDMIのグループ企業に組み入れられた。

Intermet Corp. の頃からこの工場はUSWA (全米鉄鋼労働組合) に組織化されたユニオンショップ¹²であったので、労働協約に基づいて100人は

¹² 従業員は採用後一定期間内に労働組合に加入する規定の企業体。

どの従前の従業員が引き続き雇用されている。2010年2月には40人強が新たに採用されており、現在は200名規模の企業である。

現在の製品は自動車部品のサスペンションナックル、コントロールアーム、ブラケット、ブレーキ部品、ハウジングなどダクタイル鋳物部品である。製法はDisamatic molding processという砂型成形から注湯／冷却後の型ばらしで、廃棄される鋳物砂が循環・再利用できるデンマーク企業が特許を持っている半自動化ラインの設備を利用している。

GM、フォード、トヨタなどに大量に部品を納めていたが、リーマンショックを契機として自動車販売が低迷し、大幅に受注額が減少している。つまり、2007年の売上高は40百万～50百万\$であったが、2009年には9百万\$と4分の1から5分の1の規模となっており、この間の業績は数百万\$の赤字となっている。

レイオフ、稼働率の削減（6ライン、3交代から2ライン、日勤のみへの変更）、多能工化、購入先の変更などの対策がなされてきた。そのため、過去1カ月を見れば新しい会社の体制の下で経営状況はやや回復傾向になってきているが、稼働率は30%にとどまっている。

ピーク時には15万トン／年(200万個／年のパーツに相当)の販売量が4万～4.5万トン／年にまで減少している。この不況で米国内の同業他社の鋳物工場も同じような状況が続いており、回復までには3～5年ぐらいかかると見込まれるほど、深刻な不況下にある。

(2) 従業員構成

従業員の学歴構成は大卒10名、テクニカルカレッジ卒20名、高校卒100名、中学卒70名となっ

写真2 DMI Columbus, LLCの外観



ている。200名中の25名が月給制で2週間ごとの支払い、残りの175名が週ごとの支払いの時間給労働者である。なお、中学卒の70名は現場の不熟労働者である¹³。平均勤続年数は25年であって、平均年齢は40歳代半ばとなっている。

2005年頃はエンジニアが9名（金属工学5名、機械工学3名、電気工学1名）在籍していたが、現在は金属工学3名、機械工学1名の4名に減っている。また、6年前までは付属の研究所もあり156名のスタッフを抱えていたが、現在は閉鎖されている。

生産設備は資本集約的な大がかりな物であるので、5年前ほど前まではメンテナンス部門が強化されてきて、特に環境問題への対応に力を入れていた。現在でもメンテナンス部門には40名のスタッフがおり、全員がテクニカルカレッジで分野ごとの資格取得のための勉強をしており、何人かは卒業している。

40名中5名が監督者、35名がワーカーで、8班編成にしているが、全てのメンテナンス要員を電気、機械、トラブルシューティングを全てカバーできるように育成してきた。4～5カ月ごとに役割のローテーションをやっており、米国では10年

¹³ U. S. Census Bureau, 2005-09 American Community Surveyによればジョージア州の25歳以上の学歴構成は中学卒（第9学年）未満が6.2%、ドロップアウトなど高卒未満が10.8%、高校卒（相当）が29.7%、カレッジ／卒業証書なしが19.7%、テクニカルカレッジ卒が6.4%、大学卒が17.5%、大学院卒9.6%となっている。したがって、同社の従業員の学歴はかなり低い方に偏っているといえる。

ほど前からこのスタイルが定着している¹⁴。メンテナンスの担当者は300~400の作業機器をテリトリーとしており、ある人が辞めても他の人がカバーできるようにしている。

3年前まではメンテナンス要員はAクラス（シニアクラスで時間給23\$）、Bクラス（時間給19\$）、Cクラス（時間給15~16\$）の三つのグレードに分けられている。Cクラスで初任配置となり、4年間はOJTで育成された。その後Bクラスに昇格して、その後は優秀であれば1.5~2年でAクラスに昇格する。しかし、それは個別的であり、機械修理はできて、トラブルシューターとしての能力が低ければ昇格の対象外となる。

