

# 設計・生産能力に基づくトラック部品製造中小企業の存続について

—— (株) アルテックスの事例研究 ——

村 山 貴 俊

## 【目次】

1. はじめに
2. 先行研究の検討とトラック生産台数の推移
3. アルテックス社の事例研究
4. なぜ生き残れるのか——独自のポジションとそれを支える生産・設計能力
5. むすびにかえて——同社の今後を読み解く

Key Words : トラック部品産業, 中小企業, 2次サプライヤー, アルミ鋳造, 準量産

## 1. はじめに

本稿は、宮城県岩沼市に本社があるトラック鋳造部品2次サプライヤーの(株)アルテックス(以下、同社あるいはアルテックス社と略記)の事例研究である<sup>1)</sup>。会社案内には、同社の特徴として「小さな組織ならではのフットワーク」と記されている。ここでは、この「小さな組織ならではのフットワーク」の意味を解明しつつ、同社のような中小企業が、なぜ自動車部品産業の厳しい競争を生き残れるのかを検討する。

本稿は、以下の2つの点で独自性を有すると考えられる。1つは、これまで余り研究されていないトラック部品メーカーに着目することである。もう1つは、研究の蓄積が十分とはいえない2次サプライヤーの経営行動に注目することである。すなわち、トラック部品そして2次サプライヤーという、これまで余り研究が進んでいない2つの領域を同時に取り扱うことになる。

---

1) 同社には、2016年8月30日と2018年7月2日に訪問した。2016年8月30日の最初の訪問は「地域イノベーション戦略支援プログラム(東日本大震災復興支援型)次世代自動車宮城エリア」の地域企業訪問プログラム「平成28年度第1回企業ツアー」の一環であった。以下の記述は、特に注記がない限り、それら訪問時の会社関係者へのヒアリングおよび提供資料に依拠する。また同社取締役社長・本江喜和氏、取締役工場長・鈴木邦彦氏には、ご多忙の中、草稿に目を通して頂き、とりわけ製品・生産技術に関して貴重なご指導とご助言を賜った。その後、それらご助言を基に草稿の内容を補正し、2018年12月に鈴木氏に改めて内容をご確認頂いた。2018年12月27日および2019年1月7日には最終の修正コメントを頂き、それらを反映させて本稿を完成させた。これにより、同社の経営や技術に関する記述の誤りは極力除かれていると思われる。もちろん本稿に何らかの誤りがあれば、それは全て筆者の責任である。また2018年7月2日の訪問時には、大学生向けの講義用教材として本稿を公刊するご許可を頂いた。同社関係者による学生教育に対するご理解とご支援に対して、ここに記して謝意を表したい。なお本稿は、平成29年度学校法人東北学院大学個別研究助成金(研究代表:村山貴俊)による助成を受けている。

本稿の構成は、以下の通りである。2節では、トラック産業やトラック部品産業に関する先行研究や雑誌記事、ならびに自動車産業2次サプライヤーを分析した先行研究の内容を検討する。さらに日本を中心としたトラック生産台数の推移も示す。3節では、アルテックス社の会社概要、事業史、サプライチェーン内での位置づけ、そして設計や生産での活動内容を明らかにする。4節では、同社のような経営資源が必ずしも豊富ではない中小企業が、なぜ自動車部品産業という厳しい競争環境下で生き残れるのかを経営戦略論の視点に基づき明らかにする。5節では、近時の経営環境の変化を踏まえ、同社の今後の経営課題について考察する。

## 2. 先行研究の検討とトラック生産台数の推移

本節では、まずトラック産業やトラック部品産業を扱った先行研究や雑誌記事を検討する。次いで自動車産業の2次サプライヤーを扱った先行研究、さらにトラック生産台数の推移にも目を向ける。

### 2-1. トラック産業およびトラック部品産業の先行研究・資料

トラック産業やトラック部品産業を扱った学術研究は非常に少ない。そのため、ここでは学術研究だけでなく雑誌記事にも目を向ける。

藤井（2014）は山形市の産業史を分析した学術研究であるが、その中に山形市のトラック部品産業に関する記述がみられる。同論文によれば、山形市の伝統的産業の1つである鋳物を手掛ける企業群によって、1950年代から1960年代にかけて同市にミシン産業の集積が形成された。その集積の中心にあったのがハッピーミシン製造である。1963年度の同社の売上高は8億9,900万円であり、山形市の一般機械出荷額34億6,400万円の約26%を占めたという。またハッピーミシン製造は、同地において、原田鋳造所、山形電鋼、東北機械工業、ハッピー精密工場、ハッピー金型工業などの同族企業を設立し、多くの協力工場も育成した。

しかしミシン需要が頭打ちになる中で、それら企業群は、自らの技術の特徴を生かし、自動車、音響、半導体、工作機器などの部品を手掛けるようになった。同論文によれば、ハッピーミシン製造が、脱ミシン戦略の中で精密工作機械、自動車部品、食品機械などを新たな事業の柱として掲げたことで、関連企業もその戦略に追随した。例えば、同族企業の1つ原田鋳造所（現在のハラチュウ）は、「山形鋳物が得意とする薄肉化技術を用いて自動車の軽量化に対応し、トラック向けの鋳物部品などに主軸を置くように」（同上、34頁）になった。筆者も村山（2013）で明らかにしているように、山形県内には、ハラチュウ以外にも、柴田製作所、山形シェルなどトラック部品製造に関わる企業が幾つもある。なお、本稿の分析対象であるアルテックス社も山形県尾花沢市に砂型の鋳物工場を擁する。

トラックの製品アーキテクチャを分析した学術研究の1つとして朴ほか（2010）がある。藤本（2001）によれば、同じ輸送用機器でも、車台にモノコックフレームを用いる乗用車と、ラダーフレームを用いるトラックとでは製品アーキテクチャが異なる。乗用車は、モノコック型車台と

ボディとの嵌め合いで高い精度が求められるインテグラル型（擦り合わせ）となるが、トラックは、頑丈なラダーフレームに様々なユニットをボルトで固定して組み上げられるモジュラー型（組み合わせ）となる。朴ほか（2010）によれば、モジュラー型のトラックでは、多くのメーカーが「フレームの上に市場から調達したエンジンやアクスルなどを組み合わせ、様々なバリエーションのトラックを販売している」という。モジュラー型は、標準的な部品を用いて組み上げられる一方、「製品そのものの性能の差別化が困難」（同上、31頁）になる。

朴ほか（2010）は、部品やユニットではなく、幾つかのユニットから組み上げられる「サブシステム」を分析単位とする。エンジン、トランスミッションなどからなる動力システムを「中核サブシステム」、車台、アクスルなどからなるプラットフォームを「一般サブシステム」、インパネ、ボディ、シートなどからなるキャブを「顧客仕様サブシステム」と分類したうえで、顧客ニーズや中間財市場の状況が異なる韓国と中国において、各国トラックメーカーが、それらサブシステムや最終製品のトラックをどのように設計・製造し、製品差別化を実現しているかが明らかにされた。同論文では、韓国2社、中国3社のトラックメーカーによる部品やユニットの調達、サブシステムの開発の有り様、そして製品差別化への取組が会社毎に仔細に分析・比較されているが、紙幅の制約もあるため、ここでは中・韓両国の全体的傾向のみを紹介する。

国土の広い中国では長距離を運ぶインターシティ運送用トラックへの需要が多く、さらに地方毎に農産物や石炭の運搬など使用用途が異なる傾向がある。また、輸送コスト削減を重視し低価格のトラックを購入するユーザーと、納期重視で故障の少ないトラックを購入するユーザーとが混在している。一方、国土の狭い韓国では、インターシティ運送用のトラックへの需要が少なく、使用用途も地域間で大きな違いがない。トラックユーザーは納期を重視して信頼性の高いトラックを購入する傾向があり、一定レベルの価格と仕様を有するトラックの生産が主流であるという。また、中国ではエンジンやトランスミッションなどを供給する中間財市場が発達しているため、各トラックメーカーが中間財市場で調達したそれらユニットをうまく組み合わせることで地域・産業別のニーズに合わせたトラックを製造・販売したり、地方政府に保護された地方のトラックメーカーが標準的なエンジンやトランスミッションを調達してトラックを製造・販売したりしている。一方、信頼性の高いトラックが求められる韓国トラックメーカーは、メーカーとサプライヤーとのクローズドな関係の中で相互の相性が検証されたユニットのみを市場から調達し、それらを組み合わせてトラックの信頼性を高めている。そのため韓国の中間財市場は、中国に比べて規模が小さいという<sup>2)</sup>。本稿で取り上げる日本のトラックの製造や部品の調達の有り様は、中国よりも韓国のそれに近いといえよう。

次に、トラックあるいはトラック部品について書かれた雑誌記事に目を向ける（状況ならびに数字は記事掲載時のものである）。『日経ビジネス』1998年1月5日号は、スウェーデンのトラック

2) ただし、中間財市場が未発達ゆえにクローズドなのか、クローズドゆえに中間財市場が未発達なのか、中間財市場が発達しているゆえにオープンなのか、オープンゆえに中間財市場が発達しているのか、という因果関係は不明である。

