

独立システム・インテグレータを目指して

——ある小企業の挑戦 高丸工業——

榎 本 俊 一

目 次

- 序. あるロボット・システム・インテグレータ
- 1. 高丸工業のシステム・インテグレーション進出
——ロボット導入草創期の下請インテグレータからの出発——
- 2. 2000年代の高丸工業の独立インテグレータに向けた取組
——中小顧客開拓による企業成長と大型プロジェクト引受けへの
挑戦——
- 3. 2010年代の捲土重来
——機械商社との提携とロボット展示場による中小顧客開拓——
- 4. 高丸工業の挑戦の戦略提携の観点からの考察

序. あるロボット・システム・インテグレータ

高丸工業株式会社は兵庫県西宮市のロボット・システム・インテグレータである。1985年に創業者の急逝により専用溶接機械等の設計・製造企業を継承し、偶然から産業用ロボット導入の草創期にシステム・インテグレーションに参入した高丸正社長の夢は、第一に、溶接機械・搬送装置等の設計・製造との兼業ビジネスとしてではなく、ロボット・システム・インテグレーター一本で企業を成り立たせる、第二に、システム・インテグレーションにおいてプロジェクトのゼネコンを務める機械商社の下請企業の地位に甘んずることなく、システム・インテグレータとして「独立独歩」の

道を進むことにある。

独立インテグレータを目指すには「規模」が必要である。プロジェクトの引受けには相応の企業規模が必要であり、仮に1億円のシステム・インテグレーションを引き受けるためには売上高は最低5億円を超える必要があるという。現在の高丸工業は年間売上高が4～6億円を推移する従業員数20～30人の中小企業であり、元来中小性の高いシステム・インテグレータの中でも中堅層に位置するに過ぎず、また、自動車・半導体・液晶等如何なる分野のインテグレーションも引き受けられるというわけではない。しかしながら、高丸工業は自社が強みを持つ溶接機械・搬送装置等のロボット・システムを中心としてインテグレーション事業を展開し、未開拓地の中小製造業のロボット需要を起爆剤として企業成長し「ロボット業界全体の牽引役」になることを志している。

同社の事業展開は高丸社長の個性の発現であり、1990年代以降の独立インテグレータを目指す取組はたびたび困難に直面し頓挫も経験してきたが、「浪速のオッチャン」は屈することなく道を切り拓こうとしている。各種の試行錯誤を経て、高丸工業は①自社システムの販売を引き受ける機械商社と連携したロボット・システム・ビジネスの一气通貫化（コンサルテーションからシステム製造、納品、アフターサービスに至るトータル実施）、②中小メーカーがロボット・システムを実見できる展示場の開設運営を通じた中小顧客開拓、③中小製造企業のロボット理解を促進するためのロボット講習プログラム提供により、上記目標の達成を図ろうとしている。

高丸工業の軌跡は、システム・インテグレータが如何に生産ラインの構築能力を蓄積し、顧客提案能力とプロジェクト・マネジメント能力を獲得しようとしているかを物語る好個の事例である。高丸工業はあくまでも初志を貫徹し、金属・機械の溶接関連分野をコアとしたロボット・システム・インテグレータとしての大成を目指しているが、2018年7月に「FA・

ロボットシステムインテグレータ協会」が設立され、システム・インテグレータ（所謂ライン・ビルダー）が第4次産業革命のデジタル化された生産ラインの構築の担い手としても期待される中、本稿では、ライン・ビルダーの経営資源の形成・蓄積に関する研究の扉を披く事例として浪速の小企業、高丸工業の挑戦を取り扱う。

1. 高丸工業のシステム・インテグレーション進出

——ロボット導入草創期の下請インテグレータからの出発——

(1) 草創期

現在の高丸工業株式会社は兵庫県西宮市の産業用ロボットのシステム・インテグレータであるが、元来は1961年に兵庫県尼崎市に機械設計事務所として創業された企業であり、ロボット・システム・インテグレーション事業は1985年に現在の高丸正社長が父君の急逝により事業承継して以降の取組である。

高丸工業の創業地・尼崎は鉄鋼を主要産業とする「鉄のまち」だったが（尼崎市の石油化学コンビナート建設プロジェクトは用地不足のため構想段階で挫折）、高度成長期以降の産業構造転換により金属・機械の比重が高まり、金属・機械の元請工場とそれを下支えする膨大な中小・零細下請工場群が立地するようになる。高丸工業は尼崎の産業構造の変化に対応し中小・零細下請企業を顧客として専用溶接機械の製作も手掛けるようになり、また、1980年代のFA化の動きに対応して自動搬送装置の設計・製作にも事業を拡げる（1985年にはFA事業に本格的に取り組むべく自動機器製造工場を設立）。

高丸工業がロボット・システム・インテグレーションに事業進出したのは、現在の高丸正社長が1985年の創業者の急逝により事業承継した後、プラザ合意後の円高不況の中で企業存続させようと各種事業に取り組む過程

でロボット事業と出会った偶然による。ただし、システム・インテグレータへの道程は直線的なものではなく、円高不況が日本銀行の低金利政策により短期間で収束し長期景気拡大局面が続くと、高丸工業もバブル景気の恩恵を受けて業績を回復し、溶接機械等専用機械の製作により1990年には売上高を1985年水準の2億円に戻している¹⁾。

(2) ロボット事業への進出

1990年代はグローバル製造業を中心としてロボット導入が進み、ロボット・メーカーがシステム・インテグレータを系列化し、現在のロボット・システム・インテグレーションの基本形態を確立した時期である。

この動きの中で高丸工業はいち早くロボット・システム・インテグレーションに取り組んだ企業の一つであり、当時の日経産業新聞はシリーズ企画記事「挑戦 成長への道」において同社を「中小の金属・機械加工メーカーの多い尼崎市」において彼等の技術高度化を支える存在と評価し、「機械に自分の意思が入るロボットの魅力にもとりつかれた。溶接、搬送、組み立てすべてティーチングにかかっており（ロボットが生産ラインで能力を発揮できるかはシステム・インテグレータ次第である）」とロボット事業に急速に惹かれていく姿を描出している。

当時、プラザ合意後に急激に進んだ円高に対応するため生産コスト削減が至上命題となり、自動化とロボット導入が人件費削減と生産性向上のために追求されていた。日本経済のデフレ停滞は1997年の消費税引上げの打撃により決定化するが、それまでは国内では日本経済の成長経路回帰への期待が強く、国内メーカーはロボット関連の生産投資の手綱を緩めなかった。こうした中、高丸工業はバブル崩壊にもかかわらず業績好転を続け

1) 高丸工業株式会社 (2011)。

1993、1994年には売上高が3億円となる。同社はロボット・メーカーからの引合いを受けて、ロボット・メーカーの供給する溶接ロボットと自社でカスタマイズ製造した搬送装置等を組み合わせてロボット・システムを構築し、顧客に納品していた。

高丸工業が『日刊工業新聞』に「従来は産業機械の設計・生産を行ってきたが、今は産業用ロボットの部品や周辺装置の生産が売り上げの八割弱まで占めるようになった」と回答したように²⁾、同社は1990年代を通じて専用溶接機械等の設計・生産からロボット・システム・インテグレーションに事業の軸を移している。2000年代以降高丸工業は中小顧客開拓により元請企業化を追求するが、この時点ではロボット・メーカーの協力企業の一社であり、受注案件はロボット・メーカーを通じたシステム受注が主だった。ロボット・メーカーは次第に機械商社等をゼネコンとしてプロジェクト発注する形態を整え、高丸工業も機械商社より請け負う形でインテグレーション事業に携わった。

ただし、高丸工業には脱下請企業の意思が強く、1992年にロボットと加工対象物が協働して動く溶接ロボット・システムを開発し「(今後は)機械メーカーとしてユーザーへ引き渡し作業などもできるように実力をつけたい」としている。同社はロボット導入の草創期に下請企業としてインテグレーションに取り組む過程で、ロボット・メーカーが中小顧客のニーズを十分に理解せず、中小顧客もロボット活用のメリットを理解できていない状況を実見し、自社が中小メーカーのコンサルタントとなり最適化されたロボット・システムを提案し、インテグレーションの元請企業となることを構想するようになる³⁾。

2) 『日刊工業新聞』1998年2月3日付。システム・インテグレータの収益構造では、インテグレーションの役務代金は1割程度に過ぎず、周辺装置等の生産・販売が太宗を占める。

(3) 下請企業脱却に向けた取組

高丸工業は、金属・機械分野の中小下請企業が集積する尼崎市において、専用機械製造から生産ラインのFA化やロボット導入に対応したシステム・インテグレーションに事業領域を拡げた。尼崎に集積する金属・機械分野の中小メーカーを顧客として専用機械設計・製造してきた同社が、自社が中小メーカーのコンサルタントとなり最適化されたロボット・システムを提案し、システム・インテグレーションの元請企業となることを構想したことは自然である。早くも1992年に高丸工業は売上高拡大のためロボット・ユーザーとの直接取引を課題として、中小企業における3K作業のロボット代替提案により地元の中小顧客開拓を図ろうとした⁴⁾。

ただし、独立システム・インテグレータへの道は容易ではなかった。システム・インテグレーションは国内景気と設備投資の変動に著しい影響を受けるビジネスであり、1990年代半に国内経済の長期デフレ停滞が決定化

3) 『日経産業新聞』1992年12月22日付は以下のように記述する。

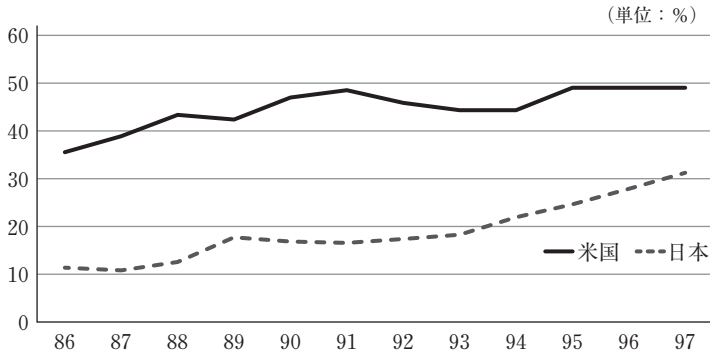
同社の強みは平均以上の技術水準で、ひと通りのことをこなすところにある。下請けに徹するなら一つの部門だけで構わないが、それでは企業として限界がある。「大手ロボット・メーカーの技術部並みのことはできる」と高丸社長は自信を見せる。

だが、実際にはロボット・メーカーを通じてのシステム受注が多いのが現状だ。ロボット・メーカーはロボットの腕本体を作るだけで、効率の悪い周辺装置は高丸工業のようなシステムハウスに任せている。だが、その部分こそロボットを動かす核心であり、ユーザーのことを一番理解しているのはシステムハウスの方だと言える。だから、高丸社長は現在の受注体制を厳しい目で見る。

「ユーザーのロボットに対する知識はほとんどないと言ってよい。だから自分の企業にどのロボットが適しているかわからず、ピントはずれなものを導入して結局はほりをかぶっている例も多い。我々システムハウスがユーザーとメーカーの間に入って、コンサルティング機能を果たさなければならぬ」と指摘する。

4) 前掲『日経産業新聞』1992年12月22日付。

図1 日米の海外生産比率推移（製造業）

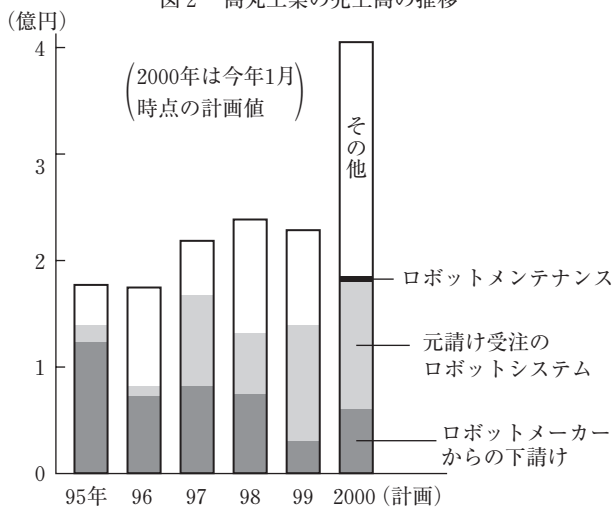


（出所）大蔵省「法人企業統計」（日本），米国商務省“Survey of Current Business”及び“Benchmark Survey”（米国）に基づき筆者作成

し、かつ、1994年以降はグローバル製造企業の海外生産移転が本格化すると（図1参照）、国内設備投資は抑制されるようになり、システム・インテグレーションも受注額が急減する。1993年に3億円を計上していた高丸工業の売上高は1994年に2億円を割り込み、1995年の阪神淡路大震災により尼崎市を含む兵庫県域の製造業が大打撃を受けると1995～1997年には2億円近傍で低迷を続け、高丸工業の下請企業脱却に向けた試みは一時頓挫する（図2参照）。

こうした中でも高丸工業（正確には高丸正社長）の独立システム・インテグレータ化の意思は固く、同社の中小顧客開拓による下請企業脱却の挑戦は、兵庫県の産業界が阪神淡路大震災の打撃からの回復を果たした1998年に再開される。1990年代に確立したロボット・メーカーを通じたプロジェクトの下請受注ではインテグレーション代金は抑制され、好況期には「利益なき繁忙」に、不況期には「受注ゼロ」に陥り、いずれにしてもインテグレータにとり企業発展のための資金の安定確保は容易でない。そこで高丸工業は1995年に尼崎中小企業技術事業、兵庫県新産業創造プログラムの