エンジニアは経験者と新卒者を採用していたが、特に鋳物の経験があるエンジニアを採用するようにしていた。高温で粉じんの多い鋳物工場を経験している人が貴重な戦力であったからでもある。

ジョージア州には軍の基地が多いこともあって、従業員の2割弱が退役軍人である。彼らは軍の恩給をもらっている所以で良い仕事を求めている、企業側も彼らの高いスキルを買っている、相互に良い関係にある。数人は監督者になっているが、責任の大きな仕事を望まない傾向があり、むしろ狭い範囲内で技能が活かせる仕事を担っている。

(3) 生産革新の動向

モールディングの生産設備は大型投資になるので、最後に生産設備を更新したのは2001年であり、10年ほど経過しているがそのまま活用している。メインの生産設備は外部からの購入であり、自前で開発はしていない。鋳造ラインの自動化率は40%ほどである。自動化を進めたいがコスト的に難しい状況にある。

5年前からハイテク化にチャレンジしており、リーン生産の導入とコンピュータ化して生産ラインを自動化することに取り組んできた。かつては2、3日間連続で同じ物を生産していたが、現在はJIT生産によりロットサイズが2,500個とか500個とかに小ロット化しており、金型の交換もかつては30~40分かかっていたが、今は3、4分で交換できるようにシングル段取り化されている。

リーン生産方式を導入するときには、トヨタのJITマニュアルを翻訳した人と一緒に働いていたコンサルタントから指導を受けている。従業員は「最低1回はリーンプロジェクトに参加し経験しなくてはならない」と決めてかなり大規模に展開された。このときは労働組合も協力的でプロジェクトメンバーの半分は組合からだしてもらっていた。会社側にも参加意識の向上という狙いがあったからでもある。しかし、そのようなプロジェクトに取り組んで体質改善を進めている最中に倒産してしまい、生産縮小と人員整理により単純にコストをカットせざるを得ない状況に追い込まれてしまった。

3年前までは州の教育訓練の給付金のシステムを利用して従業員の教育を支援していた。大学であれば成績がAなら100%、Bなら75%、Cなら50%の授業料が還付され、修士の場合も成績がAなら100%、Bなら75%、Cはなしであった。また、エンジニアには学会への参加なども支援をしていた。

地元のテクニカルカレッジでの研修も州の産学連携プログラムがあり、メンテナンス要員は全員がEXCEL、Word、製図、コンピュータスキルなど一般的な研修を受講していた。特にメンテナンス要員の育成には力を入れていたので、新人はOJT期間4年間と定め、設計、油圧などの基礎的勉強もさせていた。

¹⁴ 70年代には1人1スキルの職務編成が典型であったが、これは、この25年間ほどの間に変化してきたという。

同社では顧客の依頼により鋳造金型の設計から製品の疲労検査までの全体を通したサービス提供を事業目的としている。しかし、倒産によって緊急避難的な対策であるが、最低限の製品供給能力を維持するところまで生産量が下がってしまっている。今後の需要回復がなければ厳しい状況は変わらず、予断を許さない。

事例3 KYSOR/Warren社の事例

(1) 会社の概要

1898年創業の業務用の冷凍・冷蔵庫の製造会社として全米で一番古い会社である。しかし、2008年10月に厨房器具大手のManitowoc Foodservice社からの出資を受けて、グループ企業となっている。従業員数は450名の中堅企業である。

同社の主要製品は冷蔵庫、冷凍庫、食品ディスプレイケースであり、多くが特注品である。スーパーマーケットや食品雑貨店が主要な顧客層であり、ウォールマートが最大の顧客でもある。2009年度の売上高は150百万\$、冷蔵庫が65%、冷凍庫35%の販売比率である。売上は2割弱の増加、営業利益は2割を超える増加となっており、収益状況は良好である。研究開発費の売上高に占める割合は1.2%となっている。