メーカー「スカニア」による部品のモジュラー設計戦略<sup>3)</sup>を紹介している。スカニアは1996年実績で年間約3万台のトラックを製造しているが、すべてが顧客の使い方に応じた注文生産であるため品種は2万5,000種にも及ぶ。しかし実は、同社のトラックには1シリーズしかなく、フロントガラスはあらゆるトラックで1種類、運転席、変速機、車軸なども徹底して標準化されているため部品の種類は少ない。すなわち同社は、標準化された部品の「組み合わせで多様なニーズに応える」(26頁)、いわゆるマス・カスタマイゼーション戦略を実践する。同記事によれば、90年初頭の調査では、ボルボのトラックの部品点数が4万点、メルセデスベンツが5～6万点であったのに対して、スカニアは2万2,000点であった。さらにスカニアは、これまでモジュラー化が進んでいなかったエンジン基幹部品のモジュラー化を進めることで部品点数を1万2,000点にまで削減するとした。同社関係者は、モジュラー化の効果について「『部品点数を50%減らすと、開発コストが3～4割、部品コストが1割、アフターケアコストが3割削減できる』…(中略)…もちろん製造工程も単純になる」(27頁)という。

国内トラックメーカーの動きが記された記事にも目を向ける。『日経ものづくり』2008年6月号では、いすゞ自動車の部品共通化の取組が紹介されている。2006～07年に発売した小型トラック「エルフ」(ハイキャビン1,770mm,ワイドキャビン1,995mm)と中型「フォワード」(標準キャビン2,120mm,ワイドキャビン2,320mm)を同時並行で開発し、「部品の共通化を徹底することで、基軸となるモデルの数を維持したまま従来モデルに対して20%のコスト削減を達成」(60頁)できたという。同社は、キャビン幅の変動の影響を直に受けるインパネモジュールを小さなブロックに分割することで部品を共通化し、「例えば、計器などを搭載する運転席正面のブロックはステアリングの左右にかかわらず共通、さらにその隣のブロックはエルフ間、フォワード間でそれぞれ共通」(60頁)になっている。インパネモジュールの共通化を徹底した分、エアコン配管など目に見えない部分の共通化は進まなかったが、配管などの調整によるコスト増よりもインパネ共通化のコスト減が大きいと判断された。加えて同社は、新興国市場に浸透するため、設計思想を「引き算」から「足し算」に変更した。すなわち、これまでは日本や北米など先進国市場向けに車種を投入し、それを設計し直した廉価版を新興国市場に投入するという、いわゆる引き算の設計を進めてきた。しかし、再設計にも工数とコストがかかるうえ、先進国向けの高機能・高価格をベースにすると新興国市場での価格競争力を維持することが難しくなる。そこで、機能や性能で最下位のモデルをベースとし、それにオプションを付加して上位モデルに展開する足し算方式に変更し、ラインナップの下位から上位まで部品共通化を行った。同記事によれば、こうした取り組みにより、キャビンで30%、エンジンで60%、変速機・アクスル・フレーム・ブレーキコントロールで50%の部品種類の削減が達成された。

『日経ビジネス』2010年1月18日号では、いすゞ自動車のトラック生産ラインでの生産改革の事例が紹介されている。いすゞ自動車では、トラックの車体にエンジンやタイヤを組み付けるメ

3) 論文や雑誌ごとにモジュラー、モデューラーという表記の違いがあるため、論文や雑誌の表記のままとする。ただし、論文や雑誌に依拠していない部分は、藤本(2003)に基づきモジュラーと表記する。

インラインの脇で、単品の部品を組み合わせてモジュールという部品の固まりに組み上げている。これらモジュールをメインラインに供給することで、メインラインでの細かな部品の組付け作業を削減し生産効率を改善した。ちなみに、ここでいうモジュールとは、先のスカニアやいすゞ自動車の記事に見られた標準化された部品やユニットの組み合わせで最終製品の多様化を実現するモジュラー設計とはニュアンスがやや異なり、メインライン脇のサブラインで小さな部品から組み上げられる部品の固まり（例えば、ユニットないしサブシステム）を指している<sup>4)</sup>。いすゞ自動車は、技術部門でなく製造現場が主導して、モジュールを組み上げるサブラインの自動化を進めた。「従来のように装置が人を補助するのではなく、人が装置の補助をする」（49頁）という発想で、現場作業員が自動化設備を内製した。例えば、ギアカバーの溝にゴム製リングを装着する難しい手作業を機械作業に置き換えたことで装着時間が51.1秒から9.7秒にまで短縮されたり、外注すると1,000万円かかる装置を100万円で内製したりした。また、こうした取り組みにより、後工程から指摘される不良品の数は従来の10分の1にまで削減された。このように設備や装置の内製化を行うことで、設備の構成要素の共通化が進み、新規設備の立ち上げの時間とコストが削減された。また手作りの設備であるため、修繕や改善も容易になった。

『日経ものづくり』2008年10月号では、トラックの部品を製造する中小企業の生産革新の取組が紹介されている。埼玉県東洋パーツは、パワーステアリング、ラック&ピニオン、オイルポンプという自動車向け油圧機器部品、ターボチャージャー、車両保安部品を手掛ける中小企業であり、国内向けトラック用パワーステアリングの一部の部品の加工において約80%のシェアを占めている。同社の強みは、部品を切削するスピードにあり、その「加工スピードは同業他社を大きくしのいでいる」（133頁）という。同社は、高額な5軸加工機や複合加工機ではなく、3軸マシニングセンタで切削を行う。そのスピードを実現するために、同社は、治具やシャンク（刃物の保持具）などを自社開発したり、ハンドリング・ロボットや周辺機器と組み合わせて自社内で生産システムを組み上げたりする能力を構築してきた。その加工スピードから、原材料在庫は1日分、加工済み完成品在庫も1.5日分と、「ほぼ無在庫経営になっている」（133頁）という。このように、最終トラックメーカーだけでなく、部品を供給するサプライヤー側も、部品加工の生産技術の高度化を通じて生き残りを図ろうとしている。

以上の内容を簡単にまとめておきたい。①山形市にはミシン製造の企業集積があったが、脱ミシンという流れの中で幾つかの企業は鋳造などの技術を活かしてトラック部品を手掛けるようになった。このため、山形にはトラック部品を製造する企業が一定数存在している。②企業毎の細かな違いにまで目を向けていないが、中国と韓国では、トラックに対する顧客ニーズや中間財市場の有様、ならびにトラックやサブシステムの開発・製造などに違いがあることが明らかになった。③雑誌記事によれば、トラック部品の設計では、いかにモジュラー設計やモジュラー化を進

4) なお、藤本（2003）では、「部品＝モジュール」（87頁）と記されている。しかし、ここでいうモジュールは、確かに部品ではあるが、幾つかの部品から組み上げられるユニットやサブシステムを指していると考えられる。

めるかが、コスト削減や競争力に影響を及ぼす。これと合わせて、いすゞ自動車のモジュラー化に関する雑誌記事の中に、モジュラー化できる部分（インパネ）と、そうでない部分（インパネの裏側にあるエアコン配管など）がある、という記述があったことにも留意しておきたい。モジュール化やそれに伴う部品標準化の裏側で、車種別に調整が求められる部品が生じる可能性も示唆される。④それら製品や部品の設計に加えて、モジュール部品や部品をいかに効率的に生産・加工できるかという点も重要である。例えば、いすゞ自動車がモジュール部品の生産を現場主導で自動化した事例、さらに東洋パーツが部品の切削加工スピードを上げるため治具や生産システムを自社内部で開発した事例があった。

## 2-2. 2次サプライヤーの先行研究

次に、自動車部品の2次サプライヤーに関する研究に目を向ける。分析対象を「トラック部品の2次サプライヤー」とすると余りにも限定的になるため、先行研究を見つけるのは難しい。そのため、ここでは「乗用車を含む自動車部品の2次サプライヤー」を扱った先行研究に目を向ける。

自動車メーカーと1次サプライヤーとの関係を分析した国際的にも認められた我が国の学術研究は多くある（一例として、浅沼, 1997; 藤本・クラーク, 2009; Dyer and Nobeoka, 2000; Nobeoka *et al.*, 2002）。しかし植田(2000)は、日本のサプライヤーシステムに関する先駆的研究である浅沼(1997)を批評する論文の中で、「完成品メーカーと1次サプライヤとの関係が対象になっており、2次・3次以下のサプライヤは含まれていない。…(中略)…彼〔浅沼〕の議論は完成品メーカーと1次サプライヤとの関係に引っ張られており、中小企業サプライヤを有効に分析する上では後述するように問題がある」(6頁)と指摘する。