図2 高丸工業の売上高の推移



(注) 2000年の売上高は2億円弱と計画未達

(出所) 日経産業新聞2000年8月18日付

認定を受けて真空焼入炉・連続焼入炉等の開発に取り組み、1998年に金属メーカーの金属熱処理向けに製品化して収益基盤をテコ入れする（専用機械メーカーの側面）。

その上で、1998年に高丸工業は兵庫県尼崎市の長洲工場を拡張してシステム・インテグレーションの受注能力を高め、1999年以降はロボット・メーカー等を介さず、尼崎市等兵庫県域を中心として中小メーカーに対して直接的にロボット・システムを提案し受注する試みを始める。1999年に元請受注額は前年比で2倍となったものの、下請受注額が対前年比で4割程度に減じ、結果的に同社のロボット・システム受注額は横這いに止まり、真空焼入炉・連続焼入炉等の売上が業績を下支えした。2000年、同社は下請受注額回復と自社製品拡販により売上高を4億円に倍増させることを計画したが、売上高はむしろ微減して2億円に終わり、同社のロボット・シ

システム・インテグレーションは中小顧客開拓によるブレークスルーを実現できなかった。

(4) 1990年代末の中小顧客開拓戦略はなぜ機能しなかったか？

1990年代末の高丸工業の中小顧客開拓による独立システム・インテグレータ化戦略は奏功しなかったが、中小顧客開拓の取組を通じて、高丸工業は「中小メーカーのロボット・システム市場は未開拓のまま残されており、高丸工業のような中小インテグレータが企業成長するには中小顧客開拓にチャンスがある」ことを確信するとともに、チャンスを現実化するためには中小顧客開拓を阻んでいる以下事情を打破する必要があると結論するに至る⁵⁾。

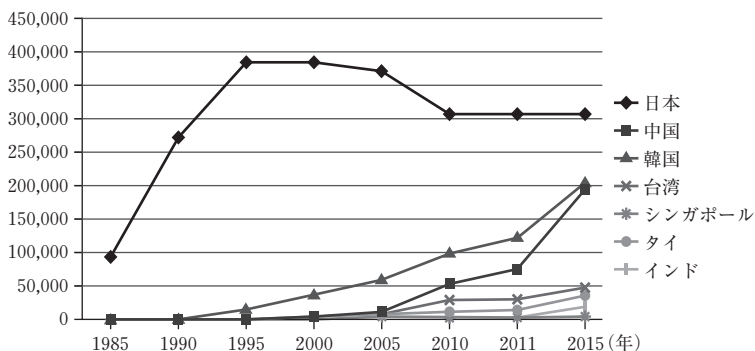
① 日本はロボット大国ではあるものの、産業用ロボットの稼働台数の推移を見ると2000年をピークとして頭打ちを迎えている⁶⁾。これはグローバル製造企業では一通りのロボット導入が完了し、ロボット自体についても溶接・塗装・搬送以外に新たな用途開発が進んでいないためであるが、一方で中小製

- 5) 高丸正社長ヒアリング結果。高丸工業が1990年代末の中小顧客開拓の取組で導きだした結論は一つの卓見であるが、中小製造企業においてロボット導入が進まなかった理由は、中小製造現場向けのロボットの開発の未成熟、中小製造企業の経営者・製造現場のロボットに関する知識不足だけではなく、むしろグローバル製造企業の海外生産移転による内需の急縮小と多品種少量生産に対応したセル生産化が中小製造企業の喫緊の課題であり、ロボット・システム導入による省人化・自動化は二次的課題だったことによる面が大きい。いずれにしても本文の結論に基づき、高丸工業は2000年代以降、独立ロボット・システム・インテグレータに向けた取組を展開していくこととなる。
- 6) 日本における産業用ロボットの稼働台数は2000年の40万台をピークに2010年30万台まで減少を続けた後に横這いを続けている。この間、アジアでは産業用ロボットの導入が積極的に行われており、かつて日本の足元にも及ばなかった中国・韓国は2015年に20万台と急速に産業用ロボットを活用するに至っている（次頁 注部分の図参照）。

造業ではロボット導入は進んでおらず未開拓分野のままとなっている。

- ② 中小企業でロボットの導入が進まないのは、一般に市販される産業用ロボットは大企業の量産体制に最適化された仕様となっており、多品種少量生産に対応していないことが一因であり、ロボット・システム・インテグレータが丁寧に顧客ニーズを聴き取り（場合によっては明確化し）市販ロボットを使いつつも、顧客ニーズに最適化したロボット・システムを構築提供する必要がある。
- ③ 同時に、中小企業のロボット導入停滞はロボット・メーカーだけの責任ではなく、中小企業の経営者が投資効果を理解しておらず、製造スタッフはロボットを活用した生産技術に精通せず、ロボットを取り扱うオペレータが不足しているためであり、中小企業に対してロボットに関する知識・技術を啓蒙普及する必要がある。
- ④ 従来のロボット販売ではユーザーがメーカーに直接発注しており、初めて産業用ロボットを導入する会社はメーカー各社の製品特性を十分理解しないまま導入せざるを得ないケースが多く、導入ロボットが使いものにならず泣き寝入りするケースも散見された。中小ユーザーのニーズに最適化なロボットを選定して、ロボット・システムとして如何に組み立てるか青写真を示した上で、中小企業にロボット導入を働きかける存在が必要である。

産業用ロボット稼働台数の推移



(出所) 国際ロボット連盟資料

1990年代末の高丸工業の中小顧客開拓の取組を上記認識から見ると、第一に中小企業のロボット導入ニーズをきめ細かく把握しコンサルテーションするには、高丸工業は機械商社的な販売・サービスの経験・ノウハウが蓄積されておらず、20～30名の従業員規模ではコンサルテーション・販売・サービスにスタッフを割くことができなかつた。第二に中小メーカー経営者に対してロボット・システム導入の効果を理解させるにはシステムを実地に見せることが効果的であるが、高丸工業の長洲工場には展示スペースを確保する余裕はなく、また、各社ロボットの特性の相違に関しても現物を稼働させてみないことには説明は難しい。当時の高丸工業は、中小ユーザーに対して各社ロボットの機能を比較して、最適ロボットとそれを組み込んだロボット・システムを提案する方法を確立できていなかった。

1990年代末の高丸工業の中小顧客開拓による下請企業脱却作戦は、中小企業においてロボット導入の機運が大企業に比べてまだ高まっていなかつた時期であったことから時期尚早の観は否めなかつたが、2000年代以降、高丸工業は独立ロボット・システム・インテグレータを目指して、一貫して上記認識に基づきインテグレーション・ビジネスを展開する。

2. 2000年代の高丸工業の独立インテグレータに向けた取組

——中小顧客開拓による企業成長と大型プロジェクト引受けへの挑戦——

2000年代の高丸工業の独立インテグレータを目指す挑戦について詳解する前に、企業成長を追求するシステム・インテグレータが如何なる問題に直面しているかを論ずる。高丸工業はロボット・システム・インテグレータとしての大成を目指しているが、以下はロボット・システム・インテグレータに限定されたものではなく生産システム・インテグレータ全般に係るものであることに留意されたい。

(1) インテグレータの成長を阻む壁

平丸工業は専用機械メーカーとロボット・システム・インテグレータの二つの側面を有する企業である。同社は独立したロボット・システム・インテグレータ専門企業を目指して「規模の拡大」に挑戦しているが、インテグレータにはインテグレーション事業拡大を目指す上で①景気変動、②下請構造に由来する「成長の壁」が存在する。

第一に、国内設備投資には景気変動による波があり、インテグレータが好況期の設備投資拡大に合わせて強気に事業拡大してしまうと、一旦景気後退局面に移行すれば過剰設備・人員・在庫を抱える事態に陥り経営破綻しかねない。このためインテグレータは景気拡大期に事業投資すれば受注拡大が期待できる場合でも、景気後退局面を見越して事業投資を抑制せざるを得ず、将来を見越して成長投資を行うことが難しい。GM、Samsung等グローバル・メーカーを顧客とするライン・ビルダー最大手の平田機工(熊本県熊本市)は自動車、半導体・液晶など複数部門でインテグレーション事業を展開することで、特定部門が業績不振に陥ったとしても他部門で業績補完できる事業ポートフォリオを形成し、景気変動リスクを平準化しようとしている。国内インテグレータには、平田機工と同様に複数部門で事業展開することで景気変動リスクをオフセットしようとする社も存在するが、複数部門でのインテグレーション事業の展開は中小インテグレータには容易なことではない。

第二に、顧客メーカーが工場又は生産ラインを建設・改修する場合、システム・インテグレータに直接発注するケースは限定的であり、通常は機械商社に対してプロジェクト・マネジメントを委任する。機械商社はプロジェクトを適正規模に工程分割してインテグレータ協力企業に請け負わせ、各協力企業の作業進行を管理し、全体の仮組立て・試験運転、顧客工場納品をマネジメントしている。このシステムでは、各インテグレータは

プロジェクトの全体に関与する機会はなく、プロジェクトに関する技術・ノウハウの蓄積が難しい。また、業界慣行によりプロジェクト完了まで代金支払がなされず、顧客のコスト削減要求が下請企業の人件費にシワ寄せされる結果、インテグレータは恒常的に資金繰りに苦しみ事業拡大投資が難しい状態にあるとされる。

このためシステム・インテグレータの多くは部品メーカー、専用機械メーカー等を兼業しており、むしろシステム・インテグレーションを補完的の事業に位置づけることで、インテグレーション・ビジネスの内包するリスクをオフセットしている（インテグレータの中には、部品・専用機械製造が本業であるとして、自社をインテグレータであると認識していない企業すらある）。システム・インテグレーションを補完的の事業と考えるインテグレータにとり、機械商社がプロジェクトのマネジメントにあたるシステムはマイナス面だけでなく、自社がインテグレーション受注等の営業活動、プロジェクト完了までのリスクを負担せず済むためプラス面も大きなものとなっている。

(2) 独立システム・インテグレータの直面した課題

——中小顧客開拓のための商社機能を如何に発揮又は確保するか——

高丸工業のように、専用機械メーカーを兼業する下請インテグレータを脱却して独立インテグレーション専門企業に発展しようとする場合、インテグレータの「成長の壁」を打ち破るためのイノベーションが必要となる。

まず、独立専門のインテグレータとしてサバイバルして行くには、景気後退局面においても一定程度のインテグレーション案件を受注できるような顧客層を開拓する必要がある。大阪府堺市の中小ライン・ビルダーの泉谷機械工業は「企業の設備投資意欲が後退する不況期にも生き残るには、特定事業に依存した『一本足打法』は危険であり、『二本足』『三本足』な

と複数の事業の柱が必要である。泉谷機械工業は『千本の割箸で企業を支える』を経営モットーとしてきた⁷⁾とするが、同社はシステムの新規構築だけでなく全面改修・部分改修・レトロフィットなどあらゆる案件を大企業・中小企業問わず広範な顧客から引き受け、経営を維持してきた。高丸工業が商社等の下請企業から脱却して独立インテグレータと成るには、(基本的にシステム・インテグレーション・プロジェクトのマネジメントを商社に外注する)大企業からの大規模案件の受注を期待できない以上、中小メーカーの顧客開拓により事業機会を増やす努力をせざるを得ない。

しかし、中小製造業では、工場規模は大企業に比べて小さく、多品種少量生産のためにセル生産化が進んでいるため、FAシステム、ロボット・システムの導入により工場を自動化するメリットが一目瞭然とは言えず(例えば、部品を20~30個日産するだけの企業が生産ラインの自動化を追求する必要はどこにあるのか)、ロボット・システム需要はそう強くない。加えて、中小製造企業のシステム・インテグレーション案件は受注額が小さいため、中小顧客からの受注で独立専門を目指すインテグレータは、泉谷工業の「千本の割箸」ではないが、小規模案件を多数受注しなければ経営が成り立たない。ロボットに関する技術知識に乏しく、ロボット導入の必要性も感じていない中小顧客をターゲットとして、多数顧客を獲得するのは難易度の高いマーケティングである。

にもかかわらず、商社の下請企業から脱却して独立専門のインテグレータとなろうとする企業は、顧客開拓等の商社機能をゼネコン商社に依存できなくなる。商社は①顧客との日常的コンタクトによるニーズ開拓、②顧客の曖昧なニーズの明確化とそれを踏まえたシステムの構想具体化、③(エンジニアリング機能がある商社であれば)システムの基本設計まで了した

7) 泉谷俊男・泉谷機械工業社長に対するヒアリング結果による。

上で、大規模案件であればプロジェクトを複数工程に分割してシステム・インテグレータに分割発注（インテグレータ1社で引き受け可能な案件であればインテグレータ1社に発注）、④ インテグレータによる詳細設計とシステム製造中の顧客との連絡調整、⑤ インテグレータの製造したシステム構成部分を1ヶ所に集めて仮組立と試運転、⑥（顧客の了承が得られれば）顧客工場へのシステム納品、⑦ 納品後のアフターサービス（不具合対応、メンテナンス、故障修理等）を行っている。

独立专业化したインテグレータは元請受注案件について①～⑦の商社機能を自ら果たさなければならないが、製造企業に由来するシステム・インテグレータは商社ビジネスの門外漢である。システム・インテグレーション（設計・部材調達・製造）だけで手一杯であるため商社機能に人的資源を割く余裕はなく、部材調達・SE雇用などプロジェクト資金を3～6ヶ月間も負担をする資本力もままならない。ロボットに関する技術的知識と活用ノウハウに乏しい中小企業を相手にして、ロボットとは何か、ロボット・システム導入により何ができるのかを丁寧に説明し、顧客が支払い可能な金額の範囲で顧客の製造現場に最適なロボットを選んで買う気にさせるのは、手間暇がかかるだけでなく、大企業顧客の開拓以上に難しい仕事である。商社ビジネスの門外漢にもかかわらず、独立専門を目指すインテグレータは商社機能を発揮せざるを得ない。アルミダイカスト製造ライン・鋳造プラント等のインテグレーションに強みのある三明機工（静岡県静岡市清水区）など下請受注だけではなく元請受注もしっかりと確保しているシステム・インテグレータには機械商社に由来する社あるいは機械商社をグループ企業として持つ社が多いが、これには首肯できる。

インテグレータが独立专业化により自ら商社機能を執行せざるを得なくなり直面する困難を考えると、1990年代にグローバル製造企業のロボット・システム導入に伴い成立したゼネコン・システム、すなわち商社がブ