特に2009年に販売した新製品が対前年比で40%も伸びているのが大きく寄与している。従来の製品に対して15%の省エネになっており、同業他社の新製品に比べても5%も効率が良いのを売りにしている。また、顧客ニーズに合わせて、外装のデザインは旧来の製品と同じにして、いくつか並んだショーケースを部分的にリプレースしても

デザイン的な変更がないので、統一性が維持できて経済的であることから好評を得ている。これら新製品の売上比率は40%を占めるまでになっている。

(2) 基礎研究分野での産学連携

同社は10年前からイリノイ大学の空調冷凍センター (The Air Conditioning and Refrigeration Center ; ACRC)¹⁵のコンソーシアムに参加しており、基礎研究情報をいち早く受け取り製品開発に活かしてきた。このコンソーシアムには27社が参加しており、会員は一口5万\$の参加費を払っている。研究テーマは参加企業の合意の上で決めていくのだが、ここで開発された重要な技術に流体力学を利用して、冷蔵庫の前に空気を流してエネルギー効率を高めるエアーカーテンの技術が挙げられる。

このテーマではACRC側は2人の教授と10人ぐらいの研究者（ポストドクが多い）が参加し、常時6～8人がプロジェクトを動かしていた。研究成果は参加企業のみ提供されるのである。参加企業はその成果を受けて製品化に結びつけていく。

イリノイ大学のACRCは産学協同研究センターとして運営費をNSF (National Science Foundation)からの援助を受けている。ACRCが設立された契機は業界団体であるThe Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute (AHRI)¹⁶のワシントンでのロビー活動の成果でもある。国家的に環境問題への対応の一環としてこの分野の研究を進める必要があるとの判断で設立された。イリノイ大学に設置されたのは以前から2、3社の企業とエアコン事業に関する産学協同で研究プロ

¹⁵ 活動概要は<https://acrc.mechse.illinois.edu/about.php>を参照。ピアレス社の創設者の息子の財産からの助成金で、1988年に設立された。研究施設運営のためにイリノイ州の科学諮問委員会からの助成金、およびNSFからの支援を受けている。コア研究プログラムに27社が資金を提供しパートナーとしてサポートしており、追加的なプロジェクト研究予算は政府からの支援と民間企業と個別に委託研究費の契約を結んでいる。研究対象は、熱管理とエネルギー変換システムの広範な分野が含まれている。研究所員に加え、約40名の大学院生と20名以上の学部生が参加している。

¹⁶ AHRIは業務用のエアコン、暖房、冷凍機器の製造業者を代表する業界団体であり、会員企業300社で北米市場の90%の市場を占めている。詳しくは<http://www.ahrinet.org/about+us.aspx>を参照。

プロジェクトを実施していたことによる。イリノイ大学以外にもパデュー大学（コンプレッサー）、ミズーリー大学（鉄道用エアコン）、メリーランド大学などでも産学協同でこの分野の研究が行われていたが歴史的には北部の大学でこのような活動が盛んであった。

コンソーシアムの会合には当初は同社の社長が参加していたが、エンジニアも順番でイリノイ大学まで出張して参加している。また、月に1回はメールで報告がくるし、あわせて、コンソーシアムの成果も流れてくる。また、メーリングリスト上で研究上の質問を投げることもできる。

(3) 省エネタイプの中型業務用冷蔵庫の 開発事例

2007年5月から2009年5月までの2年間のプロジェクトで開発された省エネタイプの中型業務用冷蔵庫の開発事例に注目してみよう。テーマ決定に際しては幅広い意見を吸い上げて決定している。つまり、工場長、エンジニア、現場作業員、営業担当者、取引先企業、そしてACRCなどからの提案を考慮して製品開発のテーマを決定している。

