

「日系自動車製造業企業の環境対応新工場戦略」

名古屋工業大学 竹野忠弘

1. 研究課題：グローバル連携戦略展開にむけたグローバル戦略分析

1-1. 研究の目的：加工製造業事業機会の明確化

本報告研究の目的は、自動車メーカーのメキシコにおける新工場投資の事例から、その背景にある自動車メーカーのグローバル経営戦略の動向、すなわちトランスナショナル戦略、グローバル販売製造戦略、TNGA・新アーキテクチャ戦略という3つの側面について明らかにし、これとの連携による、ローカル中小加工製造業企業のグローバル「連携」戦略の方向性を検討する。

1-2. 環境政策・規制対応工場としての「トランスナショナル」戦略の展開

ここで事例として取り上げる、自動車メーカーのメキシコ新工場投資について、新聞紙上では、「従来の環境対応車という製品開発から環境対応工場という製造技術への」と環境対応戦略の展開事例として紹介されている¹。

多国籍企業論として評価すれば、現地国政府を主体とする「環境政策・規制」という「ナショナル要因(nationality)」に対応戦略として、いわゆる「トランスナショナル戦略²」の展開事例と評価できる。すなわち、ここでの自動車メーカーのメキシコ新工場投資の事例は、環境車（ハイブリッド車ならびにプラグイン・ハイブリッド車）向け製品技術を環境工場の環境設

備向けの製造技術に展開した事例として、現地の政策・規制としてのナショナル要因である環境政策に対応して改良・変容とした戦略事例として「トランスナショナル」戦略として評価される。

1-3. グローバル戦略の展開

日系自動車メーカーの多国籍企業戦略は、原則的に地域・国別の市場にむけて、市場国・地域現地で組立生産するという市場と生産拠点の組み合わせとして展開してきた。すなわち、地域別の市場販売動向に応じて、地域を構成する各国間での完成車の組立生産や部品製造を分担し相互補完的に供給しあう体制づくりを戦略の基本としてグローバル戦略を展開してきた。

ここで扱うメキシコ第2工場への工場投資もこのグローバル生産戦略の原則に対応している。すなわち、4WDの大型商用車を軸とする北米地域において、小型乗用車需要をみだすに拠点として、同メキシコ第2工場は、位置づけられている。具体的には、地域戦略上、カローラ系小型乗用車ならびにこれとハイブリッド・プリウス乗用車の生産拠点として、米国内1工場分に相当する規模の生産拠点をを持つ拠点と位置付けられている。

1-4. 製品・自動車設計のモジュール化

今回のメキシコ第2工場の工場投資戦略は、多国籍企業戦略論としての「トランスナショナル戦略」や「グローバル戦略」としての位相に加えて、自動車製品のあらたな「製品設計構造（アーキテクチャ）」展開に対応した事例として注目される。

すなわち、このメキシコ第2工場は、自動車の製品構造設計を、従来のインテグラル型から

1 「トヨタ、中国・メキシコに新工場建設」日刊工業新聞 2015年4月6日付。

2 C. A. Bartlett, S. Ghoshal (1998), 'Managing Across Borders: the transnational solution', Harvard Business Review Press.

モジュール型へ転換するグローバル戦略である、「TNGA (Toyota New Global Architecture)」、トヨタ・新グローバル・アーキテクチャ戦略上の新拠点をなしている。すなわち、TNGA戦略においては、製品設計構造を、①小型2グループ、②中型車、③大型・商用車の4つの類型に、プラットフォーム³=プラットフォームを集約化する。

こうしたアーキテクチャの4つのプラットフォームを軸とする集約化は、プラットフォームを中心に部品の共有・共通化を図りながらも、モジュールの組み合わせによって多様性を保持しながら、完成車設計コストや製造コストの削減を図ろうとするものである。

理屈の上では、その組み合わせによって車種・モデルの多様化を実現できるので、「モジュール」ごとに「規模の経済性」によるコスト節約を、同時に図ることができるというメリットをもつ。