プロジェクト・マネジメント役となり、インテグレータにシステム構築を発注し、顧客に完成システムを納品する体制は、一面でインテグレータの企業成長を抑制する面もあるが、他面では、ロボット・システム・インテグレーションにおけるロボット・メーカー、ロボット周辺装置・部品メーカー、商社、システム・インテグレータの分業体制として合理性と存在意義を認めることができるのではないだろうか。

いずれにしても高丸工業が、ロボット・メーカーないしロボット・メーカーよりプロジェクト・マネジメントを任された機械商社の下請企業から、元請する独立専門インテグレータへの転換を図ろうとするや否や、従来、商社に依存してきた商社機能をどのように執行するかが問題となった。また、大企業顧客よりも難易度の高い中小顧客開拓の方法に関してイノベーションが必要となった。

(3) 高丸工業の企業提携による経営資源補完戦略

——溶接機械関連商社及び修理サービス企業との協働——

① 高丸工業の独立インテグレータ化のボトルネック

高丸工業は1998年以降ロボット・システム・インテグレーション事業をロボット・メーカー又は商社の下請受注から自社の元請受注に転換する取組をスタートしたが、2000年の事業計画で売上高の2億円から4億円の倍増を計画したにもかかわらずシステム受注額が期初予想の通り伸びず2億円に止まったように、商社等に依存しない自社営業部門による中小顧客開拓は、元々は専門機械メーカーの高丸工業には難事だった。

同社は「国内外で10社を数える」「ロボット・メーカーの協力会社として、産業用ロボット・システムの設計・制作を手がけ」「各社のロボットを客観的に比較判断できる」立場で「最適なロボットを用いた、最適なロボット・システムを創造し、供給できる」強みを有すると認識していた

が⁸⁾、(2)に述べた商社機能については社内に経営資源の蓄積がなく、高丸工業が中小顧客開拓を進める上でボトルネックとなった。

- ① 顧客との日常的コンタクトによるニーズ開拓
- ② 顧客の曖昧なニーズの明確化とシステム構想への落とし込み
- ③ (エンジニアリング機能がある商社であれば) システムの基本設計まで了した上で、大規模案件であればプロジェクトを複数工程に分割してシステム・インテグレータに分割発注(インテグレータ1社で引き受け可能な案件であればインテグレータ1社に発注)
- ④ インテグレータによる詳細設計とシステム製造中の顧客との連絡調整
- ⑤ インテグレータの製造したシステム構成部分を1ヶ所に集めて仮組立と試運転
- ⑥ (顧客の了承が得られれば) 顧客工場へのシステム納品
- ⑦ 納品後のアフターサービス(不具合対応, メンテナンス, 故障修理等)

1990年代に形成された商社をゼネコンとするロボット・システム・ビジネスはロボット・メーカー、ロボット周辺装置・部品メーカー、商社、システム・インテグレータの分業体制として一定の合理性と存在意義を有する。高丸工業が商社をゼネコンとするロボット・システム・ビジネスの枠外に飛び出したとしても、商社が分業体制において果たしてきた機能・役割が不要になるわけではなく、誰かが機能補完しなければならない。そこで、高丸工業は、特定のロボット・メーカーや商社から独立した「客観的な立場で判断できる関係企業で連携を組み」、自社ではカバーできない商社機能を補完することを考えた。同社の言葉を使えば「メーカーとユーザーの間に立ってコンサルティングし、適切なロボット選定・導入支援、メンテナンス支援を行う」⁹⁾仕組みということになるが、高丸工業は如何なる企業と提携して、商社をゼネコンとするロボット・ビジネス・システム

8) 中小企業基盤整備機構(2008)。

9) 前掲中小企業基盤整備機構(2008)。

に代替するビジネス・モデルを確立しようとしたのだろうか。

② 溶接機械・材料商社及び溶接機械修理サービス企業との提携

高丸工業は、中小製造業を顧客とするシステム・インテグレーション市場を開拓する上で、自社に欠落している商社機能を補完するために、2006年、神戸製鋼所系列の溶接材料・機械商社であるエヌアイウエル株式会社（大阪府大阪市）と、溶接機械の修理販売を営み、溶接機械大手でもあるパナソニックのサービス・ステーション及びパーツ・センターを任された株式会社テンマウエルサービス（大阪府豊中市）¹⁰との提携を実現する。高丸工業の構想では、顧客ニーズの最適実現に適したロボット機種を選定しシステムの設計製造を担当する高丸工業が3社提携の中核となり、営業販売をエヌアイウエル、メンテナンスをテンマウエルサービスが担当し、「主に中堅・中小企業の現場における産業用ロボット・システムの導入計画から設計、製造、設置、稼動、メンテナンスの一連の業務」を3社連携により執行するというものだった。

具体的には、商社のエヌアイウエルが、溶接ロボットの導入コンサルタントとして、ロボット導入時のイニシャル・コスト及びランニング・コスト、ロボット導入による生産性向上・コスト削減等の効果を踏まえて、各中堅・中小製造業のニーズに最適なロボットを提案。顧客メーカーがエヌアイウエルの提案を了解した場合、高丸工業がロボット・システムの設計を引き取り、ロボットの性能を最大限に引き出すための生産方法を考案した上で顧客メーカーとロボット・システムの詳細設計を詰めて、顧客の了

10) テンマウエルサービスは1973年に大阪府豊中市に設立された溶接機の修理販売を営む小企業（資本金1,000万円、従業員数18人）であり、パナソニック溶接機のサービス・ステーションとパーツ・センターを請け負うとともに、溶接用自動機及びロボット・システム関連治具の設計製作にも取り組んでいる。

承した詳細設計に基づきロボット・システムを製造し、顧客工場に納品する。溶接ロボット導入後、顧客メーカーのオペレータに対するロボット操作教育や、不具合等に対する対応が必要となるが、これらをテンマウエルサービスが担当し、さらにはロボット・システムのメンテナンスもテンマウエルサービスが行うとされた。

高丸工業は3社連携のコアとなり中堅・中小企業のモノ作り現場に密着した課題解決を図るとしたが、ビジネス・フローを見る限りでは、高丸工業というよりは、溶接材料等の販売を通して中小溶接加工企業の顧客ネットワークを持つエヌアイウエルが中核的な地位を占めている。エヌアイウエルが中小顧客のニーズを萌芽段階から把握し、顧客との日常的なコンタクトを通じてロボット導入ニーズを徐々に具体化し、ロボット・システムの基本設計まで漕ぎ着ける。ここで高丸工業にエヌアイウエルからバトンタッチされ、顧客ニーズに最適なロボットを選定してロボット・システムの詳細設計を行い、顧客の了解を得てシステム製造に移る。エヌアイウエルから高丸工業の受渡しに関しては、受渡し前のロボット・システムの基本段階でロボット機種を選定をある程度行う必要があるが、ロボット・システムに関する知見・ノウハウを最も有する高丸工業ではなくエヌアイウエルが主に対応する形となっており、改善が必要だった。

また、高丸工業が中小顧客に納品した後のシステムの不具合対応とメンテナンスはテンマウエルサービスが担当するとされたが、システムの不具合はインテグレータがもっとも理解し対応できる問題である。テンマウエルサービスはパナソニック製の溶接機械のサービス・ステーション兼パーツ・センターであり、そもそもアフターサービスもパナソニック製品の顧客を優先せざるを得ず、また、パナソニック製の溶接ロボットに関しては技術・ノウハウの蓄積はあるものの、各社製品を取り扱う高丸工業とは異なり、他社の溶接ロボットの修理・メンテナンスに柔軟に対応できるわけ

ではなかった。

こうした課題を内包しつつ立ち上がった高丸工業の3社提携構想は、2006年7月に経済産業省により中小企業等経営強化法に基づく「異分野連携新事業分野開拓」事業（新連携事業）¹¹⁾に認定され、補助金、融資等を受けることとなる。高丸工業は新連携事業認定に伴う助成措置を中小製造企業にロボットとロボット活用方法を展示する「尼崎テクニカルセンター」の設立に投入し、3社提携の弱点を解決しようとする。

③ 尼崎ロボットテクニカルセンター

高丸工業が構想したように、商社、システム・インテグレータ、メンテナンス企業が提携して、それぞれの強みを持ち寄って「設計、製造、設置、稼働、メンテナンス、オペレータ教育」に至るロボット・システム・ビジネスを一貫サポートするには、3社がビジネス・フローの川上・川中・川下を個別分担するだけでは足りず、3社が川上、川中、川下を問わず相互連携して中小顧客に対応する必要がある。例えば、エヌアイウエルが顧客のロボット・システム・ニーズを発掘・具体化しシステムの基本設計をした上で、高丸工業がバトンタッチを受けて顧客ニーズに最適なロボットを選定してロボット・システムの詳細設計するのでは、エヌアイウエルと高丸工業の提携効果が中小顧客には不明である。少なくともシステムの基本設計段階からは、各社のロボットに精通して顧客ニーズに最適ロボットを選定できる高丸工業が参画する必要がある。

11) 中小企業等経営強化法に基づく「異分野連携新事業分野開拓」（新連携）事業とは、事業分野を異にする事業者が有機的に連携し、経営資源（設備、技術、個人の有する知識及び技能、その他の事業活動に活用される資源）を有効に組み合わせ、新事業活動を行うことにより、新たな事業分野の開拓を図ることを言い、経済産業大臣の新連携認定を受けた事業活動は補助金、新連携融資、信用保証特例、設備投資減税、中小企業投資育成会社支援等の優遇措置が認められることとなる。

そこで、高丸工業は2007年2月にエヌアイウエル等と共同で、兵庫県尼崎市の産業インキュベーション施設であるエーリック内に「尼崎ロボットテクニカルセンター（ARTC）」を開設し、安川電機、ファナック、不二越、川崎重工業、ダイヘン、松下溶接システム、神戸製鋼所の産業用ロボット（溶接・組立）7台を設置し、中小顧客が各社の溶接ロボットの機能を比較して、自社に適した機種を選べる展示場とした。尼崎ロボットテクニカルセンターには高丸工業、エヌアイウエル、テンマウエルサービスより社員が各社2～3名常駐し、3社一体で中小企業向け産業用ロボットの導入計画を支援し、周辺機器の設計・製造、据付やメンテナンスまでの一連の業務を行うこととした¹²⁾。

この中小製造企業向けのロボット展示場は、潜在的なロボット・システム顧客の誘引に成功し、「溶接やナットの取り付けなど、実際にロボットの作業を確認できるとあって、ユーザーの関心は高」く、2007年2月～2008年末までに約400社が尼崎ロボットテクニカルセンターにロボット見学に訪れており、高丸正社長は「(尼崎ロボットテクニカルセンター)の存在が弾みになり、同事業を始めてから2年間で約100件の受注があった」としている。高丸工業は2005年から2006年に売上高を4億円から6億円に急進させており、2007～2009年まで連年6億円前後の売上高を計上した。2008年末に高丸工業は「(ロボット・システム・インテグレーションの)目標の年間120件に向けて、さらに中堅・中小企業への普及を進める」と語るなど、尼崎ロボットテクニカルセンターは同社の中小顧客開拓による独立インテグレータ化戦略に貢献した¹³⁾。

12) 『日刊工業新聞』2007年2月14日付。

13) 中小企業基盤整備機構『中堅・中小製造業へ最適ロボット・システムを供給する企業グループの構築と事業推進』。

(4) 2000年代の高丸工業の企業提携戦略の頓挫

① 企業提携の維持と発展の難しさ

2008年時点で高丸正社長が「複数の企業が連携することにより、1社では進められない事業ができるが、一方で各社の考えの違いなどがあり、話し合いをしないと進まない」¹⁴⁾としていたが、企業提携は発足させること以上に維持し発展させることが難しい。アライアンスの成功の鍵を握るのはパートナー選択であり、第一にパートナー企業が提携の意義と目的を共有し提携が互恵的である、第二にパートナー企業が相互に経営資源上相互補完関係にある、第三にパートナー企業が企業理念・文化等でケミストリーの合う等の条件が必要であり、こうした条件を満たさない企業提携は早晩崩れざるを得ない。

高丸工業、エヌアイウエル、テンマウエルの3社提携は、中小製造企業のロボット・システム・ニーズにきめ細かく応え、顧客ニーズに最適なロボットを選択しシステム構築を行い、中小製造企業の工場に組み込むという点ではストリームラインにできている。中小顧客開拓による独立インテグレータを目指す高丸工業には、この3社提携は自社に欠ける商社機能等を補完するものであり、独立インテグレータに向けた自社の企業戦略に合致したものであるが、エヌアイウエル、テンマウエルサービスにおいても事情が同様であったかは疑問が残る。

エヌアイウエルは神戸鉄鋼所の完全子会社で溶接材料・溶接機械・産業機械の商社大手であるが、自社の溶接材料・溶接機械の販売ネットワークを高丸工業のシステム・インテグレーションに提供することで、同社は如何なるメリットを得られるのだろうか。また、テンマウエルサービスは溶接機械関連サービスのパナソニック指定代理店であり、パナソニックの溶

14) 前掲注13) 参照。

接機械のユーザーに対するサービスがコア事業であるが、高丸工業が非パナソニック製ロボットを活用したシステムのアフターサービスをどの程度まで負担できたか、また、負担見合いの収益が上げられただろうか。

溶接ビジネスにおいて、神戸製鋼所の完全子会社で溶接材料・溶接機械で年商76億円を商う大手商社と、年間売上高4～6億円の中小溶接機械システム・インテグレータの間には埋めがたい溝がある。高丸工業が売上高を年間4億円から6億円に拡大し（営業利益率10%と仮定して）2,000万円の営業利益増を得ることは高丸工業には画期的であるが、エヌアイウエルにとり2,000万円の営業利益増では尼崎ロボットテクニカルセンターに常駐させる社員3名の給与に足りるか足りないかである。従業員数が20名に満たない小企業のテンマウエルサービスにとり、尼崎テクニカルセンターに従業員を1名でも常駐させることは過大な負担だったと考えられる。