プロジェクトのリーダーは技術開発の責任者で、社長は企画段階と生産段階に関与しているが、途中の開発段階や試作段階には関与せずに任せている。新しい技術が市場に受け入れられるかを確認しなくてはならないので、営業担当者を計画、開発段階に参加させている。生産ラインも全く新しくする必要があり、2.5百万\$の設備投資が必要であったことから、参加メンバーも幅広い職種が参加している。

コンプレッサーなどの部品はほとんどが購入品であるが、従来のモーターからプログラム制御が可能なEC (Electronically Commutated) モーター¹⁷

に切り換えたこと、代替可能なものは金属材料から断熱効果の高いプラスチックに代えたのが大きな技術的な変化である。新製品の開発はエネルギー効率の向上だけではなく、製造コスト削減も大きな狙いであった。製造しやすいものとするための生産設計を担う生産技術者が、新製品の設計開発段階から関与し、新製品の設計と製造工程の開発を同時並行的に進めた。

同社では、エネルギー効率の向上とともに、製品の外観設計にも柔軟性を持たせることを重視している。スーパーマーケットなどの売場に大量に並んでいる冷蔵庫をリプレースするときのケースを考えてみると、全ての冷蔵庫が同時に故障して使えないために入れ替えることはなく、具合の悪い半分の冷蔵庫だけを新しい冷蔵庫と交換することが通常行われている。新しいデザインの冷蔵庫と交換すると外観が異なるため、統一感がなくなってしまう。そこで、同社では20年前のモデルとそっくりの外観で内部は最新鋭の冷蔵庫を供給しており、これと買い換えてもらうことを客に勧めている。

(4) 人材育成と動機づけ

従業員の学歴構成は博士1名、修士2名、学部卒30名、テクニカルカレッジ卒22名、高校卒395名の合計450名である。

冷蔵庫や冷凍庫は成熟商品であり、先端的な技術分野の商品ではないが、省エネ技術に代表されるような将来的な技術・ノウハウの習得や新技術への挑戦は重視している。しかし、日常的には日々の改善を通じた漸進的なイノベーションが求められる分野でもあり、コストダウン、高品質化、顧客ニーズへの対応などがより重視されている。

本社と工場が同じ場所にあるので、開発部門や現場の管理者、生産技術者などとの打ち合わせが

¹⁷ 800～2万r. p. m.の範囲で連続的に回転数を制御することが可能。

毎日行われている。製造現場では生産ラインを稼働する前に現場監督者とワーカーがミーティングを持つようにしており、そのときに必要な情報の伝達だけでなく、安全体制や改善提案についても議論している。JIT生産も導入しており、組織運営はかなり柔軟に運営されている。

エンジニアに対しては、個人個人が継続的に学習していくよいうに意識づけることを重視しており、技術者教育の意味もあり、機械学会の会費(100\$/年)や業界団体の研究フォーラムに参加する場合の費用は会社が全額負担している。また、仕事に関連した専門書の購入も会社負担である。

今後の人材面での課題は、客先に納入後のメンテナンスを担当する要員の確保がある。高齢化が進んでおり、若者がそのような分野の仕事をやりたがらないのは日本と同じである。そこで、より簡単にメンテナンスができる製品の開発にも力を入れ始めている。

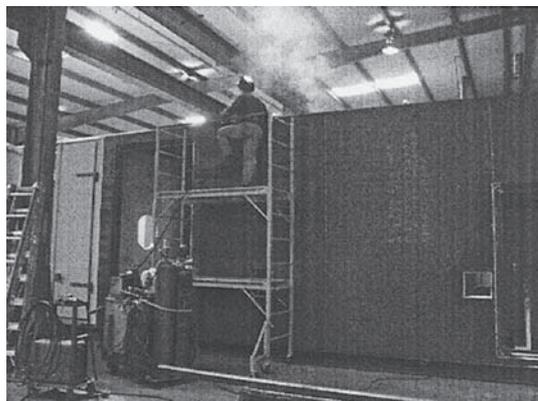
従業員に対しての経営情報の公開は、営業利益や在庫状況については、社内のグループウェアや工場の掲示板などで自由にアクセスできるようになっている。また、社員を職場単位ごと(30~40人)のグループに分けて、社長とのミーティングを四半期ごとに実施しており、その場で過去四半期の業績報告と、今後の四半期の目標を議論しており、従業員からの改善提案などもなされている。