植田がいうように、これまで我が国の自動車産業の学術研究では、2次サプライヤー以下の中小企業の行動には余り目が向けられていなかったといえよう。そのような中、1次だけでなく2次・3次サプライヤーを含む日本の自動車産業のサプライヤーの全体像を把握しようとした比較的新しい研究書の1つに清(2016)がある。同書の狙いとして、「自動車メーカー、大手部品メーカーは事業内容を大幅に拡大し、多国籍企業としての発展を続けており、他方で国内生産でも縮小しつつある市場を争って熾烈な競争が展開されている。問題は、これら上層の部品サプライヤーに対して、2次・3次サプライヤーなど、中小部品サプライヤー、あるいは関連企業の動向である…(中略)…グローバル化が進展し、国内の生産の停滞が明らかになりつつある2010年代の現在、日本の自動車関連1次・2次・3次サプライヤーはどのような現実と直面しているのか、その内容に踏み込むためにアンケート調査を行い、インタビュー調査を行って、歴史の転換点の事実を明らかに記しておくこと、そこに本プロジェクトの意義があるものと考えて」(47頁)と記される。全420頁に及ぶ大著であり、その内容のすべてを伝えることは難しいため、同書のアンケート調査の中から本稿の議論に関係がある内容のみを紹介する。

清教授らは、2012年12月に自動車関連2次・3次企業アンケート調査(発送=7,000社, 回答=938社)、2014年3月に自動車部品メーカー(1次)に関する実態調査(発送=605社, 回答=109社)

を実施した。その中で、2次・3次の中小サプライヤーに対して「中小サプライヤーの直面する経営問題」について尋ねた（複数回答可）。全8項目のうち上位3位になったのが、1位「受注量の減少」（589社、72.5%）、2位「受注単価の引き下げ」（389社、47.9%）、3位「受注先の生産縮小（海外生産移転を含む）」（329社、40.5%）であり、特に「受注量の減少」が大きな割合を占めた。逆に、順位が最も低いのが8位「部品の共通化の進展」（27社、3.3%）であった。ちなみに、1次サプライヤーの回答では、1位「内外製区分の見直し」（55社、61.1%）、2位「部品の共通化の推進」（37社、41.1%）、3位「ライン数の削減或いは生産能力の削減」（29社、32.2%）となっていた。前項のレビューの中にあつた部品共通化という最終メーカーの動きについては、1次サプライヤーが対処すべき課題になっており、2次・3次には余り影響が及んでいないことが分かる。次いで、「中小サプライヤーの経営方針」については、全7項目のうち上位3位は、1位「生産工程・作業方法の改善・合理化」（263社、53%）、2位「非自動車分野への多角化」（180社、36.3%）、3位「外注工程・製品の内製化」（56社、11.3%）であり、特に「生産工程・作業方法の改善や合理化」が50%を超える回答数になっていた。経営問題に関する回答と経営方針に関する回答を直接関連づけて議論して良いかは分からないが、2次・3次サプライヤーの中小企業は、受注量減少という問題を抱えおり、今後は生産工程の改善や合理化に注力することで、それら問題に対応しようとしているのではないかと考えられる。

そして、2次サプライヤーによる生産技術や生産工程の高度化の取組を分析したものとして、村山（2013, 2016, 2018）、Murayama（2017）が挙げられる。村山（2013）は、トヨタ自動車が国内第3の生産拠点と位置付けた宮城県で自動車の部品や生産設備を手掛ける3社の中小企業のもの造り能力を分析し、各社の設計、生産、営業での取組とその強みを具体的に明らかにした。また、東北の2次サプライヤーの能力を相対化する試みとして、村山（2016, 2018）、Murayama（2017）では、日本の自動車産業の中心地でありサプライヤー間での競争も激しい中京地区に目を向け、その中で良好な経営業績を上げている2次サプライヤーの設計・生産戦略と、それを支える経営資源や能力を明らかにした。例えば、中京地区の中小企業の1社は、後工程で行う切削加工やドリル加工を前工程のプレス工程内に統合して連続加工する生産技術革新、また部品形状の変更で材料費を引き下げて取引先に価格の引き下げを提案するVEやVA活動を通じて、取引先からの信頼を獲得し、新規の仕事の受注に結び付けていた。それら拙稿で取り上げた企業はいずれも主に乗用車向け部品を手掛ける2次サプライヤーであり、清（2016）のアンケート結果のように、生産工程の改善や革新を梃子に苛烈な競争を生き残ろうとしていた。

以上のことから、2次・3次サプライヤーでは、自動車メーカーの部品のモジュール化や共通化に連動したサブシステムやユニットの設計能力が求められるというより、それらサブシステムやユニットを構成する部品群をいかに効率的に生産できるか、設計に関しても部品をゼロから設計するというのではなく、既に形が決まっている部品形状の一部を変更し、いかに効率的に生産していけるか、という点が重要になると理解できる。つまり、2次・3次の中小サプライヤーにとって、効率的に部品を生産すること、すなわち生産技術の力に磨きをかけることが、生き残り

に向けた重要な戦略の1つになると考えられる。

本稿で取り上げるトラック部品2次サプライヤーでも、トラックメーカーから発注される部品群を効率的に生産する仕組みの構築（生産能力）、また自社がより効率的に生産できる部品形状の検討と提案（設計能力）などが、同社の存続や成長にとって重要になると考えられる。このことから本稿では、アルテックス社の生産と設計の活動に目を向け<sup>5)</sup>、なぜ同社が苛烈な競争の中で生き残れるのかを解明していくこととする。

### 2-3. トラック生産台数などの概況

我が国のトラックの生産・輸出動向など、トラック市場の概況を確認しておきたい。図1は、（一社）日本自動車工業会HPのデータベースを基に、データが入手可能な1993年以降のトラック生産台数（軽四輪トラックも含む）の推移をまとめたものである。同図によれば、1993年に約265万台、翌94年に約271万台を記録した後、生産台数は徐々に減少していくことになる。リーマンショックの影響を受けた2009年の生産台数は約100万台であり、1993年の半分以下の水準になった。その後、2014年には約136万台まで回復したが、それでも1994年の生産台数の半分程度である。

次に、図2のトラックの輸出台数を見ると、1975～85年までは右肩上がりであったが、85年の224万台を頂点にその後は右肩下がり減少している。リーマンショックの影響から2009年には32万台にまで減少し、その後2014年には49万台まで回復したが、それでも85年の4分の1を下回る水準である。

以上のデータからは、我が国のトラックの生産・輸出台数が大きく減少していることが分かる。もちろん、リーマンショックの影響を受けた2009年の水準からは回復してきているが、それでもリーマンショック前の水準には戻っていない。1990年代初頭を起点とする長期の視点で見れば、国内だけで部品を生産・供給しているサプライヤーにとっては厳しい状況になっているといえるだろう。

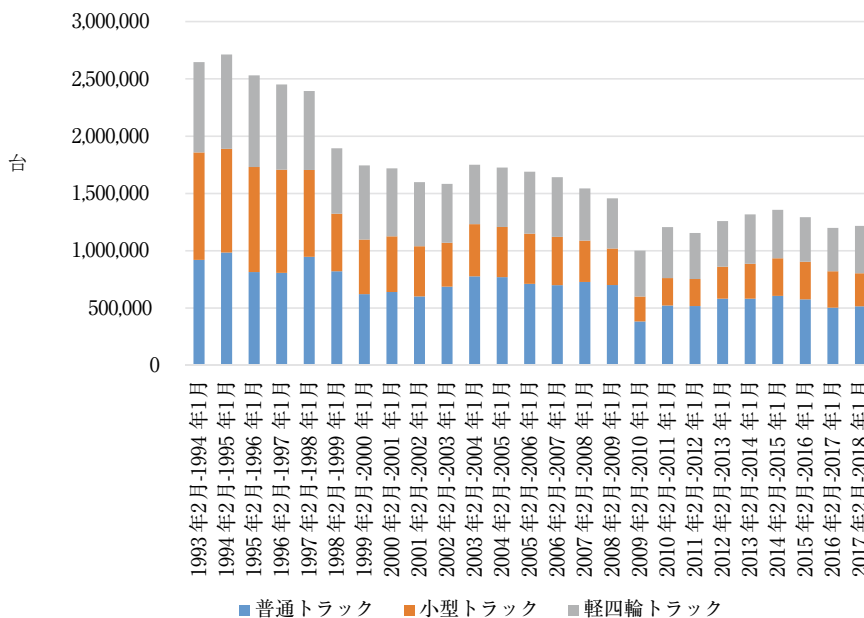
日本のトラックメーカーの海外生産の動向も確認したいが、トラックメーカー全体の動きを示すデータが入手できなかったため、ここでは会社毎の動向に目を向ける。

まず日野自動車の海外生産台数の推移を示す。トヨタ自動車ホームページ（以下、HPと略記）では日野自動車の海外生産台数は2009年から集計されており、それより前の生産台数は0になっている。ただし、日野自動車の会社年表によれば、2006年にカナダ、2007年にアメリカ、2008年にコロンビア、2009年にインドネシア、メキシコ、中国（北汽日野）で現地生産・組立を開始し

5) 企業が存続できるか否かは、設計・生産活動以外に財務活動など多くの活動が影響を及ぼすことはいうまでもない。とはいえ、上場会社ではない同社の財務状態などを調査することは難しい。