3社提携は、高丸工業の独立インテグレータ化に不可欠のものだったが、エヌアイウエル、テンマウエルサービスには派生的事業における「利益なき繁忙」となった可能性がある。2(2)で述べたように、中小顧客開拓は手間暇がかかる割に案件成約・収益の上がらないビジネスであるが、エヌアイウエルが3社提携では顧客開拓等商社機能を担当し、また、納品後のオペレータ教育・不具合対応等は通常インテグレータのアフターサービスに属するが、テンマウエルサービスが分担するとされた（テンマウエルサービスは高丸工業の構築したロボット・システムについて高丸工業並みの理解と不具合対応力を持たない）。一方、高丸工業のインテグレーション・サービスが提携2社の事業拡大と収益拡大につながるかは曖昧である。3社提携はロボット・システムの中小顧客提供プランとしては巧緻にできているが、提携の意義と目的の共有、互惠性、相互補完性などの企業提携の成功要素に欠けていたのではないだろうか¹⁵⁾。

② エヌアイウエルの3社提携参加の事情

では、エヌアイウエルは2000年代前半になぜ高丸工業との企業提携に踏み切ったのだろうか。

エヌアイウエル（現エスシーウエル）は溶接材料・溶接機器・産業用機械等を取り扱う商社であり（本社は大阪市淀川区）、1943年に設立され神戸製鋼所の工場に物資納入を行ってきた藤井商店に起源を有し、藤井商店が戦後1946年に神戸製鋼所の溶接棒指定問屋、1957年に松下電器産業の溶接機器・材料の販売代理店となり溶接材料・溶接機械・溶接トーチ等の専門商社化した企業体を継承している。藤井商店は1978年に総合商社・日商岩井（現、双日）の子会社（資本比率80%）となったが、同社は神戸製鋼所の溶接材料販売組織である「神溶会」¹⁶⁾の重要構成員であったことから、日商岩井の業績が悪化し鉄鋼ビジネスの分社化が検討され始めた2001年に神戸製鋼所が20%資本参加し、エヌアイウエル株式会社と商号を改めている。更

15) 高丸正社長は1990年代から尼崎市の中小製造業の異業種交流と企業提携の音頭取りをし、2000年代前半に複数中小企業の製造部門を一つの工場に集約して効率的な生産体制作りを進める取組を主導するなど兵庫県の中企業経営者のリーダー的な存在の一人である（『日本経済新聞（地方経済面・近畿）』2003年6月19日付参照）。しかしながら、神戸製鋼所の完全子会社であるエヌアイウエルと、溶接機械関連サービスを大阪府豊中市で地域的に営む小企業のテンマウエルサービスでは、企業提携先として釣り合うか疑問であり、3社提携の要となる高丸工業もエヌアイウエルとの関係では調整役として機能し得たかは疑問なしとできないのではないだろうか。2010年代に高丸工業は機械商社との提携による独立インテグレート路線を追求するが、企業提携のマネジメントの問題は引き続き難問である。

16) 神戸製鋼所は溶接事業では国内及びアジアでシェア第1位の地位を占めるが、神溶会は神戸製鋼所の製造する溶接材料の販売だけでなくユーザーへの溶接技術指導等にも大きな役割を果たしており、神戸製鋼グループの溶接事業を支える強固なネットワークと高い技術営業力を誇る販売組織（国内で約300社が会員）であると神戸製鋼所は評価している。

に2003年に日商岩井がニチメンと経営統合して双日となり、鉄鋼部門を分社化して三菱商事の鉄鋼部門と統合してメタルワンとすると、神戸製鋼所はエヌアイウエルの子会社化に踏み切り（株主比率：神戸製鋼所51%、双日49%）、2006年には完全子会社化している。

1990年代末、鉄鋼産業は公共投資削減により国内建設需要が縮小し、自動車メーカー等の海外生産移転が本格化したことから国内鉄鋼需要は冷え込み、鉄鋼メーカーが新日鐵・住友金属・神戸製鋼所、日本鋼管・川崎製鉄の二大グループに整理されることとなったが、溶接材料の国内出荷も1997～1999年度に35.5万トンから28.9万トンに激減するなど溶接材料販売には経営環境は厳しいものとなった。2000年代に入り溶接材料需要は回復するものの30万トン台を横這いし続け、エヌアイウエルは収益基盤の強化のためパナソニック製溶接機械の販売を強化することを構想する（表1参照）。1990年代末の鉄鋼メーカーの再編に続き2000年代に入ると鉄鋼商社の再編が急速に進められたが、日本経済の長期デフレ停滞とグローバル製造業の海外生産移転による国内需要縮減により溶接メーカーと溶接関連商社も「冬の時代」を迎え、企業存続のために収益事業となる可能性を秘めたものであれば、たとえ利幅が小さくともトライせざるを得なかった。

この意味で、高丸工業の提携提案は、利幅は小さくとも稼ぎの種を懸命に探していたエヌアイウエルにとり時宜を得たものであった。もちろん高丸工業の提案する溶接ロボット・システム・ビジネスに伴う溶接機械販売増は先述のとおり年商70～80億円の同社にとりささやかなものではあったが、それでも従業員2～3名はリストラせずに雇用し続けるに足るものであった。販路開拓についても、自社がこれまで溶接材料販売等を通じて形成してきた中小溶接メーカーを相手とすればよいことから、新規の取組・組織立上げなど追加的な経営資源投入が要らないエコノミカルな事業展開だった。

表1 溶接材料年間出荷量の推移

(単位：トン)

年度	被覆棒	SAW ワイヤ	SAW フラックス	ソリッド ワイヤ	TIG 溶加材	FCW	その他	合計
1997	71,038	19,271	23,599	141,978	2,438	96,564	39	354,927
1998	61,326	17,728	22,270	117,177	2,104	91,067	31	311,703
1999	57,105	14,252	19,438	111,931	1,997	83,841	36	288,600
2000	57,875	15,896	21,503	121,322	2,158	90,468	40	309,262
2001	55,790	17,756	24,355	124,238	2,233	94,358	76	318,806
2002	51,069	14,648	20,752	118,586	2,125	87,867	65	295,112
2003	49,925	14,776	20,192	122,482	2,218	89,203	51	298,847
2004	49,216	16,606	22,721	127,298	2,554	97,046	71	315,518
2005	46,214	17,132	23,492	121,405	2,282	104,858	70	315,453
2006	47,102	17,716	24,652	124,518	2,587	120,269	67	336,911
2007	50,003	19,520	27,214	133,595	2,773	122,745	54	355,904
2008	42,959	21,161	28,855	117,928	2,464	116,834	33	330,234
2009	33,028	16,240	23,102	78,844	2,089	101,002	31	254,336
2010	35,861	17,902	26,618	94,207	2,089	108,925	29	285,631
2011	36,038	16,782	24,221	89,041	2,327	104,729	33	273,171
2012	34,854	14,480	19,948	88,821	2,192	88,893	30	249,218
2013	37,172	16,002	21,240	94,149	2,370	82,625	26	253,584
2014	34,801	17,695	22,299	99,011	2,555	90,229	24	266,614
2015	31,712	13,858	18,534	95,999	2,445	90,470	20	253,038
2016	29,965	13,012	16,471	93,289	2,426	87,208	14	242,385
2017	29,811	14,476	18,404	98,319	2,445	87,479	5	250,939

(出所) 日本溶接協会溶接情報センター (<http://www.it.jwes.or.jp/statistics/statistics3.jsp>)

高丸工業、テンマウエルサービスとのロボット・システム・ビジネスにおける3社提携はエヌアイウエルにとり「冬の時代」をサバイバルするための「苦肉の策」の一つだった。景気回復に伴い2005～2007年度に国内溶接材料出荷量が30万トンから35万トンに急増して1997年度水準を回復すると溶接材料商社のエヌアイウエルの業績は回復。溶接材料出荷量の急増に

伴い溶接機械需要は直ちに増勢に転じたわけではないが、高丸工業との提携は、溶接加工需要の回復に伴う溶接機械顧客のニーズに的確かつきめ細かく応えて行く上でプラスたり得るもので、仮に長期景気拡大が続けばエヌアイウエルの溶接機械販売の魅力の一つとなる可能性を秘めていた。

③ リーマン危機後の溶接ロボット・システム需要の落ち込みと3社提携の解消

しかし、2008年のリーマン危機を境として溶接材料・機械に関する経営環境は再び悪化する。2007年度35.5万トン、2008年度33.0万トンと1990年代後半水準を回復していた溶接材料出荷額は2009年度に25.4万トンと対前年比▲23%と激減し、その後25～27万トンの間を推移し2015年度に25.3万トンとなる。これは「冬の時代」の2000年前後の出荷額30万トンの▲10～20%減の水準であり、国内の溶接加工需要も溶接材料出荷額におおむね比例することから2000年前後の▲10～20%減となったと推定される。当然、溶接機械及び溶接ロボット・システムに対する需要も急減し、2005～2009年に6～7億円あった高丸工業の年間売上高も2010年に約3億円に急落し、2010年代は4億円近傍を推移することとなった。

エヌアイウエルは経営環境の激変に対して徹底したリストラと「選択と集中」により利益確保を図る。高丸工業等との提携によるロボット・システム・ビジネスは真っ先にその対象となり、経済産業省の新連携事業認定を受けた尼崎ロボットテクニカルセンター事業が2011年7月に国からの補助金交付期間を終えると、エヌアイウエルはテンマウエルサービスともどもセンター運営から撤退してしまう。神戸製鋼所の完全子会社のエヌアイウエルは、神戸製鋼所の溶接材料の販売組織である「神溶会」の有力メンバーであり、国内の溶接材料需要は2000年前後の▲10～20%ながらも建築鉄骨・造船を中心に堅調に推移しつつあったことから、技術営業力の強化や組織体制の見直し等により収益確保する策が採用された。

エヌアイウエルにとり、高丸工業等との提携によるロボット・システム・ビジネスは、元々は2000年代前半の「冬の時代」をサバイバルするための収益確保策であり、2000年代半には長期景気拡大に伴う溶接加工需要増により収益事業化の兆しを示していたものの、リーマン危機に起因する世界同時不況の中でリストラ対象となってしまう。やはり企業提携では目的の共有と互恵性が重要であり、エヌアイウエルが高丸工業に対して商社機能を提供する見返りとしてエヌアイウエルが高丸工業から何を受け取れるかが明確ではない企業提携はリーマン危機後の世界同時不況の逆風に弱かったと言える。

(5) 2000年代の技術開発と大規模案件受注への挑戦

① 溶接機械周辺装置の開発

2000年代、高丸工業は3社提携と並行し技術力向上と周辺装置開発にも取り組んだ。1998年以降、同社はロボット・メーカーの下請企業から独立インテグレータへの転換を図ったが、中小顧客ニーズに最適化したシステムを組み立てる上で、特定ロボット・メーカーの製品を使用しなければならない制約から解放される一方、複数メーカーのロボット・機械装置を使うと制御装置に互換性がないため各ロボット・機械装置の制御ソフトウェアを一つ一つ書き直さなければならなかった。また、中小顧客もロボット・機械装置毎に制御盤の仕様が異なるため機械操作に苦勞する破目となった。

そこで、高丸工業はメーカーの異なるロボット・機械装置を共通の制御盤で制御するため、2000年に科学技術振興事業団の独創的研究成果育成事業の認定を受けて、東京大学・東北大学の研究室から支援を受けつつ「汎用コントローラ」を製作する。例えば、溶接ロボットは用途に応じてロボット・アームの交換が必要となるが、汎用コントローラを使えば、溶接ロ

ボットとロボット・アームの制御ソフトウェアの言語が異なっても、データを同一の言語に変換して同一のコントローラで制御できるようになった¹⁷⁾。

また、高丸工業は鋼鉄の高速溶接にも取り組み、2004年に下向き溶接、狭開先溶接、水平隅肉溶接に関して25～30%の時間短縮が可能な後付け型サーボ式トーチ¹⁸⁾を開発する。神戸製鋼所は、この鉄鋼溶接用トーチのアルミ溶接への転用可能性を認め、鋼鉄溶接ロボット装置に装着すればアルミ・ミグ溶接¹⁹⁾と同等の溶接を可能とする後付け型トーチとロボット・システムを開発し、高丸工業がアルミ溶接用後付け型トーチを製造し、神戸製鋼所の子会社であるエヌアイウエルが販売総代理店を務めることとなった（これが契機となって高丸工業・エヌアイウエル・テンマウエルサービスの3社提携がスタート）。トーチに加えて、高丸工業は、既存のスポット溶接ロボットに後付けすれば非鉄金属溶接も可能となるサーボ制御式スポット溶接ガンを開発し、2004年の国際ウエルディング展示会に出展している²⁰⁾。

このように高丸工業はロボット関連装置の技術・製品開発に取り組むこ

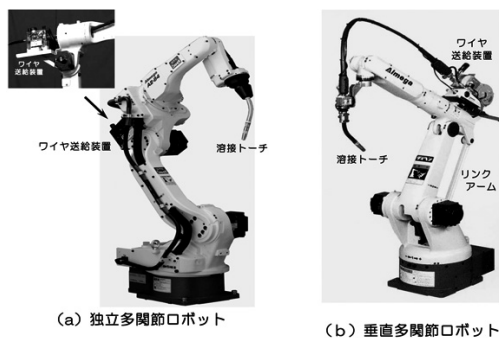
17) 『日本経済新聞』2000年7月11日付。

18) トーチとはガス炎、ガス・シールド・アーク、プラズマ・アーク等を利用して金属材料等の加熱、溶接及び切断を行う時に用いる器具で、用途により溶接トーチ、切断トーチがある。

19) ミグ溶接とはアーク溶接のうち、シールドガスに不活性ガスのみを使い、金属電極棒が溶加材として送給ローラーで自動的に母材に送り込まれ、そのまま熔融して溶接する半自動溶接の一種であり、鉄系材料のほか非鉄金属にも使用される。溶接速度が速く、シールドガスによって大気と遮断された状態で溶接作業が行われるので、空気中の酸素の影響を受けずに溶接が進行し、熱の発生が局部に止まるため歪みの発生が少なく、薄板鋼板の溶接に適する。