事例4 Industrial Metal Fabricators社の事例

(1) 会社概要

1956年に繊維機械の会社として家族経営でスタートしており、現在は義父から社長を引き継いだ二代目の社長である。73年に鉄板屋根用の薄板材料の供給を始め、薄板材の加工が得意な会社でもあった。その後は厚板の加工の事業分野にも進出してきた。基本的には設計、開発は顧客が行い、同社では加工のみを請け負っている。この間の不

写真3 工場内の様子(発電機格納室の組立)



況の影響を受けて、売上高、営業利益ともに2割以上の減少で、経営は厳しい状況にある。

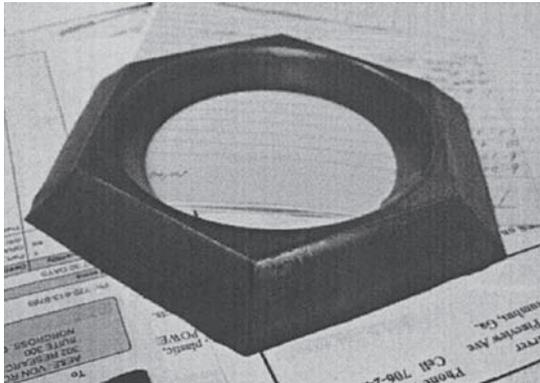
従業員数は24名(大卒3名、高校卒21名)の小規模企業である。テクニカルカレッジで訓練を受けて溶接の資格を取得した作業者が11名在籍している。ベンディングやプラズマカットなどの設備のオペレーションはメーカーから指導員がきて社内で研修を受けており、特に資格を有しているわけではない。

(2) 事業内容の特徴と新鋭設備の導入

基本的には顧客から図面をもらって、素材を問屋から購入し、板金加工をして顧客に納入する仕事である。客からの図面をもとにCADデータを起こし、プラズマカット機のデータとして利用することもある。多くはPDFファイルで図面を送ってくるので、それを見て見積もりを作成(労賃、材料費、設備使用料)して、正式な受注となる。複雑なものの場合、PDFファイルでは十分読み取ることが困難であるので、さらに詳しい図面を要求することもある。

3年前にそれまで利用していたレーザーカット機がリース切れとなり、その後継機を検討していて、技術動向を踏まえてプラズマカット機を50万~60万\$で購入することにした。8ft×12ftのものと15ft×15ftを検討し、処理速度や処理能力を考

写真4 プラズマカット部品の例



慮しCNC（コンピュータ数値制御）付きで、素材の移動を水平に動かすだけでなく、カッティングベッドを自由に傾けられるように改良した設備を導入した。それによって、鉄板から写真4のような形状の物も切りだせるようになった。

11年前にレーザーカット機を導入したときには知識もあまりなかったので機種を選ぶのに1年間ほど調査に費やしたが、今回は半年ほどの調査期間で導入機種を決定し、あわせてカッティングベッドの改良も決めることができた。

このプロジェクトは、計画段階では社長に加え、エンジニア、現場監督者、熟練労働者も検討に加わっている。研究開発段階では社長と技術者だけが中心で検討し、試作段階ではエンジニアを中心に現場監督者、熟練労働者が加わっている。社長は企画段階、研究開発段階で中心的役割を担い、試作段階ではエンジニアが中心的な担い手となっていた。従業員からかなり柔軟に意見を聞きながら新鋭設備との更新が進められている。