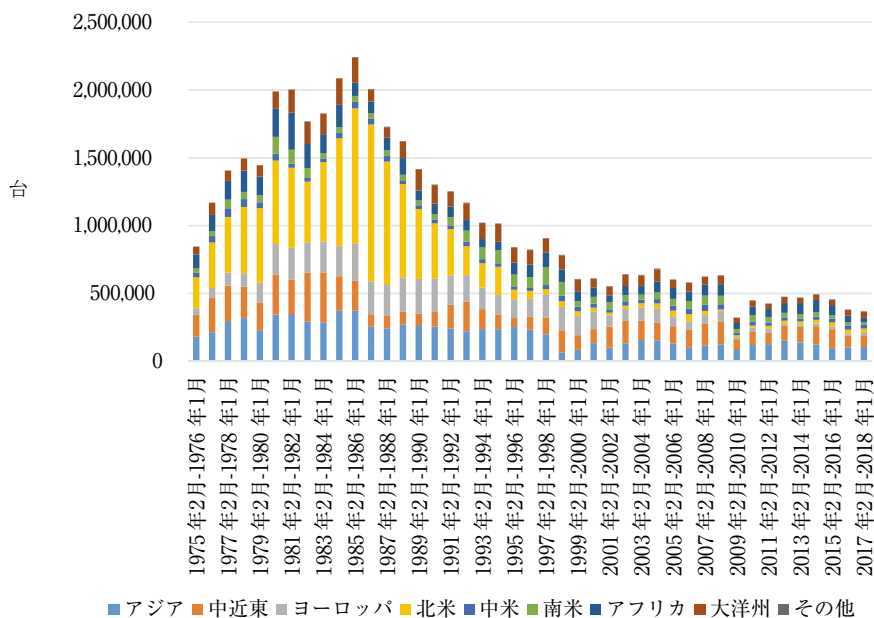
図1 トラック生産台数



期間	普通トラック	小型トラック	軽四輪トラック	トラック小計
1993年2月-1994年1月	920,759	937,118	788,882	2,646,759
1994年2月-1995年1月	985,494	904,740	822,415	2,712,649
1995年2月-1996年1月	814,871	915,805	800,492	2,531,168
1996年2月-1997年1月	807,972	899,200	744,030	2,451,202
1997年2月-1998年1月	947,249	758,434	688,878	2,394,561
1998年2月-1999年1月	821,707	501,673	571,268	1,894,648
1999年2月-2000年1月	621,462	477,196	645,837	1,744,495
2000年2月-2001年1月	641,077	484,584	593,190	1,718,851
2001年2月-2002年1月	601,952	437,839	559,136	1,598,927
2002年2月-2003年1月	687,252	383,331	513,417	1,584,000
2003年2月-2004年1月	777,380	454,840	518,750	1,750,970
2004年2月-2005年1月	769,861	438,593	517,962	1,726,416
2005年2月-2006年1月	712,029	437,289	541,155	1,690,473
2006年2月-2007年1月	699,833	421,248	520,592	1,641,673
2007年2月-2008年1月	727,834	360,694	455,891	1,544,419
2008年2月-2009年1月	701,648	318,364	438,211	1,458,223
2009年2月-2010年1月	383,945	217,320	400,100	1,001,365
2010年2月-2011年1月	522,352	239,685	445,245	1,207,282
2011年2月-2012年1月	518,383	235,801	401,514	1,155,698
2012年2月-2013年1月	582,512	278,705	398,078	1,259,295
2013年2月-2014年1月	581,889	305,281	430,865	1,318,035
2014年2月-2015年1月	607,217	327,493	422,945	1,357,655
2015年2月-2016年1月	576,612	327,733	389,188	1,293,533
2016年2月-2017年1月	503,727	317,981	378,353	1,200,061
2017年2月-2018年1月	515,990	288,338	413,245	1,217,573

注) 論文執筆時の最新の公表データを取り込むため期間の区切りは2月から翌年1月とした。  
出所) (一社) 日本自動車工業会データベースを基に筆者作成。

図2 トラック輸出台数



期間	全地域合計
1975年2月-1976年1月	846,107
1976年2月-1977年1月	1,169,725
1977年2月-1978年1月	1,405,996
1978年2月-1979年1月	1,496,071
1979年2月-1980年1月	1,445,823
1980年2月-1981年1月	1,989,948
1981年2月-1982年1月	2,004,566
1982年2月-1983年1月	1,769,850
1983年2月-1984年1月	1,827,725
1984年2月-1985年1月	2,087,398
1985年2月-1986年1月	2,243,324
1986年2月-1987年1月	2,007,406
1987年2月-1988年1月	1,729,224
1988年2月-1989年1月	1,623,423
1989年2月-1990年1月	1,418,166
1990年2月-1991年1月	1,302,910
1991年2月-1992年1月	1,252,460
1992年2月-1993年1月	1,170,259
1993年2月-1994年1月	1,021,917
1994年2月-1995年1月	1,015,489
1995年2月-1996年1月	841,896
1996年2月-1997年1月	823,985

期間	全地域合計
1997年2月-1998年1月	909,057
1998年2月-1999年1月	785,047
1999年2月-2000年1月	606,681
2000年2月-2001年1月	611,465
2001年2月-2002年1月	553,963
2002年2月-2003年1月	642,175
2003年2月-2004年1月	636,683
2004年2月-2005年1月	683,664
2005年2月-2006年1月	603,142
2006年2月-2007年1月	580,713
2007年2月-2008年1月	625,411
2008年2月-2009年1月	634,445
2009年2月-2010年1月	322,330
2010年2月-2011年1月	449,083
2011年2月-2012年1月	426,085
2012年2月-2013年1月	476,373
2013年2月-2014年1月	470,431
2014年2月-2015年1月	493,800
2015年2月-2016年1月	457,679
2016年2月-2017年1月	380,898
2017年2月-2018年1月	369,161

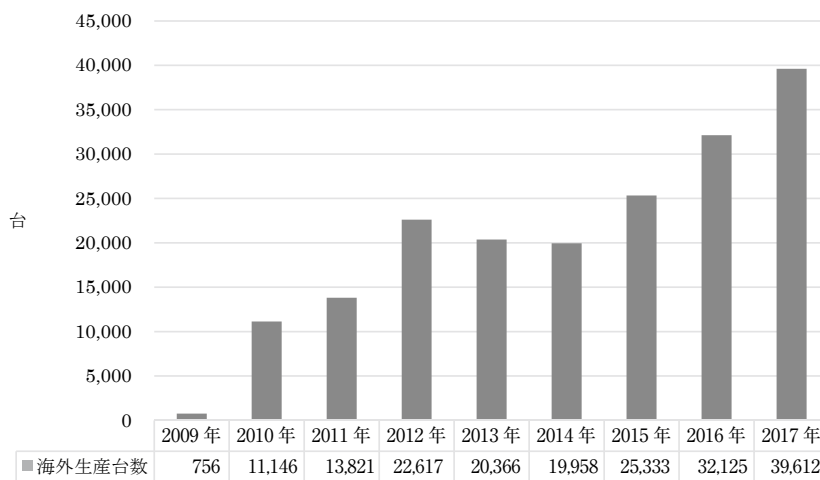
注) 論文執筆時の最新の公表データを取り込むため期間の区切りは2月から翌年1月とした。

出所) (一社) 日本自動車工業会データベースを基に筆者作成。

たと記されている(ただしノックダウン生産はこれより前に開始されていた可能性がある)<sup>6)</sup>。ここでは、トヨタ自動車HPに掲載されたデータを基に作成した図3に依拠するが、まず09年に756台から始まり、その後、右肩上がりが増加し、2017年には39,612台を海外で生産している。やや興味深いのは、2011年から2012年にかけて海外生産が約1万台も伸びていることであり、東日本大震災の影響で海外生産が進んだ可能性がある。

図4は、いすゞ自動車の商用車(CV)の地域別出荷・生産実績を示している。これらは出荷・生産実績であり、生産台数だけの数字ではない。同社が最も多い台数を出荷・生産しているのは日本で、2015年実績で約8万5,000台を出荷・生産し、対前年比で微増となっている。次がアジアで、2015年実績で約6万2,000台を出荷・生産し、前年より増加している。中近東・アフリカでは2015年実績で約5万4,000台を出荷・生産しており、この3年で台数が大きく減少した。中国は2015年実績で3万7,000台であるが、中近東・アフリカと同じくこの3年で台数が減少した。アメリカは2015年実績で約2万7,000台であり、この3年で台数が増加した。そのほか、欧州と南米では台数が減り、オセアニアは台数が増えた。地域ごとに出荷・生産台数の増減が見られるが、現時点で、いすゞ自動車では日本の出荷・生産台数が最も大きくなっている。しかし、2015年実績で日本の出荷・生産台数が約8万5,000台、それ以外の地域の出荷・生産台数を合計すると約22万1,000台となり、海外の出荷・生産台数の方が大きくなっており、同社における海外市