20) 『日刊工業新聞』2004年2月12日及び同2月18日付。

図3 トーチを搭載した溶接ロボット



(a) 独立多関節ロボット

(b) 垂直多関節ロボット

(出所) 日本溶接学会資料

とで溶接ロボット・システムを中心としたシステム構築能力を拡充させた
 が、2004年には、鋼板に穴を開けることなく打抜きとナットのカシメ作業
 を一気にできるロボット用ツールも開発して自動車関連メーカーへの外販
 を図るなど²¹⁾、溶接システムに限定されないシステム・インテグレータと
 しての技術力アップに取り組んだ。なお、周辺機械・装置の製造・外販
 は、景気変動により収益が大きく左右されるシステム・インテグレータと
 して、少しでも収益安定化を図るための取組でもあった。

② 大規模インテグレーション案件受注への挑戦

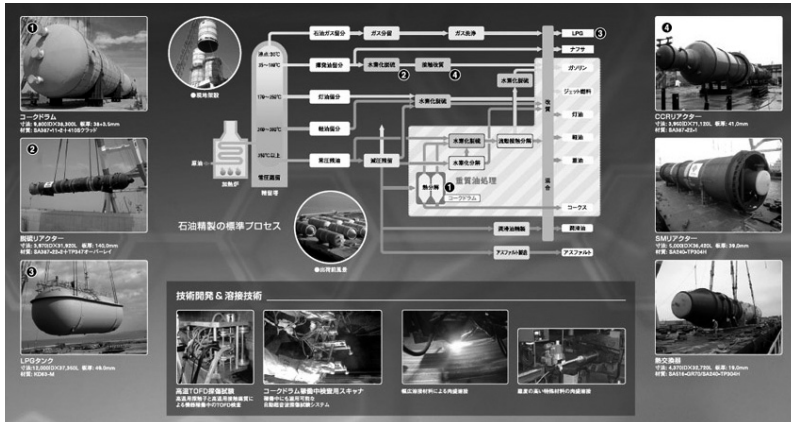
高丸工業は2000年代を通じて中小顧客開拓による独立インテグレータ化
 を追求し、制御技術や溶接ロボット周辺装置の開発によりインテグレーシ
 ョン能力の向上に努めてきたが、いわゆるグローバル製造企業等からの大
 規模案件の単独受注はなく、インテグレータとしてプロジェクト・マネジ
 メント能力を伸ばすには大型案件の受注に挑戦する必要がある。

こうした中、2008年、石油精製用反応容器のコーコドラム²²⁾を製造す

21) 『日刊工業新聞』2004年2月25日付。

22) コーコドラムとは、石油精製において、原油から軽質成分を抽出した残渣

図4 石油精製プロセスにおけるコークドラムの位置づけ



(出所) 住友重機械工業ホームページ (<http://www.shi.co.jp/products/environment/vessel/img/index-ph01.jpg>)

る住友重機械工業愛媛製造所西条工場はコークドラムの大型化と生産能力向上のため150トンの荷重にも耐え得るポジションナー²³⁾の増設に関して競争入札によりラインビルド引受け企業を公募する。高丸工業はこの競争入札に参加し数社とコンペを行った結果、住友重機械工業からの受注を獲得。「(一般的なポジションナーが90°程度しか傾けられない中で) 340°傾動」し「ほぼ一周回転できる様に工夫」したポジションナーを製造・納品し、「コンカルブロックの内面と外面の溶接が段取り換えなしで」できる効率的な機

部分である重質油を熱分解して軽質分と石油コークスを生成する装置であり(軽質油はガソリン原料等、コークスは発電用燃料等に使用)、重質油を急速加熱し500℃付近の高温領域で運転し、その後、水冷により常温まで急冷するなど過酷な運転条件で繰り返し使用されるため、素材としては耐熱鋼とステンレス鋼板を合わせたクラッド鋼板を使用し、ひび割れ等が起らないよう工夫がなされている。

23) ポジションナーはワークを保持する装置であり、ワークを適切な角度で傾けるために使われ、大きなものは10トン以上の積載能力を有する。

械システムとの評価を受けたという²⁴⁾。

ただし、約10億円の大型案件受注は、従業員規模が約30人の高丸工業にとり経営資源を一件に集中投入せざるを得ない事態を招き、その間、同社の事業基盤である中小顧客案件への対応が手薄となることとなっただけでなく、売上高4～6億円の同社にとりプロジェクト期間中に原材料費等を負担し続けることは財務的に厳しかった。住友重機械工業の案件は高丸工業の潜在的なインテグレーション能力を実証するものではあるが、大型案件の連続受注により企業経営を確立するには難があった。先述のとおり、2008年のリーマン危機後、溶接ロボット・システム需要が落ち込んだためエヌアイウエル等との3社提携が解消されるが、高丸工業としては、自社のインテグレーション能力を示す大型案件受注よりも、独立インテグレート化戦略の基盤である中小顧客開拓に改めて取り組むこととなる。

3. 2010年代の捲土重来

——機械商社との提携とロボット展示場による中小顧客開拓——

(1) リーマン危機後の企業合理化による態勢維持

高丸社長は独立志向の高い経営者である。尼崎市の中小企業の技術高度化のサポート役を買っていたとはいえ売上高2億円に過ぎず、ロボット・メーカーを通じたシステム受注がメインだった1992年において、日経産業新聞の取材に対し「欧州には二十～三十人規模の工房で技術力の認められたカロツェリアというものがあ」り「(高丸工業は) そうした技術のトップ企業を目指す」と宣言している²⁵⁾。

24) 日本溶接協会(2008)。

25) 前掲『日経産業新聞』1992年12月22日付。イタリア語でカロツァ(carrozza)は高級馬車、カロツェリアは馬車工房を意味する。陸上交通の主役が馬車から自動車に移行すると、これらの工房は自動車車体製造業に

1990年代末以降、高丸工業はロボット・メーカー等の下請企業からロボット・システム顧客からの元請受注企業への転換を目指し、2000年代には溶接材料・機械商社のエヌアイウエルと溶接機械修理企業のテンマウエルサポートとの提携によりロボット・システム・ビジネスを川上から川下まで一貫実施できる体制を整え、尼崎ロボットテクニカルセンターにおけるロボット及びロボット・システム展示により中小顧客開拓を図る戦略を採った。

この戦略は2000年代半に有効に機能し、高丸工業の売上高は4億円から6～7億円に拡大したが、2008年のリーマン危機に伴う世界同時不況により溶接加工需要が急減し溶接ロボット・システム需要も萎んでしまうと、元々、エヌアイウエルと高丸工業では中小顧客向け溶接ロボット・システム販売に関して利害関係上の懸隔があり、かつ、ロボット・システムのメンテナンス等アフターサービスを担当するテンマウエルサービスはパナソニックの溶接機械修理・部品供給の代理店である制約もあり、3社提携は終焉を迎える。2011年、3社が共同運営してきた尼崎ロボットテクニカルセンターに対する国の新連携事業補助が終期を迎え、3社はこれを期に提携関係を解消する。

こうした中、高丸工業は中小顧客開拓の拠点である尼崎ロボットテクニカルセンターの単独維持を決定し、リーマン危機後に溶接ロボット・シス

転換し、初期の自動車製造において、上流階級の顧客のオーダーを受けて、自動車メーカーの製造した車体（シャーシ、エンジン）にボディを架装し自動車を一品製造した。自動車製造が量産に移行すると、カロッツェリアは顧客の個別発注を受けてモデルカー、スポーツカー、コンセプトカーを一点生産するデザイン・メーカー化した。自動車メーカーが社内にデザイン部門を持つ現在では、カロッツェリアへの委託生産台数は減少し企業数も激減しているが、自動車メーカーからの研究開発業務受託、鉄道車両・航空機・船舶、家電・家具・装飾品等一般工業製品のデザインにより存続している。

テム需要が冷え込む中で、2000年代半の好況期に規模拡張した工場・施設等の再編を行う。2011年2月、本社事務所を創業地の尼崎市道意町から尼崎ロボットテクニカルセンター内に移転してコスト削減を図り、尼崎市と西宮市の2工場体制を見直して、本社工場（賃貸）の賃貸契約を解除し貸工場を返却、生産工場をJFEスチール東日本製鉄所西宮工場内にある西宮工場（賃貸）に集約して、経営効率化を図った²⁶⁾。ロボット・システム需要の冷え込む中で、工場・事務所の再編・合理化により事業継続を可能とするとともに、2000年代半に有効性が確認できたロボット展示場による中小顧客開拓を継続しようとした。

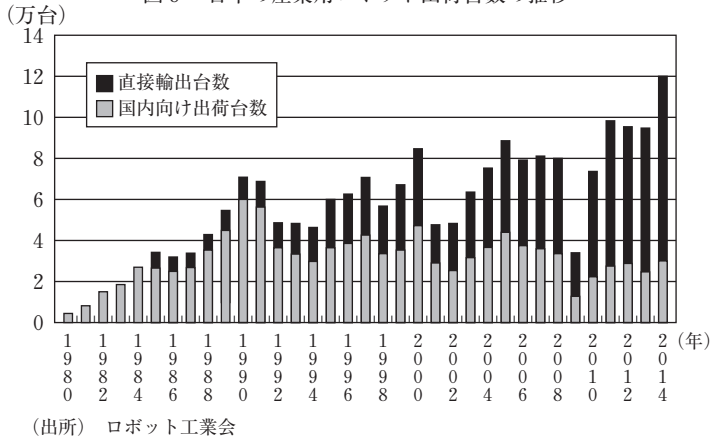
(2) 機械商社ジーネットとの提携とロボット展示場による中小顧客開拓

① 景気回復とロボット・ブーム

リーマン危機後、中国経済の好調に牽引される形で世界経済は次第に回復し、国内経済も東日本大震災の打撃はあったものの2012年末から長期拡大局面に移行している。中国等を中心に製造業の自動化意欲が高まっており、日本の産業用ロボット輸出は拡大を続けているが、国内ロボット出荷台数は弱含み続けた。しかしながら、少子高齢化による労働人口の減少等を背景に人手不足が深刻化し人件費も高騰しつつあるため、製造現場では中堅・中小企業を含めてロボット導入が改めて検討されるようになり、2014年以降国内の産業用ロボット出荷台数も微増ながら増加傾向に転じている（図5参照）。こうしたロボット・システムを巡る環境の好転を受けて、高丸工業も改めて2000年代に挑戦した機械商社との提携による経営資源補完とロボット展示場による中小顧客開拓の2本柱の独立システム・インテグレーション戦略に再びトライする。

26) 『日刊工業新聞』2011年2月3日付。

図5 日本の産業用ロボット出荷台数の推移



② 商社との相互補完・互恵関係

2.でも指摘したように、高丸工業がロボット・メーカーなり機械商社なりの下請ではなく元請システム・インテグレータを目指した瞬間、①顧客との日常的コンタクトによるニーズ開拓、②顧客の曖昧なニーズの明確化とそれを踏まえたシステムの構想具体化、③(エンジニアリング機能がある商社であれば)システムの基本設計まで了した上で、大規模案件であればプロジェクトを複数工程に分割してシステム・インテグレータに分割発注(インテグレータ1社で引き受け可能な案件であればインテグレータ1社に発注)、④インテグレータによる詳細設計とシステム製造中の顧客との連絡調整、⑤インテグレータの製造したシステム構成部分を1ヶ所に集めて仮組立と試運転、⑥(顧客の了承が得られれば)顧客工場へのシステム納品、⑦納品後のアフターサービス(不具合対応、メンテナンス、故障修理等)の商社機能を自ら執行しなければならない。

ここで2000年代初に直面したジレンマに高丸工業は再び直面する。元々、専用機械メーカーに由来する同社は商社機能を欠き、企業規模的にも商社

機能を遂行できるだけの人的資源はない。結局、商社から完全に独立した形でのロボット・システム・ビジネスはあり得ないが、高丸工業がインテグレータとしての独立性を維持するには、自社のみしか提供できない付加価値を提供することで商社と対等な関係を築くしかない。相互補完、互恵の関係が築けるかが問題である。

改めて相互補完、互恵の観点から、2000年代の溶接材料・溶接機械商社大手のエヌアイウエルとの提携を考えると、神戸鉄鋼所の完全子会社のエヌアイウエルにとり溶接ロボット・システム・ビジネスはあくまでも補完的の事業に過ぎず、高丸工業との提携は溶接機械・材料の販売促進等との関係でメリットが明確ではなかった。高丸工業にとりエヌアイウエルによる商社機能補完は死活的な重要性を有したが、エヌアイウエルにとりロボット・システム販売は手間暇がかかる割に収益規模が小さく利益率が低いビジネスであったため、2.に見たように2011年に提携は解消されることとなった。

高丸工業は改めて商社機能の補完に取り組み、FA・ロボット事業の本格進出を考える機械商社のジーネット（大阪市）と提携することとなる。2016年3月、高丸工業とジーネットはロボット研修事業及び展示場を運営する共同出資会社を設立し、同年12月に尼崎ロボットテクニカルセンターを、JFE スチールの西宮工場建屋内にある高丸工業の工場の北側に従来の10倍規模で移転、2017年12月にジーネット東京本社にロボットテクニカルセンター東京（東京都大田区平和島）を開設して、全国規模で中堅・中小製造企業の顧客開拓を図ろうとしている。では、ジーネットにとり高丸工業との提携は相互補完、互恵的なものなのだろうか。

③ ジーネットとの提携関係

ジーネットは1959年創業の鉄骨建築資材事業と配管資材事業を中核事業とするフルサト工業株式会社（資本金52.3億円、2017年度連結売上高988.8億円）

の子会社であり、フルサト・グループでは機械工具事業、住宅設備機器事業、セキュリティシステム事業を分担しており、近年の人手不足により国内でロボット需要が増加しつつあることからFAシステム事業及びロボット・システム事業への本格的進出を計画している。