(3) 受注活動

同じような仕事をしている競争相手の企業は、州外に広げればあるが、この地域内にはない。納入先は製品にもよるが、英国の会社から注文を受けている発電機の格納室の場合は世界に広がっている。市場の変化もあり米国内マーケット向け

だった製品も、英国企業から直接受注し、今は納入先が世界に広がっている。この注文は近くの会社に英国人が勤務していた時に知り合ったのが、受注へとつながった。

また、鉄板を円筒状に曲げて溶接して組み立てる業務用の大型洗濯機に使われるドラムは全米およびカナダへの納入である。これはアトランタの顧客がたまたまパンフレットを見てコンタクトをとってきて、製造部門の責任者が相談に応じながら受注に結びついた物である。

顧客の開拓は見本市での出展企業への売り込みが効果的である。12月にラスベガス、5月にオランダなど全米で定期的開催されているので、そこで顧客になりそうな企業に声をかけることになる。一つの見本市で1件の新規開拓ができれば成功と判断している。

イエローブック（Industrial Directory：製品別に企業の概要や連絡先などがまとめられた名鑑）に載せるよりも、地元の企業からの受注活動を顧客との長期的な取引関係を大事にしながら維持してきた。創業以来50年以上の歴史があるので、米国内での顧客とのネットワークが形成されており、この顧客データベースをもとに受注活動をすることもある。

(4) 人材育成と雇用

基本はOJTである。新しい技術を導入するときには、そのための訓練を実施することはある。しかし、受注段階で設計図面を預かるので、エンジニアリング活動の部分は発注元の企業で開発している。同社はむしろ具体的なものづくりに落とし込む生産技術的な対応が中心となるので、エンジニアリングの能力がクリティカルなものとなることはない。

2000年頃から不況が続いており、失業率も10%ほどであるので、労働者は仕事を得られるだけでも恵まれていると判断している。12月に5人のレイ

オフを実施したが、うち3人は既に再雇用されている。その選択基準は生産性と勤続年数である。つまり、レイオフとなった5人のうち2人は熟練労働者、3人は半熟練労働者であったが、勤続年数の長い人はスキルが高いため訓練の必要がないのを理由として、優先的に再雇用されている。同社には労働組合はないため、北部の労働組合に組織化された企業ほど紛れもないセニオリティのルールに縛られることはないが、実質的にはセニオリティを重視した再雇用策がとられている。

現在の社長は二代目であるが、義理の息子に三代目の社長を引き継ぐために、コロンバス商工会議所主催のリーダーシップコロンバスのセミナーに通わせている。

これは地域の若手リーダー育成のプログラムだが、企業、組織または個人の申請者から選考委員会で40名が選ばれて、受講している。1980年から始まったプログラムだが、全米450以上のリーダーシップ開発プログラムの一つである。

参加者は8月から翌年6月までの11カ月間に、毎月1日（9時間）および、9月中はボランティア活動として、刑務所のパトロール、警察官の活動に同行する実習（4時間以上）、アートイベントへの参加、教育委員会や市議会への出席（各2時間）、商工会議所の理事会への出席など、のべ140時間のプログラムを消化する。リーダーシップスキルの強化とともに、コミュニティの教育、医療、市と州政府との関係、公益事業、交通・生活インフラ、経済開発、地域の安全など様々な課題をテーマとする講演、パネルディスカッション、実践的な活動、見学会、現場の訪問と非公式の質疑応答などがなされている。

このプログラムの最大のメリットは、人的ネットワークの形成であり、卒業生は相互尊重の精神で、コミュニティを改善するための活動を後援し、地域のリーダーとして活躍できる人材に育成されることが期待されている。

このような本格的な若手後継者教育を受けられる後継者は少ないといえよう。しっかり地元根付いた家族経営の中小企業にとっては感謝される育成コースでもある。

10 まとめ

米国中小製造業の企業39社と東京都内の中小製造業299社のデータをもとに、研究開発プロジェクトのテーマ決定からリーダーの選抜、推進体制の組織的な特徴、技術・経営戦略、そして技術者の育成などについて比較しその特徴を分析してきた。