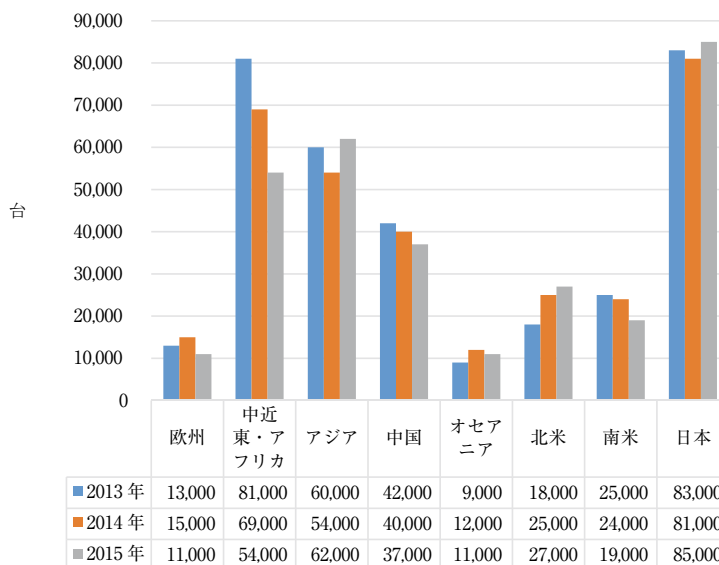
図3 日野自動車の海外生産台数



出所)トヨタ自動車HPに基づき筆者作成。

6) アルテックス社の関係者から2009年よりも前に日野自動車は海外で現地生産していたのではないかとの助言を受け、日野自動車HPで同社事業史を確認したところ、2006年から現地生産を行っていた可能性があることが分かった。さらに、アルテックス社関係者からは、「何をもって海外生産というかは定かではない。というのも、1980年代後半に既に海外向け(ノックダウン部品)という名目で当社〔アルテックス社〕は定常的にオーダーを受けていた。当社ではノックダウン生産用という認識で、現在でもノックダウン部品の注文を受けている」とのコメントを頂いた(2018年12月27日付の同社関係者による修正コメントより。〔〕は筆者が加筆)。

図4 いすゞ自動車の商用車の地域別出荷・生産実績



出所) いすゞ自動車HP「投資家の皆様へ 地域別出荷・生産実績」を基に筆者作成。

場戦略の重要性は高まっているといえよう。

いつを起点とするかで、トラック市場の動向への見方は変わるだろう。例えば、リーマンショックの影響を受けた2009年を基準にすれば、2014年頃までは日本のトラック生産は拡大基調にあった。しかし、より長期の視点、例えば1990年代初頭との比較で見れば、日本のトラックの生産台数は大きく減少している。一方で、個別企業のデータではあるが、近年、日野自動車では海外生産が伸びていたし、いすゞ自動車では海外の出荷・生産台数が日本国内のそれを大きく上回っていた。繰り返しになるが、日本市場だけを対象にしている部品メーカーにとっては、やや厳しい経営環境になっているといえるだろう。

次節では、こうした状況の中、トラック部品の2次サプライヤーが実際どのようにして存続を図ろうとしているかを明らかにする。

### 3. アルテックス社の事例研究

#### 3-1. 会社概要

同社の本社所在地は、宮城県岩沼市である。創業は1951年、会社設立は1956年である。代表取締役社長は本江喜和氏である。資本金は1,000万円、従業員数は約50名で、主要取引先は日野自動車、ソーシン、日立ハイテクノロジーズ、ケーヒン、三木プーリー、マメトラ象潟工場などである<sup>7)</sup>。

7) 本節は、特に注記がない限り、2016年8月30日と2018年7月2日の同社関係者へのヒアリングおよび同社提供の会社案内資料に依拠する。

同社の前身は商社の北陸通商（株）であり、合金鉄メーカーおよび製鋼、鋳鋼、鋳物関連工場への主原料・副資材等の販売を目的として1951年に富山県で創業された。1983年に山形県尾花沢工場に軽金属事業部を設立し、日野自動車向けにエンジン部品の製造を開始した。北陸通商の販売先であった尾花沢のメーカーが倒産したため、日野自動車からの要請を受けて倒産した会社の事業を継承したことが製造事業に参入する契機となった。1988年に現在の本社がある宮城県岩沼市に仙台工場を新設し砂型鋳造ラインを設置した。実は、これも同社の商事部門の取引先の宮城県多賀城市の鋳鋼メーカーが廃業したため、日野自動車から量産をやらないかと勧められ、廃業したメーカーの技術者5～6名を雇用して事業を立ち上げたのである<sup>8)</sup>。その後、原料や副資材の販売を行う同社の商事部門の経営状況が悪化したため、1999年に本社を岩沼市に移し、製造業に特化することになった。2001年には商号を（株）アルテックスと改め、本社・仙台工場の砂型鋳造ラインをグラビティ鋳造ラインに変更した。2007年にはISO9001認証を取得した。

現在の同社の事業内容は、アルミニウム素型材の製造と各種鋳造用金型の製造販売である。製品として、トラック部品を中心に、農機具、電気、機械、景観用のアルミニウム合金鋳造品を手掛けている。本社・仙台工場は、グラビティ金型鋳造による準量産ラインであり、黒鉛坩堝炉9機、グラビティ鋳造機16台（可傾機8台）、注湯ロボット2台（2018年8月に2台目導入予定）、シェルマシーン4機、金型用設備としてプラストマシーンと余熱用ガス炉、仕上設備として有機樹脂含浸装置一式、エプロンショット1機、テーブルショット1機、バンドソー5台、バリンダー（自動バリ取り機）2機、ベーターマシンの5機が設置されている。尾花沢工場は、多品種少量生産に適したフレキシブルな砂型鋳造ラインで、試作品製造に短納期に対応できる。同工場には、主型砂処理プラント一式、モールディングマシンの5台、黒鉛坩堝炉2機、エプロンショットプラスト1機、無機含浸装置一式、バンドソー1台、ベーターマシンの2機が設置されている。

同社は非上場会社であり、売上や利益の正確なデータは入手できない。同社へのヒアリングによれば、トラック業界が好調なため同社の近時の売上は右肩上がり、生産能力が足りないぐらいであるという。同社関係者によれば、2016年8月時点で日本国内のトラック市場が好調であり、同社の売上の半分は国内向けが占めていた。北米にも部品を輸出している。東南アジア市場向けも好調であるという。2014年に14億5,000万円、2015年に14億7,000万円の売上を計上しており、震災が発生した2011年でさえ前年比で売上が伸びていたという。前掲図1のトラックの生産台数では2014年頃から2016年頃まで下降傾向にあったが、この間の同社の売上（輸出を含む）は総じて良好であった。さらに2018年7月の追加調査時の情報によれば、暑さで作業環境が厳しくなる夏を迎える前に、例年であれば在庫を0.5か月分から0.7か月分に積み増して夏場の作業の負担を減らすようにしているが、同年は製品がどんどん出て行ってしまうため在庫を積み増せない状態になっていた。ここにきて特に中国向けの輸出が好調である。大手部品メーカーの中国での現地生産がEV向けの部品へと一気にシフトしたことで、ディーゼルやCNG（圧縮天然ガス）車向けの

8) 同社関係者によれば、アルミのグラビティ鋳造の凝固・収縮や巣の入り方は鋳鋼のそれと類似性があるため、技術的知識の応用が効いたという（2018年7月2日の同社関係者へのヒアリングより）。

部品を日本からの輸出に切り替えた影響ではないか、と同社関係者は推察していた。

同社本社は、仙台空港の近くにあり、海にも近い。そのため2011年の東日本大震災では、2メートルの津波で工場が被災した。製品・設備そして社員の車も、津波の被害を受けた。復旧に向けて取引先のトラックメーカーなどから150人の支援部隊が派遣され、工場内にキャンプを設営して人海戦術でヘドロを掻き出した。同社の社員は被災者でもあり、9時から15時まで会社で作業をした後に帰宅し、自宅の復旧にあたった。その後はトラックメーカーから派遣された支援部隊が復旧作業を進めた。同社は、取引先からの支援もあり3月31日に生産を再開し、5月の連休にフル稼働に入ったが、周辺の工場はまだ震災当時のままであったという。

同社が主に手掛ける部品は、大型・中型トラック、バスのディーゼルエンジン向けアルミ素材材である。より細かく述べれば、インターパイプ、ウォーターパイプ、ウォーターポンプなど空気や水が流れるパイプ類であり、乗用車では樹脂に置き換わってしまった部品も多いが、トラックやバスでは依然としてアルミが使われている。それらパイプ類は、完成車の設計の最終段階で、「エンジンの中をかいくぐる」ようにして配置と形状が決まってくる部品である。

同社は、国内主要トラックメーカー2社向けに部品を供給している。うち1社に対して、その会社の傘下の1次サプライヤーに部品を供給している。もう1社に対しては、商社を経由して1次サプライヤーに部品供給しているが、「図面はTier 1〔1次サプライヤー〕からもらう」ことになる。前者の場合は明らかに2次サプライヤーの位置づけになるが、後者の場合は商社が中間に入るため商流上は3次サプライヤーであるが1次サプライヤーから図面を受け取っているため設計情報の流れでは2次サプライヤーになる。