しかしながら、親会社のフルサト工業にFAシステム、ロボット・システムに関する経験がないのと同様に、ジーネットにおいてもFAシステムとロボット・システムは未知の領域である。このため同社がロボット・システム・ビジネスに本格進出するには、ロボット・システム・インテグレーションを担当するだけでなく、ロボット・システム・ビジネスそのものにも通じたパートナーが必要であった（なお、親会社であるフルサト工業は鉄骨建築資材、配管資材事業をコア事業とするが、これらは高丸工業が得意とする溶接ロボット・システム事業と親近性を有しており、このこともありジーネットは高丸工業と提携を決定したと考えられる）。

現在、高丸工業とジーネットは、ロボット展示場を武器とする中小顧客開拓を本格化させ、大阪・東京のロボットテクニカルセンターを拠点としてロボット・システム受注を拡大しようとしているが、これは高丸工業が2000年代に試みたものである。現在、制御機器大手 IDEC の子会社である IDEC ファクトリーソリューションズ（愛知県一宮市）が協働安全ロボット展示場を2016年9月に立ち上げて本格稼働しつつあり、機械商社の山善もFA設備設計・製造に加えてロボット・システム・インテグレーションに取り組む東邦工業（広島市）を2017年4月に子会社化し、2016年12月には（ロボット・システム化の進んでいない）パリ取り分野でロボット・ショールームを開設するなど、ロボット展示場を武器とした中小顧客競争が激しくなろうとしているが、高丸工業の経験・ノウハウは競争上大いに役立つものと評価できる。

また、ロボット展示場は、ロボット、ロボット・システムの展示や工場

導入相談に対応するだけでなく、ロボット教育サービスの提供も求められる。ロボット・システム・ユーザーの裾野を広げるには中堅・中小企業の経営者・従業員にロボットの活用方法と意義を理解してもらう必要があるが、高丸工業はロボット教育も含むロボット展示場経営の先駆者であり、この点でもジーネットに有益なパートナーと言えよう。

(3) 今後の高丸工業の事業展開における課題

高丸工業は2014年以降の国内ロボット需要の回復と成長を「追い風」として、2000年代にトライした、① 機械商社との提携による商社機能補完と② ロボット展示場を活用した中堅・中小顧客開拓を二本柱とする「独立インテグレータ」路線に改めて挑んでいる。1990年代末以降、「独立インテグレータ」路線はリーマン危機等の予測不可能な出来事により二次にわたり頓挫してきたが、高丸社長は、年間売上高が4億円を切りロボット・ビジネスが困難な状況にあった2011年に「2012年以降の右肩上がりの成長で2016年までに売上高15億円を目指す」とした人物である。困難に挫けない「浪速のオッチャン」である高丸社長は初志を貫徹し「独立独歩」の道を歩もうとしている。

2014年以降の国内ロボット需要の回復と成長は高丸工業の業績を好転させており、帝国データバンク調べでは年間売上高は2014年4.5億円、2015年5.9億円、2016年6.6億円、2017年6.6億円と着実に成長しており（左は8月決算）、2017年12月にはジーネットとともに東京にロボットテクニカルセンターを開設するところまで漕ぎ着けた。山善に先んじてロボット・システム・インテグレーションに本格進出した中堅機械商社のダイドー（名古屋市）によれば1億円のプロジェクトを単独引受けするには年間売上高がコンスタントに5～6億円ある必要があるというが、今後、高丸工業が6億円台の売上高を維持し続けられるか、更に10億円超まで事業規模を拡

大できるかは、ジーネットとの提携の成否にかかっている。

ただし、兵庫県等関西圏を中心としてロボット・システム・ビジネスを展開してきた高丸工業が、ジーネットのロボット・システム・ビジネスの全国展開構想に円滑に対応できるだろうか。東京のロボットテクニカルセンターは将来的に年間1,500人超の受講を見込み、当座、高丸工業のロボット技能者が東京に出張し講師を務めるものの、長期的には、高丸工業が東京圏で社員を数人採用し講師を任せるとしているが²⁷⁾、関西・関東での二正面作戦は従業員約30人の中小企業の限界を超えていないだろうか。ジーネットに商社機能を依存する高丸工業が、ジーネットとの対等なパートナーシップを維持する上でテクニカルセンター運営の主導権を握ることが重要であるが、東京に支社・製造拠点のない高丸工業にとりロボット講習会までは対処できても、センターの本来目的である中堅・中小顧客開拓まできめ細かく対処できるかは疑問である。

現在、ロボット需要の拡大に対応して全国展開を構想する商社はあまたあり、ロボット・システム・ビジネスに後発参入したジーネットとしては、需要拡大の立上りを捉まえて事業規模を急拡大させる必要がある。ロボットテクニカルセンター東京は、自社敷地を活用しコスト抑制を図っているものの、迅速に中堅・中小顧客を獲得できなければ、単なるロボット講習施設に終わりがかねない。企業提携がスタートしたばかりであるが、仮に高丸工業が関東圏で本格事業展開する余力がないのであれば、速やか

27) 『日刊工業新聞』2017年7月26日付によれば、ロボットテクニカルセンター（RTC）東京では、国内メーカー7社の溶接・切断・搬送・バリ取り・検査用ロボットを12台常設し、産業用ロボット作業者に法的に義務付けられる労働安全衛生特別教育、操作及び操作プログラム作成（ティーチング）等の講習を実施。講習は年間1,500人超の受講を見込み、当座、高丸工業のロボット技能者がRTC東京に出張し講師を務めるが、長期的には、高丸工業が東京圏で社員を数人採用し講師を任せる予定。

に別のインテグレータを見つけて関東圏ないし東日本におけるロボット・システム・ビジネスのパートナーとせざるを得ない。この場合、東日本と西日本で商圏が分かれて、高丸工業はジーネットのロボット・システム・ビジネスの西日本分を担当することとなるが、① 10億円超の企業成長の達成の桎梏とならないか、② 商社の下請企業化する恐れはないかが問題となる。

一方、高丸工業がロボット・システム・ビジネスの全国化を目指す場合、新たに関東圏に製造拠点・営業拠点を設ける必要があるが、帝国データバンク調べによれば同社の総資本回転率は2015年1.36、2016年1.36（いずれも8月決算データ）であり、産業用ロボット製造業の総資本回転率が2015年度1.23、2016年度1.25であることを踏まえると、同社は企業能力をフル活用しており現状余力に乏しいのではないだろうか。ここで大規模投資により関東圏に第二高丸工業を建設することも一案であるが、システム・インテグレーションは景気変動に伴う設備投資動向に左右されるビジネスであるため、好況期の投資が不況期の過剰資産（不良資産）とならないかを常に慎重に判断しつつ投資決定しなければならない。

高丸工業が積極投資により全国展開を目指すか、関西圏を中心として着実な事業展開を図るかは企業判断であるが、ここでは、① 景気変動にかかわらず長期的に中堅・中小製造業のロボット需要は堅調であり拡大基調を続けるのか、② ビジネス上の馴染みの薄い東日本地域において後発参入のシステム・インテグレータがどの程度競争できるか、③ 現行の高丸社長のプレーイング・マネージャー的な小企業経営から脱却して、企業規模に応じた経営体制に移行できるか等を検討しなければならない。仮に、中堅・中小製造業のロボット需要が景気変動に関わらず拡大し続けるとして、確かに全国展開は商機を見出す機会こそ増えるものの、顧客対応に十分な組織・人員を整備できないのであれば、元々の事業基盤である関西圏

での事業にも悪い影響をもたらしかねない。また、関西圏を中心としたロボット・システム・インテグレータである道を選択しても、企業規模を一定水準以上まで拡大しプロジェクト運営力をつければ、商社の下請企業にはならず独立インテグレータの地位を保つことは十分可能である。

はたして高丸社長はいずれの道を選択するのだろうか？

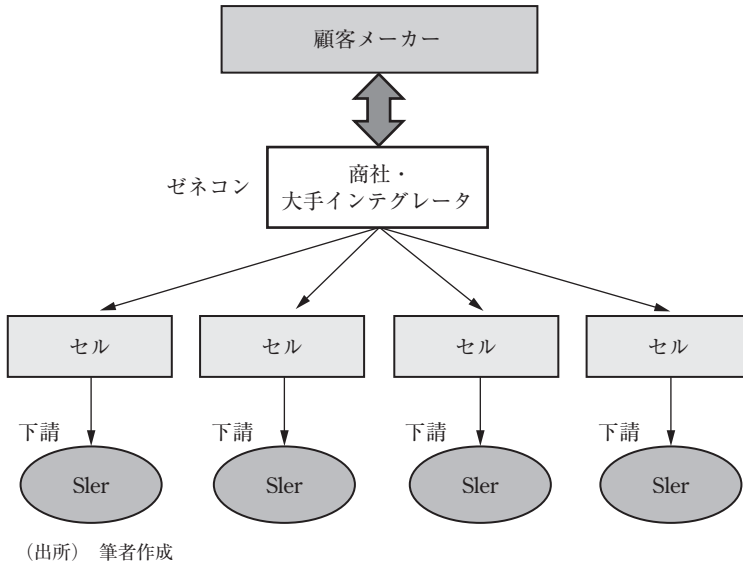
4. 高丸工業の挑戦の戦略提携の観点からの考察

高丸工業の軌跡は、下請インテグレータを脱却し、独立インテグレータたらんことをひたすら目指してきた結果である。建設プロジェクト、ITシステム・インテグレーション等におけるゼネコン・システムは、元請企業による下請搾取等弊害も指摘される一方、社会に分散した経営資源・能力を短期的に集約し、一つのプロジェクトで統合活用する効率的システムである。独立インテグレータ化とはゼネコン・システムの枠外に出ることであり、独立インテグレータはゼネコンが提供していた経営資源・能力を自ら発揮するか、外部調達しなければならない。1990年代以降の高丸工業の取組は、システム・インテグレータとしてのインテグレーション能力の獲得・形成と同時に、ゼネコンのプロジェクト形成・運営・管理能力の獲得に向けた試行錯誤の歴史である。以下、経営資源の獲得・形成の観点から高丸工業の独立インテグレータに向けた挑戦を考察することとしたい。もっとも高丸正社長にすれば「要らぬ世話」ということかもしれないが。

(1) 独立インテグレータに要求される機能

工場又は生産ラインのシステム・インテグレーションにおいて、プロジェクト全体を引き受けられるライン・ビルダーは数が限られ、通常、機械商社等プロジェクト・マネジメント能力を有するゼネコンが、生産システムをセル単位に分割し、個別セルを請け負う多数のインテグレータを協同

図6 生産システム・インテグレーションのゼネコン・システム



させてシステム構築に当たる。インテグレータの多くはゼネコンの指示に従いプロジェクトの一部分を請け負う下請に過ぎない(図6参照)。

中小インテグレータはゼネコン・システムに属している限り、製造業の設備投資が激減する不況期においても一定の引合いを確保でき、プロジェクト上、作業スケジュール管理、下請インテグレータ間の作業調整、インテグレーション発注企業とのトラブル処理(計画変更、貸与図の瑕疵等)等をゼネコンに負担してもらえるメリットがある。一方、3~6ヶ月のプロジェクト期間中に代金支払はなく検品完了により初めて全額支払がなされるため、下請インテグレータは恒常的に資金繰りに悩まされて事業拡大ができず、また、プロジェクトがセル単位に分割発注されるためプロジェクト全体を俯瞰する機会がないため、プロジェクト・マネジメントの技術・ノウハウを蓄積できず協力企業の立場から脱却は難しいとされる(榎本

(2017))。

下請インテグレータが独立インテグレータを目指す場合、2. で論じたように、製造業の設備投資は景気変動に伴う波が大きいことから、景気後退局面においても一定程度のインテグレーション案件を確保できるよう顧客を開拓する必要がある。この点、インテグレーション・プロジェクトを機械商社等ゼネコンに一括発注する大企業からは大規模案件の受注を期待できないため、中小メーカーの顧客開拓が必要となる。中小製造業では、工場規模は大企業に比べて小さく、インテグレーション案件の受注額も小さいため、中小顧客からの受注で独立専門を目指すならば、インテグレータは小規模案件を多数受注しなければ経営が成り立たない。しかもロボットに関する技術知識に乏しく、ロボット導入の必要性を感じていない中小顧客をターゲットとして、多数の顧客を獲得するのは難易度の高いマーケティングといわざるを得ない。本来は機械商社等にアウトソースしたい業務である。

しかし、下請インテグレータから脱却し独立インテグレータたらしとする企業は、独立の瞬間から、顧客開拓等の商社機能をゼネコン商社に依存できなくなる。商社は、①顧客との日常的コンタクトによるニーズ開拓、②顧客の曖昧なニーズの明確化とそれを踏まえたシステムの構想具体化、③(エンジニアリング機能がある商社であれば)システムの基本設計まで了した上で、大規模案件であればプロジェクトを複数工程に分割してシステム・インテグレータに分割発注、④インテグレータによる詳細設計とシステム製造中の顧客との連絡調整、⑤インテグレータの製造したシステム構成部分を1ヶ所に集めて仮組立と試運転、⑥(顧客の了承が得られれば)顧客工場へのシステム納品、⑦納品後のアフターサービス(不具合対応、メンテナンス、故障修理等)を行う。

独立インテグレータは元請として受注する案件について①～⑦の商社

機能を自ら果たさなければならないが、製造企業に由来するシステム・インテグレータは商社ビジネスの門外漢である。志は気宇壮大ながら、高丸工業も小企業の悲しさからコア業務のシステム・インテグレーション（設計・部材調達・製造）で手一杯であり、商社機能に人的資源を割く余裕はない。ロボットに関する技術的知識と活用ノウハウに乏しい中小企業を相手にして、ロボットとは何か、ロボット・システム導入により何ができるのかを丁寧に説明し、顧客が支払い可能な金額の範囲で顧客の製造現場に最適なロボットを選んで買う気にさせるのは、手間暇がかかるだけでなく、大企業顧客の開拓以上に難しい仕事である。また、システム・インテグレーションでは、納品後のアフターサービスが極めて重要であるが、あまたの中小顧客を一つ一つケアする余力も本来的に高丸工業にはなかった。では、高丸工業は独立インテグレータに不可欠の機能を果たすため、自社に不足する経営資源をどのように獲得補完しようとしたのだろうか。