米国企業の技術・経営戦略は、標準化・確立化された技術、普遍的技術レベルの応用、低コスト（量産、きめ細かな収益管理）、職能集団間で明確に二分化された分業構造を前提としたプロジェクト組織の編成、特に社長と技術者に権限を集中させた推進組織に特徴がみられる。

日本企業の仕事のやり方の特徴を奥田（2011）が主張するように相互に異質であり矛盾するものを排除することなく、共存し相互に補足し合う相補的關係性を維持する仕事の仕方と考えると、プロジェクト推進の過程で多くの職能のメンバーが初期段階から加わることが理解できる。しかしながら、そのような運営方式は米国の社長や技術者が強引に引っ張っていくプロジェクトに比べて緊密なコミュニケーションがとれていることで立ち上がりは速いであろうが、調整の時間がかかり、全体的なプロジェクトの時間を長期化させることになる。プロジェクト進行情報を公開するとか、推進効率の向上のためのレビュー、イベントを定期的に開催するなどの必要があるだろう。また、日本企業の高品質、高精度、独創的な技術開発に力点を置くことには中長期の戦略としてのすばらしさはあるが、短期的に収益を向上させる方策からはかけ離れたものとなっていることも意識して良い。

米国型の高生産性、低コスト、標準化、大量生産の手法は、短期間で大きな収益を生み出すスタイルのビジネスに向いているともいえる。大型スーパーや規格化されたモーターなどを大量に出店して収益を上げている経営モデルを製造業の分野での経営にも垣間見る思いがする。日米の経営スタイルのどちらが良いかは経営戦略との関係で選択されるものであり、単純には判断できない。

中小企業にとっては顧客獲得・マーケティングが重要である点では日米ともに共通した課題であるが、米国では展示会が商談機会を提供する場として大きな役割を担っている。これは日本でも同じであり、特にニッチ市場を狙った商品の場合は知名度の低い中小企業にとって新規参入は高いハードルとなっている。そこで、フェアへの参加を公的機関が支援（会場を安く提供することや、フェアの宣伝を支援）することは中小企業の育成の面でも、新規マーケットの開拓面で貢献するであろう。

しかし、事例に取り上げたBytewise Measurement Systems社やIndustrial Metal Fabricators社の柔軟な仕事のやり方は、米国企業が決して一枚岩ではないことを理解させてくれる。

また、KYSOR/Warren社のイリノイ大学でのコンソーシアムの例は日本のTLOがほとんど機能していないのと対照的でもある。大学や学会をベースに共同研究組合を組織して中小企業も参加しやすいものにすれば、共同研究組合に高度な商品開発の基礎研究部分を担ってもらえることで、製品開発期間の短縮化がはかれる可能性が高い。オープンイノベーションを取り入れることは基礎研究分野での効率を高めることが期待できる。

日本企業が人材の確保・育成で悩んでいる姿が浮き彫りとなった。職能を重視した柔軟な職務配置を基本とする日本企業では、育成可能性の高い

人材を確保して社内で育成することを原則としている企業が多い。したがって、中小企業では社外の教育機関の利用があまり多くない。

米国では技術者教育面で大学とともに、コミュニティカレッジが継続教育面でも多様なパートタイムコースを提供するなど社会的に重要な役割を担っている。日本では潜在的には多くの技術者が最新技術の継続教育を希望しているが適切な教育機関が未整備であり、特にパートタイムコースはメーカー研修や民間セミナー会社などの各種機関がノウハウ習得をめざすスポット的な研修テーマが多く、3カ月～半年ぐらいの時間をかけて体系的に学ぶ機会に欠けている。公的機関が専門資格の認証を前面に出して、各種コースの再編を進めていくことが期待される。特に中小企業向けの人材供給源としては、米国のコミュニティカレッジのような2年制の技術短大を大規模に整備する必要があるだろう。高等専門学校は中級技術者の供給源として設立されたのであるが、現状では8割ぐらいが大学への進学となっており、本来の姿からほど遠い存在に変わってしまっている。また、専門学校・専修学校も厳格な設置基準がないので教育内容が精粗さまざまである。国際競争力を回復して行くには人材の育成・確保にあわせて質の保証が欠かせないのであって、この面での改革を早急に進める必要があるだろう。