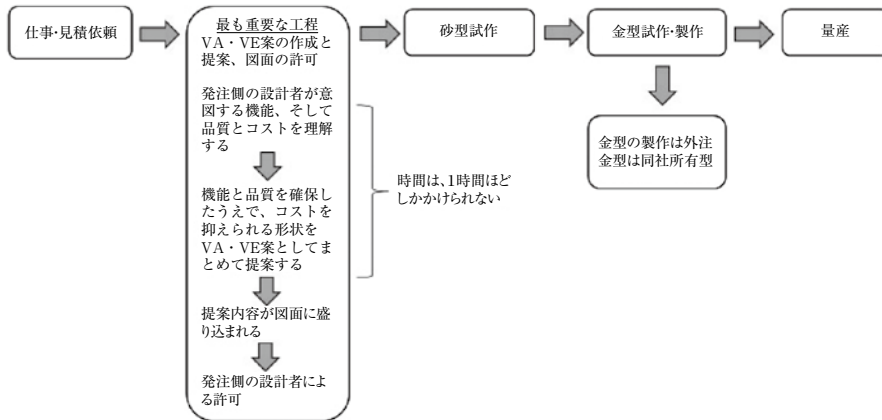
### 3-2. 設計の流れと考え方

同社関係者によれば、「昔は2次元の設計図を見て3次元の形状を予測していた。2次元から3次元の形状を予測する力は、現場の職人が一番であった。発注側メーカーの設計者に、この図面ではこの形にはなりませんよ、と現場の職人が説明していた」という。そして、「3次元CADができたことで金型も設計しやすくなった。特にエンジンの中をかいくぐって配備されるパイプ類のように、形状が〔他の部品の形状や配置に応じて〕次々と変化する部品の設計では助かっている」という。

同社の仕事の流れは、図5のようになっている。仕事と見積の依頼が入ると、そこからVA・VEの案の作成と提案が行われる<sup>9)</sup>。同社関係者によれば、設計の中で「ここが最も重要な工程」になる。同社関係者は、その工程について、「依頼を受けて当社で量産を行う場合を想定し、機能を損なわず品質が安定してコストも抑えられる形状をVA・VE提案としてまとめ設計者に許可をもらう工程です。この提案内容が図面に盛り込まれる事により初めて砂型試作に移行できるわ

9) Value Analysis (価値分析) および Value Engineering (価値工学) の略。すなわち価値  $(V) = \frac{\text{機能 (F)}}{\text{コスト (C)}}$  で、価値を最大化する取組である (藤本, 2001)。同社の事例では、機能 (F) は固定とし、コスト (C) を引き下げることで価値 (V) を最大化する形状の提案を行うことを意味していると捉えられる。

図5 仕事・見積依頼から量産までの流れ



出所) 同社関係者へのヒアリング (2016年8月30日, 2018年7月2日) および同社関係者による修正コメント (2018年12月27日付) を基に筆者作成。

けです。図面に「[同社の提案が] 盛り込まれるということが重要なのは、客先の検査部門の評価基準が図面だからです<sup>10)</sup>」と説明する。同工程は重要であるが、「VA・VEの案を作るのに、1時間程度の時間しかないのが常」であるという<sup>11)</sup>。なお、この図面の打ち合わせは、納入先の1次サプライヤーではなく、最終のトラックメーカーのエンジニアを相手に進められる<sup>12)</sup>。

同社関係者は、生産技術のことを深く理解している発注側エンジニアが徐々に少なくなってきたと感じているという。インテークパイプなどの「部品をどこで割れば良いかが〔発注側で〕分からないようになってきて」おり、「トラックメーカーから示されたデータや図面をもとに、アルテックス社側で、どこで割るか」という型割り線 (Parting Line) を設定する。同社が手掛けるエンジンのパイプ関連の鋳造部品は内部構造が複雑で、主型の中にシェル中子 (珪砂に樹脂をからめて作られる) をセットして中空構造を作る。型割り線の設定の仕方によって主型の抜け方が決まるため、型がうまく抜けるような割り方にしなければならない。これと合わせて、機能と品質を確保しつつ、できるだけ効率的に生産できる形状が検討される。「自分たちが量産する際に生産しやすい形状」を目指し、図面の打ち合わせと砂型試作の段階から量産を見込んで生産コストの低減を実現することが重要となる。また、次項でも詳しく述べるが、同社では、金型への冷却用の治工具の利用と治工具を付けるための付加的な加工は行わず、「冷却についても、で

10) さらに同社関係者は、「客先において設計者と品質評価部門間のコミュニケーションは期待できません」と付け加える (2018年12月27日付の同社関係者による修正コメントより)。すなわち、発注側の内部での設計者から品質評価部門への情報伝達は図面によって行われ、品質評価部門においては設計者が書いた図面に適合しているかどうかで、納入部品の品質が評価されることになる。すなわち、図面に書き込まれた情報がその評価基準であることから、発注側エンジニアとの打ち合わせの中でアルテックス社側からの形状提案が図面に盛り込まれ、その図面を発注側の設計者に承認してもらわなければならないのである。

11) この箇所は、筆者の草稿に対する2018年12月27日付の同社関係者による修正コメントからの引用である。

12) トラックメーカーのエンジニアと直接打ち合わせをすることから、設計においては部分的に1次サプライヤーとほぼ同じ役割を担っているとも理解できる。ただし同社の位置づけは2次サプライヤーである、というのが本稿の基本的な理解である。

きるだけ人の手〔技能〕でカバーすることで、金型を単純にする」ことにこだわっているという。

またエンジンの中をかいくぐって配置されるパイプ類は、他の部品の設計や位置が定まった設計工程の最終段階でようやく形状が決まるため、「1ヵ月で金型を出さなければならない」こともある。すなわち、同社が手掛けるエンジン回りパイプ類という部品では、複雑な形状を持つ部品の金型の設計・製作を短期間でこなす能力が求められる。同社関係者によれば、「大手の鋳造メーカーがやりたがらない仕事はアルテックスに回ってくる。中を抜く、3Dの設計が求められる、しかも漏れたらダメという、非常に面倒で難しい部品〔エンジン周りのパイプ類〕を受けることになる。そこをフットワーク良くこなせるので、トラックメーカーやTier 1〔1次サプライヤー〕さんから重宝がられる」という。

ちなみに金型は同社の所有型であり約2年で償却する。金型の製作は外注であり<sup>13)</sup>、半分が宮城県、半分が福島県の金型メーカーに発注される。

### 3-3. 量産の流れと工夫

同社が手掛ける部品はトラック・バス向けのアルミ鋳造品であり、量産ではあるが、最も数量の多い部品で月産4,000個である。砂型鋳造を手掛ける山形の尾花沢工場では、年に1～2個しか生産しない部品もあるという。同社関係者によれば、「1日1,000個、2,000個を生産するダイカストの世界」とは違い、同社が得意とするのは「月産1,000個以下で、形状が複雑なアルミ素材材」のグラビティ鋳造である。東北地方では競合する会社も少なく、同社のほかに福島県の会津地方にもう1社あるぐらいだという。ダイカスト<sup>14)</sup>と比較して、グラビティ鋳造では、中子を使用できるため複雑な中空構造の部品が製造でき、自然凝固であることから溶接補修や熱処理がやり易いという利点がある。

本社の仙台工場のグラビティ鋳造の生産工程は、金型セット→中子セット→注湯→取り出し→中子解放（焼いて解放）→不要部切断→仕上げ→検査→在庫（0.5ヶ月分）・出荷となる。尾花沢工場の砂型鋳造の生産工程は、砂型成形→中子セット→注湯→取り出し→中子解放→ショットブラスト→在庫・出荷となる。

ここでは本社・仙台工場のグラビティ鋳造の現場作業をやや細かく説明する。工場では約40名が作業にあたっている。まず翌日に使う金型の段取りとして、金型に断熱材の溶液を塗る（塗型）。鋳造材料のアルミは関東地方の2次メーカーから調達しており、それを黒鉛坩堝炉により750kgのバッチ処理で溶解する。中子の段取りでは、凝固速度を制御するため断熱材を部分的に塗るなどの処理を行う。なお鋳造の生産性に影響を及ぼすとされる冷却に関して、水冷などによる積極的な冷却方式を同社は採用していない。水冷を用いると、金型形状が複雑になり、さらに治具を付けるための追加の加工が必要になる。また水冷のための特殊な水も用意しなくてはならない。

13) すなわちアルテックス社は金型の設計を行うが、金型の製作は他社に外注される。

14) 精度の高い金型に溶融させたアルミニウムなどの金属を高圧で注入して素早く凝固させる鋳造方法である。大建工業株式会社HP「ダイカスト（ダイキャスト）と他の加工法の違いは？」(<https://www.taikennet.com>; 2018年7月6日アクセス)を参照。



大手鋳造メーカーの中にはそうした冷却を行っているところもあるが、むしろ同社は、金型の肉厚を厚くしたり薄くしたりして熱が逃げる部分と逃げない部分を作ったり、中子に塗る断熱材で調整したりと、「人の手で熱の制御」を行っている。同社関係者によれば、「量産時の冷却速度を速くすることでのコストダウンをとるか、それとも金型を単純にすることでのコストダウンをとるか。生産数量次第であるが、結果的には、〔同社のやり方、すなわち金型を単純にすることが〕型費を含めたトータルのコストで安くなり、立ち上げリードタイムでも有利なると考えている」という。