(2) 戦略提携——高丸工業の選んだ経営資源獲得策

独立インテグレータには、設計・部材調達・製造等のシステム・インテグレーション能力、①～⑥の商社のプロジェクト・マネジメント能力、⑦のアフターサービス能力が不可欠であるが、これらすべてを内部保有するのか（自前主義で能力を形成・獲得する、あるいは企業合併により他社の保有する能力を内部に取り込む）、戦略提携により他社の経営資源・能力を相互の独立性を保ったまま活用するのかわらなければならない。

自前主義による能力形成は自社の内部資源を自由に活用できるため資源蓄積から活用までの一連のプロセスを完全にコントロールできるが、新規能力の開発は難しく、また、企業合併は安定的な資源確保の点では優れているものの、異なる企業風土の融合は困難であり、経営資源の確保まで多大な時間と資金を要する。一方、戦略提携は企業の独立性を維持したま

ま、他企業と緩やかで柔軟なパートナーシップを結び、目的とする経営資源の確保が可能である。同時に、自社単独で所有・購買する以上の資源が獲得でき、他企業とリスクを分散することも可能であることから、近年の激しさを増す市場環境変化に対応して企業がサバイバルと成長を図る上で、戦略提携が重要性を増している²⁸⁾。

高丸工業の独立インテグレータに向けた挑戦は1990年代末、2000年代、2010年代の3期に分けられる。1990年代末のトライアルでは、独立インテグレータ成りに伴って如何なる能力・経営資源が要求されることとなるのかを十分に認識理解していなかったこともあり、高丸工業は設計・部材調達・製造等のシステム・インテグレーション能力に加えて、①～⑥の商社のプロジェクト・マネジメント能力、⑦のアフターサービス能力も「自前主義」に立ち内部調達しようとして果たせなかった。高丸工業の資本・従業員など企業規模を考えれば、そもそも企業合併による経営資源補完策には現実味がなく、同社は2000年代以降のトライアルでは戦略提携による経営資源補完を選択する。

戦略提携では、パートナー企業間に競合関係と協力関係が同時に存在し、両者の折合いをうまくつけて協調体制を維持発展させる必要があるところ、必ずしもすべての企業が協調体制の維持発展に習熟しておらず、提携から最大限の価値を産み出す能力を開発するわけではないため²⁹⁾、戦略提携の成功率は低いとされる³⁰⁾。近年、戦略提携がグローバル化等企業経営において重要となっていることから、先行研究は、戦略提携の成功失敗

28) Cobeña et al. (2017), Ireland et al. (2002), Kale and Singh (2009).

29) Duysters et al. (2011).

30) 戦略提携は特に多国籍企業のグローバル展開で活用されているが、成功率が50%に満たないものであることが Bamford and Fubini (2004), Lunnan and Haugland (2008), Madhok et al. (2015), Linwei et al. (2017) 等で明らかにされている。

を分かつ要因が何であるかに関し、取引コスト理論、ナレッジ・ベースド・ビュー (Knowledge Based View)、内部資源論 (Resource Based View)、ダイナミック・ケイパビリティ論 (Dynamic Capability View) 等に基づき説明を試みてきた³¹⁾。以下、これらの先行研究に照らして高丸工業の戦略提携を評価・考察してみたい。

(3) パートナー間の均衡を欠いた2000年代の戦略提携

2000年代に高丸工業は、自社に欠落している商社機能等を補完するために、神戸製鋼所系列の溶接材料・機械商社であるエヌアイウエルと、溶接機械の修理販売を営み、溶接機械大手でもあるパナソニックのサービス・ステーションを任されたテンマウエルサービスとの企業提携に取り組んだ。

戦略提携では、パートナー企業間に存在する競合・協力の矛盾に折合いをつけて、相互協調体制を維持発展させる必要があり、パートナーには対等な関係性を維持できるようバランスの取れた企業を選ぶことが好ましい。この点、エヌアイウエルが神戸製鋼系列で溶接材料ビジネスを一手に引き受ける大企業であるのに対し、高丸工業は溶接ロボット・システム・インテグレーションで一定の評価を得ているものの兵庫県に立地する小企業に過ぎなかった。テンマウエルも、パナソニック系列とはいえ大阪市内の零細サービス・ステーションの一つに過ぎず、エヌアイウエルと企業規模等で均衡しているとは言い難く、パナソニックの溶接機械の販売・サービスという基幹業務を超えて引受け可能な業務には限りがあった。

高丸工業はこうした不均衡は承知した上で、顧客ニーズの最適実現に適

31) Williamson (1981), Kale and Singh (2009), Jiang et al. (2016), Lambe et al. (2002), Ireland et al. (2002), Eisenhardt and Martin (2000), Duysters et al. (2011) etc.

したロボット機種を選定しシステムの設計製造を担当する高丸工業が3社提携の中核となり、営業販売をエヌアイウエル、メンテナンスをテンマウエルサービスが担当し、「主に中堅・中小企業の現場における産業用ロボット・システムの導入計画から設計、製造、設置、稼動、メンテナンスの一連の業務」を3社連携により執行することを構想したが、やはり3社の企業規模等の不均衡は構造的な問題であり、そこから生ずる矛盾や問題を高丸工業の指導力だけで解決できるかは心許なかった。

第一に、取引コスト理論は、戦略提携が成功するには、パートナー企業が自社利益を優先して機会主義的行動に走ることを抑止する必要がある、そのために提携企業が共同して「カパナンス機構」を設置できるか否かを戦略提携の成否のメルクマールとする³²⁾。この点、高丸工業、エヌアイウエル、テンマウエルサービスの3社提携では、漠然と高丸工業が3社の業務調整にあたり合意されていただけに止まり、トラブル等が発生した場合の問題解決の方法なり機関等については具体的な合意はなかった。

第二に、内部資源理論は「相互補完的かつ特異な経営資源」の有無が戦略提携の成否を左右すると考えるが³³⁾、もともと提携3社のロボット・システム・インテグレーションに対する基本姿勢には喰違ひがあり、また、3社の提供する経営資源が相互補完的であるかについても疑問なしとできなかった。高丸工業がロボット・システム・インテグレーションを中核業務と位置づけて企業成長を賭けているのに対し、神戸製鋼系の溶接材料・機械販売大手のエヌアイウエルにとり、インテグレーションは国内需要が長期デフレにより低迷を続ける中で若干でも新規収入となればトライする価値があるという程度に過ぎない。テンマウエルサービスも、パナソニック製溶接機械の販売が国内溶接需要の低迷により不振を続ける中で、高丸

32) Williamson (1981).

33) Lambe et al. (2002), Ireland et al. (2002).

工業のインテグレーションに伴うアフターサービス案件がいささかでも収益にプラスになることを期待したものである。高丸工業にとりエヌアイウエルとテンマウエルサービスが提供する機能・能力は同社の「独立インテグレータ化」にとり不可欠のものであったとしても、後二者にとり高丸工業のシステム・インテグレーション能力は企業経営にとり死活的なものではなかった。

第三に、内部資源論を発展させたダイナミック・ケイパビリティ論は、グローバル市場のように競争条件が絶えず変化する予測不能な経営環境においては、一部の経営資源の相互獲得だけでは戦略提携に期待する競争優位を創造できず³⁴⁾、提携企業は相互の経営資源を統合し、絶えず経営資源の更新、組替え、再創造に取り組む必要があるとし、戦略提携を行う企業はそのための組織マネジメント能力が欠かせないとする³⁵⁾。

2006年の提携合意後、「いざなぎ景気」による長期景気拡大を受けて溶接加工需要が緩慢ながらも拡大基調にあったため3社によるロボット・システム・インテグレーションは順調な滑出しを見せたが、2008年のリーマン危機後に国内溶接加工需要が急激に落ち込みロボット・システム・インテグレーションの引合いも停止してしまうと、ロボット・インテグレーションのショールームである尼崎テクニカルセンターの運営が3社にとり軽視できない負担となり、3社提携を維持するにはロボット・システム・インテグレーションを含む溶接加工ビジネス全体の在り方を見直し、新たな経営戦略の下で経営資源の組替え、再創造が不可欠となる。

しかしながら、神戸製鋼系列の溶接材料・機械ビジネスを取り扱う大企業のエヌアイウエルと、有力とはいえ兵庫県の溶接ロボット・システム・インテグレータの高丸工業では提携企業としての均衡を欠いており、溶接

34) Saebi (2011).

35) Eisenhardt and Martin (2000).

材料・機械ビジネスの観点からロボット・システム・インテグレーションを如何に全体に位置づけるかを考える立場と能力はエヌアイウエルにこそあれ、溶接加工ビジネスの周辺に位置するロボット・システム・インテグレーションを業とするに過ぎない高丸工業の企業能力を超過したものであった。

ダイナミック・ケイパビリティ論は、戦略提携の成否は提携企業の関係だけではなく提携企業のアライアンス・マネジメント能力にも依存するとした点に画期性があり³⁶⁾、戦略提携の成功条件を論ずる時に必ずと言ってよほど援用される。この観点から見れば、高丸工業にとり企業規模等において格差の大きすぎた3社提携は、そもそも同社のアライアンス・マネジメント能力を超過したものであり、リーマン危機により溶接加工ビジネスそのものが危機に瀕してしまうと、3社の「相互の経営資源を統合し、絶えず経営資源の更新、組替え、再創造に取り組」もうにも、それは高丸工業のマネジメント能力では到底対応不可能なものであった（ロボット・システム・インテグレーションは溶接加工ビジネスの周辺を構成する事業に過ぎず、インテグレータは溶接加工ビジネス全体を俯瞰する立場にない）。

(4) 2010年代のフルサト工業グループとの戦略提携

高丸正社長は2000年代の3社提携の蹉跌後に経営学者から戦略提携を学んだわけではないと思うが、機械工具・住宅設備機器販売会社のジーネット（フルサト工業グループ）との企業提携では、高丸正社長がエヌアイウエル、テンマウエルサービスとの提携での学習成果を活かしていることが推定される。

36) Duysters et al. (2011).

① パートナー企業間のバランス

まず、パートナー企業のバランスについて、高丸工業はまたしても十分な注意を払っていないように映る。そもそもジーネット自体が資本金4.2億円、2017年度売上高612.1億円の大企業であるが、ジーネットは親会社のフルサト工業と会長・社長等経営陣が同一であり実質経営権はフルサト工業にあると考えられるところ、鉄骨建築資材・配管資材事業をコア事業とするフルサト工業は資本金52.3億円、2017年度連結売上高988.8億円の大企業である。戦略提携では、パートナー企業間に存在する競合・協力の矛盾に折合いをつけて、相互協調体制を維持発展させる必要があり、パートナーには対等な関係性を維持できるようバランスの取れた企業を選ぶことが好ましいはずが、高丸工業とフルサト工業は対等な関係を維持できるかが一見疑わしい。

ただし、高丸工業とフルサト工業グループはロボット・システム・ビジネスについて戦略提携を結ぼうとしているのであり、パートナーとしての比較はロボット・システム・ビジネスに限定することが適切である。そこで事業規模について見ると、フルサト工業が第4の収益の柱として育てようとしているFAシステム事業及びロボット・システム事業の売上高は2017年度28.9億円とグループ連結売上高の2.9%に止まり³⁷⁾、高丸工業の2010年代の年間売上高4～6億円であることから、両者の提携は必ずしも生産システム・インテグレーションに限れば均衡を著しく逸脱しているとは言えない。

② 相互補完的かつ特異な経営資源の提供による互恵・互酬性

また、内部資源理論は「相互補完的かつ特異な経営資源」に戦略提携の成功要因を求めるが³⁸⁾、高丸工業とフルサト工業グループの間に企業規模

37) フルサト工業株式会社 (2018)。

38) 前掲注33) 参照。

格差等が存在したとしても、高丸工業がフルサト工業には内部調達できず、高丸工業以外からも外部調達できない経営資源を提供できれば、企業規模格差はパートナー企業間の不均衡原因にならずに済む（もっともフルサト工業が高丸工業を企業買収してしまえば話は別であるが）。

親会社のフルサト工業にはFAシステム、ロボット・システムに関する経験・ノウハウがないのは当然として、グループ内でFAシステムとロボット・システムを担当するジネットにとっても、両事業は新たな本格参入を試みつつある未知のビジネス領域である。したがって、フルサト工業グループが、近年の人手不足により急成長しているロボット・システム・ビジネスに本格参入するには、ロボット・システム・インテグレーションを担当するだけでなく、ロボット・システム・ビジネスそのものにも通じたパートナーが必要となっていた。一方、高丸工業にとり、生産システム・インテグレーション・プロジェクトのゼネコンを務める商社のプロジェクト・マネジメント能力及びシステム導入後のアフターサービス能力が自社では内部調達できない以上、その外部調達が独立インテグレータになるための絶対条件である。

今回の高丸工業とフルサト工業の企業提携では、高丸工業はフルサト工業グループからプロジェクト・マネジメント及びアフターサービスに係る経営資源の提供を受ける見返りにロボット・システム・インテグレーション能力とロボット・システム・ビジネスのノウハウを提供する形となっており、両者の関係は「相互補完的」かつ（双方にとり）「特異」な経営資源を提供し合うことで相乗効果を期待できるものとなっている。2000年代の3社提携では、高丸工業が一方的に独立インテグレータに必要な戦略的な経営資源をエヌアイウエル、テンマウエルに依存していただけで、特にエヌアイウエルに対しては企業経営上死活的な経営資源を提供できなかったが、今回提携はそれとは状況が大きく異なり、高丸工業はフルサト工業グ

ループの新規事業分野開拓に死活的な経営資源でありながら同グループが内部調達できない資源を提供する形となっている。したがって、企業規模等を見ると一見不均衡なパートナー関係と見えるが、ロボット・システム・ビジネスに限れば著しく均衡を逸脱したものではないと考える。