日本では技術者の専門教育はもっぱら就職してからの企業内教育に依存している部分が多い。しかし、強いリーダーシップを発揮できる技術者を如何に育てていくかは古くて新しい問題でもある。継続教育の機会をどのようにしたら拡大できるかを再考する段階でもある。日本企業の強さを活かしながら国際的に活躍していける人材をどれだけ社会的に蓄積できるかが問われる時代になっている。

<参考文献>

- 池田信夫 (2011) 『イノベーションとは何か』 東洋経済新報社
- エディス・ペンローズ：日高千景訳 (2010) 『企業成長の理論』 ダイヤモンド社
- 奥田健二 (2011) 『ジャパニーズ・ワーク・ウェイの経営学』 お茶の水書房
- 児玉文雄 (2008) 『技術潮流の変化を読む』 日経BP社
- 佐藤光俊 (2011) 『トヨタ生産方式～初めて明かされる改善の真実』 扶桑社
- 竹村之宏 (2002) 『日本型を活かす人事戦略』 日本経団連出版
- 土屋勉男・原頼利・竹村正明 (2011) 『現代日本のものづくり戦略—革新的企業のイノベーション—』 白桃書房
- 東京商工会議所ものづくり推進委員会 (2008) 『挑戦する中小ものづくり企業のすがた～今日からはじめるイノベーションへの第一歩～』 東京商工会議所
- 長岡貞夫・塚田尚稔 (2011) 「研究開発のスピルオーバー、リスクと公的支援のターゲット」 *RIETI Discussion Paper series*, 11-J-044
- 野中郁次郎・徳岡晃一郎 (2009) 『世界の知で創る』 東洋経済新報社
- 古沢昌之 (2008) 『グローバル人的資源管理論』 白桃書房
- 港徹雄 (2011) 『日本のものづくり 競争力基盤の変遷』 日本経済新聞出版社
- 八幡成美 (1985) 「FA化と職務内容の変化」 労働開発研究会 『季刊労働法』 135、pp.133-143
- (2001) 「成長型中小企業の人事・労務管理」 日本労働研究機構編 『アメリカの影と光—アメリカ経済の動向と雇用・労働の現状を探る—』 日本労働研究機構
- W・ブライアン・アーサー：有賀祐二監修、日暮雅道訳 (2011) 『テクノロジーとイノベーション』 みすず書房
- Amabile, Teresa M., Regina Conti, Heather Coon, Jeffrey Lazenby, and Michael Herron (1996) “Assessing the Work Environment for Creativity,” *The Academy of Management Journal*, vol.39, No. 4, pp.1154-1184.
- Bertoni, Fabio, Massimo G Colombo, and Luca Grilli (2011) “Venture Capital Investor Type and the Growth Mode of New Technology-Based Firms,” *Small Business Economics*, DOI:10.1007/s 11187-011-9385-9.
- Govindarajam, Vijay and Chris Trimble (2010) *The Other Side of Innovation : Solving the Execution Challenge*, Harvard Business Review Press.
- Jennings, Jennifer E., Devereaux P. Jennings, and Royston Greenwood (2009) “Novelty and New Firm Performance:The Case of Employment Systems in Knowledge-Intensive Service Organizations,” *Journal of Business Venturing*, 24, pp.338-359.
- Rammer, Christian, Dirk Czarnitzki, and Alfred Spielkamp (2009) “Innovation Success of Non-R&D-Performers: Substituting Technology by Management in SMEs,” *Small Business Economics*, 33, pp.35-58.