同社は、注湯作業をロボットと人手で行っている。ロボットによる注湯は、水平式と可倒式がある。人による注湯では、760℃の溶湯をラドルで運んで型に流し込む。ロボットの方が均一になるが、「生産数量に応じて、ロボットか、人かを使い分けている」という。生産量が少ない部品については、人でやった方が効率的になる場合がある。また、ロボットは装置メーカーから購入するが、共通のプログラムをベースにして「注湯のところのプログラムを現場で自分たちで組む」ことで多品種少量生産にうまく対応している。また同社関係者によれば、「アルミは凝固時体積収縮を起こし、内部または表面に巣が発生する。巣が発生する場所は最終凝固部つまり最後に固まる部分である」ことから、「製品部分が最終凝固部とならないように各部の凝固速度を制御し、凝固に指向性を持たせる押し湯に代表される鋳造方案」によって対策を講じる<sup>15)</sup>。

仕上げ工程では、中子を焼いて解放し、バンドソーを使って人の手で不要部分を切断する。形状が複雑で手作業では危険な箇所のバリ取りでは、バリンダーという自動バリ取り機を使う。ちなみにバリンダーは1台2,500万円もする高価な設備で、月産何万個という部品を加工する大手部品メーカーや自動車メーカーが使うような設備であるが、同社はこれを2台導入している。同社関係者によれば、「人の手では危険な作業は、今後、コストがかかっても機械で代替していく必要がある」という。そのうえで、「自分たちで専用治具や専用プログラムを作ることで機械の汎用性を高めて、多品種少量生産の部品を効率的に加工することで高価な機械を使い切る」ことが重要になる。含浸工程では、真空状態で加圧しながら鋳物の中の巣に有機樹脂を含浸させ93℃のお湯で凝固させる。これは、漏れが起こらないようにするためトラックメーカー側も認めている措置である。ただし有機樹脂の耐熱性には200℃の上限があるため、温度が上がってしまう排気系部品には使えず、給気・冷却系の部品にしか使えない。

同社関係者いわく、人の手による作業が相対的に多く残っているのが同社の生産工程の特徴の1つとなる。例えば、大手鋳造メーカーでは水冷で冷却することで派遣やアルバイトでも生産できるような生産体制を整備しているところもあるが、同社は、型の肉厚や断熱材の塗布という人の経験や技によって熱を制御している。同社関係者は、「〔大手が使うような〕複雑な型では型費が1千万かかってしまうところを、型を単純にすることで型費が500万程度に抑えられ、さらに型の製作時間および立ち上げリードタイムも3～4カ月かかってしまうところを1カ月に抑えられる」という。また注湯についても、ロボットと人が混在しており、生産量が少ない部品について

15) この箇所は、筆者の草稿に対する2018年12月27日付の同社関係者による修正コメントからの引用である。

は人手で対応している。同社関係者によれば、「生産数量が1,000個以下で、金型や設備にお金を出したくないというメーカーの要望に応え…(中略)…大手の隙間を狙う」ことで仕事をうまく受注しているのである。反面、このやり方は「人の技能が求められるし、人の能力の影響が大きくなる」ため、同社は、技能伝承に向けて「30代前半の社員の養成」に力を入れているという。

#### 4. なぜ生き残れるのか——独自のポジションとそれを支える生産・設計能力

##### 4-1. 準量産・多品種少量そして人の技能に依存した生産体制

同社が生産するのはトラックの部品であり、乗用車に比べると生産規模はかなり小さい。同社の生産量は、最も多い部品で月産4,000個、部品あたりの月産の平均数量は1,000個以下となる。同社の尾花沢工場では年に1～2個しか生産されない部品もあるという。同じ自動車部品産業といっても、筆者がこれまで調査してきた中京地区の2次サプライヤーが手掛ける乗用車向けの1個あたり月産10万個のプレス部品とは事業特性が全く異なる(村山, 2016; Murayama, 2017)。本稿で取り上げた同社の仙台工場の生産体制は、1部品あたり月産で平均1,000個以下の「準量産」という位置づけになる。この「準量産」こそが、市場競争の中で絶妙なポジションになっている。すなわち、大きな生産設備を擁する大手鋳造メーカーでは、最適生産規模を下回ってしまうため効率的に生産できない妙味のない市場となる。この生産数量の小ささが大手企業の参入を阻む壁となり、競争圧力をうまく回避できているのである。

また同社の生産は、生産数量の少ない多種の部品を手掛ける多品種少量生産でもある。同社関係者によれば、量産では段取り替えなどの手間がなくなるが、その分だけ部品の単価は安い。他方、同社が手掛ける多品種少量生産は、手間がかかる分だけ単価や利幅が多少有利になる。どちらのポジションで競争するかという選択になるわけだが、同社は「多品種少量生産を、いかにうまくやるかで勝負」しているという。また同社関係者は、「経営計画などを掲げて〔そのポジションを〕目指してきたわけではなく、顧客からの要求や課題に対応する中で〔結果として〕このような状況になった」と説明する。

同社の生産現場には、人手による作業が比較的多く残っているという特徴もあった。例えば、鋳造品の冷却も、型の肉厚調整や断熱材の塗布といった人の技能と経験で対応する、という方針であった。それによって、冷却用治具を取り付ける付加的な加工や冷却水の使用を避けたり、金型の形状を単純にして型費を引き下げたりしていた。型や冷却設備の費用は、すべて固定費になる。生産数量が多ければ固定費の配賦も薄くできるが、同社の生産数量ではそうはならない。鋳造工程も、ロボットを用いた自動化ラインとラドルを使う人手の作業が併存しており、生産数量に応じて自動化ラインと人手とをうまく使い分けていた。自動化ラインでは一日中同じ金型を用いた連続生産が基本となる。少量多種の部品を多頻度で段取り替えする場合は、やはり人手の方が汎用性と柔軟性が高くなる。人の経験や技能に依存する部分を残すことで、準量産および多品種少量生産という自らのポジションに適合した生産能力を構築しているといえるだろう。

#### 4-2. 金型を短期間で仕上げる能力

次に同社の設計能力について考察する。生産技術に精通するトラックメーカーのエンジニアが減少していく中で、同社は、インテークパイプなど中空で複雑な形状の鋳造部品の割り方を決める型割り線の設定などで高度な専門性を発揮していた。同社関係者によれば、「鋳物屋なのに中子を使ったことがないというメーカーもある」中で、面倒で難しく、3Dで中が抜けて、漏れたらダメという、他社が余り手を出したがる領域を担える設計能力こそが、サプライチェーン内での同社の存在意義であった。また、エンジン関連のパイプ類という車両開発の最終段階で形状や配置が決まってくる、まさに擦り合わせ（言い換えれば、辻褄合わせ）のための部品の金型を、CAD・CAMと現場の人材の技能や経験を駆使して最短1カ月程度で仕上げられるという小回りのきく設計体制を構築していた。繰り返す述べるが、冷却のための付加的な加工を省くなど金型の構造や形状を単純にすることで、このように短いリードタイムを実現していた。

相対的に単純な構造と形状の金型を用いることで金型の設計・製作のリードタイムを短縮し、車両開発の最終局面で形状が決まるエンジン周りのパイプ類を受注できるようになっているわけだが、そのような金型を用いて生産できるのは、人の技能で冷却に対応できる現場の生産能力があったからである。すなわち設計能力と生産能力との相互補完性によって、トラック部品市場における同社の独自ポジションが維持されていると理解できる。

以上のように、同社は、準量産や多品種少量という大手が手を出したがる市場領域で活動している。また、車両開発の最終段階で形状が決まるため短納期が要求され、しかも中空であったり漏れが許されなかったりと技術的に難しい部品を手掛けていた。そうした独自のポジションは、人の手による作業が相対的に多く残る生産現場（生産能力）、その生産現場が可能にする相対的に単純な構造の金型とそれによる金型設計・製作のリードタイムの短縮（生産と設計の能力の相互補完）、さらに生産を効率化できる型割り線の設定や形状を提案できる専門能力（設計能力）など、まさに同社の生産と設計における独自能力の組合せ（藤本（2003）のいう「もの造り組織能力」）によって支えられていた。

また、それら独自能力の組合せは、計画的ではなく、創発的に構築されてきたと説明されていた。すなわち、それら独自能力が独自ポジションを維持する一方、その独自ポジションが独自能力を生み出してきたのである。そうした相互作用の中で生み出された能力とポジションとの適合性が、自動車部品という競争の激しい業界での同社の存続、そして近時の好調な売り上げを支えているのではないだろうか。

### 5. むすびにかえて——同社の今後を読み解く

経営戦略論では、まず業界の中で競争圧力の少ない領域にポジショニングすることが重要であり（Porter,1981）、さらにそのポジションを維持するために模倣されにくい資源や能力を構築する必要がある（Grant, 1995）と考えられている。同社の存続ならびに近時の売上拡大は、前節で分析したように、まさにその論理によって説明できるのではないだろうか。それでは、同社は、今