③ ビジネス環境変化に対応した経営資源の再創造等の可能性

さらに、ダイナミック・ケイパビリティ論が、競争条件が絶えず変化する予測不能な経営環境では、一部の経営資源の相互獲得だけでは競争優位を創造できず、提携企業は相互の経営資源を統合し、絶えず経営資源の更新、組替え、再創造に取り組む必要があるとする³⁹⁾。高丸工業は独立インテグレートとなるため中小顧客の開拓を戦略目標としてきたが、現在、人手不足を理由として、大企業・中堅企業だけでなく中小企業がロボット導入により生産ラインの自動化に本格的に乗り出そうとしており、ロボット・システム・ビジネスは競争が激化しつつある。こうした中、ロボット・システム・ビジネスでは中小顧客開拓のためのイノベーションが求められており、その一つとしてロボット展示場を活用した顧客開拓が挙げられている。

現在、高丸工業とジーネットは大阪・東京のロボットテクニカルセンターを拠点としてロボット・システム受注を拡大しようとしているが、3(3)で示したように、制御機器大手 IDEC の子会社である IDEC ファクトリーソリューションズが協働安全ロボット展示場を2016年9月に立ち上げ、機械商社の山善もロボット・システム・インテグレートの東邦工業の子会社化と併せて、バリ取り分野のロボット・ショールームを開設するなど、ロボット展示場を武器とした中小顧客競争が激しくなろうとしている。ロボット展示場による顧客開拓は高丸工業が2000年代に試みたもので

39) 前掲注34) 参照。

あり、リーマン危機後に3社提携が解消することとなっても高丸工業は尼崎テクニカルセンターを閉鎖せず顧客開拓に活用してきたことから、ロボット展示場を通じた高丸工業の経験・ノウハウは競合他社に一步先んじたものであると評価できる。

例えば、ロボット展示場は、ロボット、ロボット・システムの展示や工場導入相談への対応だけではなく、ロボット教育サービスの提供も重要な機能である。ロボット・システム・ユーザーの裾野を広げるには中堅・中小企業の経営者・従業員にロボットの活用方法と意義を理解してもらう必要があるが、高丸工業はロボット教育も含むロボット展示場経営の先駆者であり、今後のロボット展示場を活用した中小顧客開拓において高丸工業が主導権を発揮して、自社とフルサト工業グループの経営資源のベスト・ミックスだけでなく新たな組合せを生み出すことも期待できるのではないだろうか。

④ 今後の高丸工業とフルサト工業グループの戦略提携

戦略提携は流動的な経営環境の変化に柔軟かつ適時に対応するため、企業が独立性を維持したまま、緩やかで柔軟なパートナーシップを結び相互に経営資源を補完し合うものであるが、裏を返して言えば、戦略提携は前提となる経営環境なり経営条件なりが変化してしまえば提携関係を解消することになる「不安定性」を内包している。経営資源の内部調達や企業合併による外部調達の場合、経営資源が企業内部に統合固定されてしまうので、経営環境や経営条件に変化があったとしてもゼロにすることはできない。

現在、ロボット需要の拡大に対応して全国展開を構想する商社はあまたあり、ロボット・システム・ビジネスに後発参入したフルサト工業グループとしては、需要拡大の立上りを捉まえて事業規模を急拡大させる必要がある。このため同グループはロボット・システム・ビジネスの全国展開

を構想しており⁴⁰⁾、高丸工業が経営管理してきた尼崎テクニカルセンターに続いてロボットテクニカルセンター東京を迅速に立ち上げるべく東京支社（東京都大田区平和島）の自社敷地を提供した次第であり、高丸工業にも東京圏のロボット・システム需要開拓の根拠地である同センターの早期立上げを求めている。同センターはロボット・セミナー受講者数を可及的速やかに年間1,500人超とすることを目指しており、高丸工業は当座自社ロボット技能者の東京出張により対応するとするが、長期的には東京圏で社員を数人採用し講師を任せるとしている⁴¹⁾。しかしながら、3(4)で指摘したように、従業員約30人の中小企業にとり関西・関東の二正面作戦は企業体力の限界を超えていないだろうか。

仮に高丸工業が関東圏で本格的に事業展開する余力がないのであれば、フルサト工業グループとしては、速やかに別のインテグレータを見つけて関東圏ないし東日本におけるロボット・システム・ビジネスのパートナーとせざるを得ない。この場合、東日本と西日本で商圏が分かれて、高丸工業はフルサト工業グループのロボット・システム・ビジネスの西日本分を担当することとなる。現在、高丸工業はフルサト工業グループからプロジェクト・マネジメント及びアフターサービスに係る経営資源の提供を受ける見返りに、ロボット・システム・インテグレーション能力とロボット・システム・ビジネスのノウハウを提供し「相互補完」関係を築こうとしているが、高丸工業の提供する経営資源が他社からも調達可能ということになると、高丸工業の経営資源は必ずしも「特異」なものではなくなり、同社の戦略提携におけるポジションを弱める可能性がある。

そこで高丸工業が新たに関東圏に製造拠点・営業拠点を設けてロボット・システム・ビジネスの全国展開を目指すか、関西圏を中心とした着実

40) フルサト工業株式会社（2017）。

41) 前掲注27) 参照。

な事業展開を図るか、選択を迫られることとなるが、全国展開を追求する場合、① 馴染の薄い東日本地域において後発参入のシステム・インテグレータがどの程度競争できるか、② 現行の高丸社長のプレーイング・マネージャー的な小企業経営が全国展開に対応できるか（高丸社長に代わり関東圏の経営を一任できる経営スタッフを育成できるか）等克服すべき問題は少なくない。高丸工業が全国展開に必要な組織・人員を整備できないのであれば、体力を超えた全国展開は元々の事業基盤である関西圏での事業にも悪い影響をもたらしかねない。

戦略提携はパートナー企業の相互作用と相互影響により変容する。高丸工業は独立インテグレータとなるためフルサト工業グループとの戦略提携を選択したが、フルサト工業グループは高丸工業との提携によりロボット・システム・ビジネスに関する「学習」を行うことを（誰も明言していないが）念頭に置いている。同グループは「学習」により高丸工業以外にもシステム・インテグレータを確保し協業させることができるようになれば、複数のインテグレータを束ねてゼネコン・システムによるビジネス展開を目指すのではないだろうか。ライバル商社がロボット・システム・ビジネスで先行する中、受注規模等でキャッチアップし追い抜くには、フルサト工業グループも先行他社が採用するゼネコン・システムを採用しなければならない。この場合、高丸工業はフルサト工業グループの提携する有力インテグレータの一つとして、ゼネコン・システムの下で再び下請インテグレータの地位に甘んじなくてはならない可能性もゼロとは言えない。

もっともフルサト工業グループが（先行するライバル商社と競合する）大企業案件ではなく（これから成長する）中小企業案件に顧客ターゲットを絞るのであれば、少数の大規模インテグレーション案件で経営を成り立たせる代わりに、小規模インテグレーション案件を数えきれないくらい受注する必要がある。大量の受注案件をこなすには、同じゼネコン・システ

ムでも、ゼネコンが徹底的に下請インテグレータを管理する方式（少数大規模案件に向く）は採れず、インテグレーション自体はインテグレータに任せてしまう方式を取らざるを得ない。フルサト工業グループのロボット・システム・ビジネスがかかる方向に向かうのであれば、高丸工業が関西圏を中心としたインテグレータの道を選択しても、フルサト工業グループが対等なパートナーとして認めざるを得ないだけのインテグレーション実績を積みプロジェクト運営力を育成しておけば、ゼネコンの差配に汲々と従う下請インテグレータにはならず独立インテグレータの地位を保つことは十分可能ではないだろうか。

高丸正社長は「1985年に、当社の二代目代表取締役となって早や、四半世紀以上が過ぎ、私の人生においても既に、半分以上の月日を費やした事になりました」と述懐するが⁴²⁾、高丸工業の独立インテグレータに向けた「投企」はこれからも終わらずに続くのであろうか。

参考文献

- 榎本俊一（2017）「生産システム・インテグレーションとライン・ビルダー—第4次産業革命の一翼を担う存在たり得るか—」中央大学『商学論纂』第60巻第1・2号，449-494頁
- 太田雅晴（2009）『生産情報システム（第2版）』日科技連出版社
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構（2014）『NEDO ロボット白書2014』
- 瀬川友史（2015）「ロボットエンジニアリングの海外動向」日本ロボット学会『日本ロボット学友誌』Vol. 33 No. 5, 306-309頁
- 高丸工業株式会社（2011）『知的資産経営報告書2011』一般財団法人・知的資産活用センター（http://www.kansai.meti.go.jp/2giki/chitekishisan/report_old/takamaru_2011.pdf）
- 高丸工業株式会社（2015）『ロボット技術者教育の課題と解決法 当社が進めているロボット人材育成』（日本学術会議公開シンポジウム用プレゼンテーション）

42) 高丸工業株式会社ホームページ（<https://www.takamaru.com/about/>）参照。

- 資料) (<https://www.rsj.or.jp/databox/openforum/2015/OF2015ikusei04.pdf>)
中小企業基盤整備機構 (2008) 『中小・ベンチャー企業のサービスモデル革新と生産性向上, 新産業創造に向けて』
中小企業基盤整備機構 『中堅・中小製造業へ最適ロボット・システムを供給する企業グループの構築と事業推進』 (<http://j-net21.smrj.go.jp/expand/shinrenkei/renkei/264.html>)
『日刊工業新聞』1998年2月3日付
『日刊工業新聞』2004年2月12日付
『日刊工業新聞』2004年2月18日付
『日刊工業新聞』2004年2月25日付
『日刊工業新聞』2007年2月14日付
『日刊工業新聞』2011年2月3日付
『日刊工業新聞』2017年7月26日付
『日経産業新聞』1992年12月22日付
『日経産業新聞』2000年8月18日付
日本機械学会編 (2005) 『生産システム工学』丸善
日本機械学会編 (2008) 『メカトロニクス・ロボティクス』丸善
『日本経済新聞』2000年7月11日付
日本能率協会編 (1983) 『FA 生産システム設計法』日本能率協会
日本溶接協会 (2008) 『溶接技術』2008年9月号, 日本溶接協会
フルサト工業株式会社 (2017) 『Furusato 中期経営計画「Design the Future 2020」』
フルサト工業株式会社 (2018) 『2018年3月期第4四半期決算説明資料』

以上他に、高丸工業、エヌアイウエル、フルサト工業、ジーネット等各社ホームページ、日本ロボット工業会、日本溶接協会、日本溶接学会、中小企業基盤整備機構等関係機関ホームページの掲載の事業資料・技術資料等を参照するとともに、帝国データバンクの企業情報を参考とした。

- Arrigo, E. (2012) Alliances, Open Innovation and Outside-in Management, *Symphonya. Emerging Issues in Management (symphonya. unimib. it)*, 2, 53-65.
Bamford, J., D. Ernst and D. G. Fubini (2004). Launching a world-class joint venture, *Harvard Business Review*, 82 (2), 90-100.
Barney, J. (1991) Firm resources and sustained competitive advantage, *Journal of Management*, 17 (1), 99-120.
Bleeke, J. and D. Ernst (Eds.) (1993) *Collaborating to Compete: Using Strategic Alliances and Acquisitions in the Global Marketplace*, New York: John Wiley.

- Cobeña, M., A. Gallego and C. Casanueva (2017) Heterogeneity, diversity and complementarity in alliance portfolios, *European Management Journal*.
- Duysters, G., T. Saebi and A. P. De Man (2011) Shaping the alliance management agenda: a capability approach. *Journal on Chain and Network Science*, 11 (3), 191–196.
- Eisenhardt, K. M. and J. A. Martin (2000) Dynamic capabilities: what are they?, *Strategic Management Journal*, 17 (S2), 109–122.
- Faulkner, D. (1995) *International strategic alliances: Co-operating to compete*, Maidenhead: McGraw-Hill.
- Grant, R. M. (1996) Toward a knowledge-based theory of the firm, *Strategic Management Journal*, 17 (S2), 109–122.
- Ireland, R. D., M. A. Hitt and D. Vaidyanath (2002) Alliance management as a source of competitive advantage, *Journal of Management*, 28 (3), 413–446.
- Jiang, X., Y. Bao, Y. Xie and S. Gao (2016) Partner trustworthiness, knowledge flow in strategic alliances, and firm competitiveness: A contingency perspective, *Journal of Business Research* 69 (2), 804–814.
- Kale, P. and H. Singh (2009) Managing strategic alliances: What do we know now, and where do we go from here, *Academy of Management Perspectives*, 23 (3), 45–62.
- Lambe, C., R. E. Spekman and S. D. Hunt (2002) Alliance competence, resources, and alliance success: conceptualization, measurement, and initial test, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 30 (2), 141–158.
- Linwei, L., J. Feifei, P. Yunlong and J. Nengqian (2017) Entrepreneurial orientation and strategic alliance success: The contingency role of relational factors, *Journal of Business Research*, 72, 46–56.
- Lunnan, R. and S. A. Haugland (2008) Predicting and measuring alliance performance: A multidimensional analysis, *Strategic Management Journal*, 29 (5), 545–556.
- Madhok, A., M. Keyhani and B. Bossink (2015) Understanding alliance: Adjustment costs and the economics of resource value, *Strategic Organization*, 13 (2), 91–116.
- Muthusamy, S. K. and M. A. White (2005) Learning and knowledge transfer in strategic alliances: a social exchange view, *Organization Studies*, 26 (3), 415–441.
- Russo, M. and M. Cesaran (2017) Strategic Alliance Success Factors: A Literature

Review on Alliance Lifecycle, *International Journal of Business Administration*, 8 (3).

Saebi, T. (2011) Successfully managing alliance portfolios: An alliance capability view, Doctoral dissertation: Maastricht University.

Spender, J. C. (1996) Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm, *Strategic Management Journal*, 17 (S2), 45-62.

Williamson, O. E. (1981) The economics of organization: The transaction cost approach. *American Journal of Sociology*, 87 (3), 548-577.