後もこの独自のポジションと能力を維持していけるのだろうか。

### 5-1. 技術に関する課題

1つは技術的な変化の影響がある。2節で参照した雑誌記事に記されていたように、トラックメーカーの技術戦略であるモジュラー設計と部品共通化によって、一部品あたりの生産量が今後拡大する可能性がある。もちろん、すべての部品が共通化されるわけではなく、共通化された部品を擦り合わせるために個別性が求められる部品群が存在する。それら擦り合わせのための部品群、例えばエンジン周りのパイプ類において、小回りのきく設計・生産体制を梃子に仕事を受注してきたのが同社である。この点に関して、同社関係者へのヒアリングによれば、「部品の共通化という話はよく聞くがその影響はいまのところ感じていない」、例えば「ラジエターやウォーターポンプの機能自体はどれも同じであるが、現状では、エンジンの特性に合わせるためにメーカー毎、モデル毎に形状も材質もバラバラである」という<sup>16)</sup>。

とはいえ、モジュラー設計と部品の共通化を推進することで、部品あたりの生産量を拡大しコストを低減する、というトラックメーカー側の技術戦略の大きな流れがある。これにより、現時点ではまだ共通化されていない部品であっても、今後、共通化が進む可能性がある。同社関係者も、現状はそうっていないが、「コストを下げるという観点で見れば、共通化できそうな部品については、むしろA社やB社のような大手の部品メーカーが標準品を大量生産し、そこから最終メーカーが選んで使った方が良いかもしれない。ただし、そうなると部品メーカーの力が今よりもっと強くなるだろう」(A社、B社には実際の企業名が入っていたが、ここでは仮称とした)という所見を述べていた。

そして、この部品を共通化し大量生産するという動きは、同社が得意とする準量産の領域が狭まることを意味する。そうなると同社も鋳造工程をいっそう自動化するなどして準量産から量産へと自らの事業領域を変更していく必要があるかもしれない。ただし、そのように自らのポジションを変更すると、量産領域における大手部品メーカーとの競争という新たな課題に向き合わなければならない。一方で、主要部品の共通化の進展に伴い、それらをうまく擦り合わ(辻褄を合わせるための車種別や仕様別の準量産の部品群がより求められる可能性もある。そうなると、同社の能力を活かせる領域が、いま以上に拡大することになる。

先述のように清(2016)のアンケート調査では2次・3次サプライヤーが直面する課題の中で「部品の共通化の進展」は最も低い順位になっており、同社関係者もいまのところ部品共通化の影響は感じていないと述べていた。しかしながら今後は、同社のような2次サプライヤーにも、部品やユニットのモジュラー化や共通化の影響を先読みすることが求められるようになるかもしれない。

もう1つの技術的な問題は、エンジン周りのパイプ類の素材変更のリスクである。既に乗用車では、インテークマニホールドなどの素材がアルミから樹脂へと置き換わっている。トラックやバスではまだアルミの鋳造部品が使われていると同社関係者は述べていたが、今後、樹脂成型部

16) 本節で引用・参照する同社関係者へのヒアリングは2018年7月2日に実施された。

品に変更される可能性もある。このことから、鑄造の中での他社との競争だけでなく、他工法や他素材との競争関係にも目配りし、それら他素材や他工法に対しても優位性を維持していく必要がある。さらに、公共交通機関のバスなどに電気自動車が多く使われるようになれば、エンジン周りのパイプ類への需要は減少していくことになる。やはり今後は、こうした自動車を取り巻く技術変化を先読みし、自社の能力をより計画的に構築していくことが求められるかもしれない<sup>17)</sup>。すなわち、同社のこれまでの創発的な能力構築を、計画的な能力構築へと転換していかなければならないかもしれない。

## 5-2. 人に関する課題

加えて、人に関する課題がある。上で述べてきたように同社の生産体制は、人の技能や経験に依存する部分が相対的に多く残っていた。そのため、人の採用と教育、そして生産現場における技能継承に力を入れる必要がある。

これまで設計では工場長がかなりの部分を担当してきたが、近時に至り「意図的に能力分散を進めている」という。工場長の世代は「2次元の図面を見ながら頭の中で3次元にして」いたが、今は「3次元でデータをもらい3次元で形状を作ることが可能」になっている。3次元の設備への順応性は若手の方が高い。しかし設備が使えても、うまく設計できるわけではないという。2次元でも3次元でも「その根本にある考え方は同じ」であり、客先のニーズをしっかりと把握したうえで、より良い形状を提案しなくてはならない。工場長がこれまで蓄積してきた「ノウハウを移転」とすると共に、「取引先との打ち合わせを、あえて若手にまかせることで経験を積ませている」という。

採用については、新卒への有効求人倍率が高止まりする中、同社のような中小企業が人材を定期的に採用し定着を図ることは年々難しくなっている。今後は、宮城県内の労働市場における会社のイメージ向上を地道に進める必要がある。同社関係者によれば、十分な地域貢献はできていないが、東北大学工学部の研究室からの依頼を受けて同大オープンキャンパスでの高校生向けの鑄造実習などに協力している。もちろん東北大学の学生の採用は難しいが、高校生への同社のアピール、また東北大学と産学連携できる企業であるという良いイメージを持ってもらえるかもしれないという。若手労働者の不足、限られた資源、会社の知名度の低さ、という如何ともしがたい課題を抱えつつも、同社の独自ポジションと独自能力（とりわけ人の経験や技能に依存する生産体制）との適合性を今後も維持していくためには、同社の独自能力を継承できる人材の採用と育成が欠かせない。

以上、経営・事業環境や技術動向の変化（モジュラー化や共通化の更なる進展と一部品あたりの生産量拡大、部品の素材変更やバス・トラックのEV化）による同社が得意とする市場や技術領域の縮小、

17) 環境変化を予測し、そこで必要とされる戦略、その戦略を実行するための能力を計画的に構築していく方法を、Ansoff and McDonnell (1990) は「戦略的態勢マネジメント (strategic posture management)」(p.16)と呼ぶ。

あるいは能力低下（設計・生産の現場を支える能力の継承の失敗）によるポジションとの不適合が発生する可能性を念頭に置きつつ、いかに独自ポジションと独自能力との適合性を長期的に維持していけるかが同社存続の鍵となろう。

#### 【参考文献】

- Ansoff, I.G. and McDonnell, E. (1990), *Implanting Strategic Management (2nd edition)*, Hertfordshire, UK: Prentice Hall.
- Dyer, J.H. and Nobeoka, K. (2000), Creating and Managing a High-Performance Knowledge-Sharing Network; The Toyota Case, *Strategic Management Journal*, Vol. 21, pp.345-367.
- Grant, R.M. (1995), *Contemporary Strategy Analysis; Concepts, Techniques, Applications (2nd ed.)*, MA: Blackwell.
- Murayama, T. (2017), Production Process Innovations of Japanese Automobile Components Suppliers; A Case Analysis, Conference Paper, *25th Gerpisa International Colloquium. R/Evolutions. New Technologies and Services in the Automotive Industry*.
- Nobeoka, K., Dyer, J.H. and Madhok, A. (2002), The Influence of Customer Scope in Supplier Learning and Performance in the Japanese Automobile Industry, *Journal of International Business Studies*, Vol.33, No.4, pp.717-736.
- Porter, M.E. (1981), *Competitive Strategy; Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, NY: Free Press.
- 浅沼万里 (1997) 『日本の企業組織革新的適応のメカニズム——長期取引関係の構造と機能』東洋経済新報社。
- 植田浩史 (2000) 「サプライヤ論に関する一考察——浅沼万里氏の研究を中心に」『季刊経済研究』Vol.23, No.2, 1-22頁。
- 清响一郎編著 (2016) 『日本自動車産業グローバル化の新段階と自動車部品・関連中小企業——1次・2次・3次サプライヤー調査の結果と地域別部品関連産業の実態』社会評論社。
- 朴泰勲・李升圭・金景泰 (2010) 「モジュラー型製品におけるサブシステムの差別化戦略」『国際ビジネス研究』第2巻・第1号, 29-43頁。
- 藤井信幸 (2014) 「戦後東北地方における機械工業集積の展開——山形市の事例を中心に」『東洋大学経済学部 Working Paper Series』(16), 1-55頁。
- 藤本隆宏 (2001) 『生産マネジメント入門 I 【生産システム編】』日本経済新聞出版社。
- 藤本隆宏 (2003) 『能力構築競争——日本の自動車産業はなぜ強いのか』中公新書。
- 藤本隆宏・キム B.クラーク (2009) 『増補版 製品開発力——自動車産業の「組織能力」と「競争力」の研究』(田村明比古訳), ダイヤモンド社。
- 村山貴俊 (2013) 「第3章 宮城県の地場企業と自動車関連産業への参入要件——2008～09年の実態調査を中心に」折橋伸哉・目代武史・村山貴俊編著『東北地方と自動車産業——トヨタ国内第3の拠点をめぐって』創成社に所収。

- 村山貴俊（2013）「第4章 産学官連携による自動車産業振興——岩手県の取り組み」折橋伸哉・目代武史・村山貴俊編著，同上書に所収。
- 村山貴俊（2016）「中京圏・順送りプレスTier2メーカーとの比較にみる東北自動車産業の可能性と限界——三重県四日市市・伊藤製作所の事例を中心に」『東北学院大学 経営学論集』7号, 1-40頁。
- 村山貴俊（2018）「中小企業の生存・成長戦略——国際化，連携，革新の活用」『研究年報 経済学』275号, 77-99頁。