従来の生産方式では、地域ごとのさまざまな自然環境や、政策・規制などの自動車の外的利用条件が多用であることに対応するために、車種ごとに「インテグラル」な製品設計構造をもってきた。車種ごとにねじ1本までの開発がなされ、販売・開発・組立組付・部品加工間をデザインレビュー・やりとりによって連携させながら設計活動は展開されてきた。単に販売・営業部門の市場予測に基づく設計案をそのままに製造に下していくのではなく、製造から逆にレビューしてやり取りすることで、市場でも受け入れられる・品質と、製造においても低製造原価とを車種ごと設計製造してきた。

³ エンジンの仕様を軸に、駆動系・伝動系・懸架系・車輪をワンセットにした部品群からなる。従来は車台フレームにエンジンが載せられるなど構成部品が組付けられる構造であった。現在は主に、車台フレームレスのモノコック構造となっている。したがって、キャビンの底板に直接に車輪が装着され、エンジンから車輪までシャフトによって伝動するしくみとなっている。プラットフォームという同一のトレイや土台の上に部品がマウントされている構造を思い浮かべる。自動車の場合、プラットフォームは部品群の組み合わせリストとなる。

1-5. グローカル連携への懸念

中小加工ローカル企業によるグローバル企業とのグローバル「連携」は、取引数量に格差のある巨大企業としての多国籍企業との取引として、不利益が懸念されてきた。さらには、一連の製造工程における最後方の後工程を握りかつ製品の仕様や需要を決定する位置にあり製造工程全体を統合する企業との取引としてから、中小企業側にとって、規模企業との「連携」は、いわゆる「下請け」的な「経済関係=価格取引関係」、不利益な事業機会と理解されてきた⁴。

大企業と同じ製造業であるにも関わらず、中小製造業企業は、①取引規模が小さいという経済的な条件に劣ること、②最終財ではなく部品の生産加工としているために最終市場の価格形成からとおいことなどから、企業間取引においては大規模・メーカーに対して経済学・取引学上本来不利な位置に置かれると考えられている。

したがって、こうした不利な取引にはいることになるような「連携」をするよりは、独自の商品開発を図り、むしろ大企業とは競争することが経営上有効と考えられてきた。すなわち、日本の産業政策⁵においても、地域ごとの異業種交流、地域特産品奨励などの産業集積支援政策、大学TLOによる移転先端技術新商品開発促進などにおいては、最終的には独自ブランドの商品をともし開発することが目標とされてきた。

さらには、大企業とはいえ、かつては中小企業からスタートしたものであること、それがヒット商品=イノベーティブな製品を開発できればメーカーに転ずることができることが中小企業白書等でも提起されてきた。近年では、特に情報通信技術分野では、アナログな製造技術集積や製造活動そのものを外部に依存することがで

⁴ メーカーは一般的に「value chain (価値付加活動の連鎖)」における、こうした位置づけに対応して「オーケストレーター戦略」を展開する。グロービス編(1999)『MBA 経営戦略』ダイヤモンド社。

⁵ 拙稿(2002)「中京圏の産業集積とグローバルニッチ」『名古屋工業大学紀要』。

きるので、量産の設備は人員・人材の育成も不要、さらにインターネット販売によれば営業も販売も不要なために、詰まるところ取引価値のある新商品を数字の上で考案することが中小企業戦略と考えられるようになっている。

経済学的・取引論的な産業政策論や経営戦略論では、製造業経営の現実（例えば製造原価構成における直間比率）や製造工程作業改善にそって経営戦略をかんがえたり、さらにそこから技術、最終商品の供給者である大規模企業、さらにはグローバル・多国籍企業との「連携」を図る戦略を模索したりすることからは外れてしまうことになる。

1-7. 中小製造企業の製品開発後の量産体制と営業難

中小加工製造業の経営にとって、一般的に提起されるような新製品開発戦略は、①販売先顧客の新規開拓難、②営業費用割合が小さい管理会計構造⁶＝手持ち販売網不足、③新製品の加工・組立の量産体制構築難⁷等の事情から、仮に製品企画や仕様が優れたものであっても、また資金がえられても販路開拓経費を新規に計上しなければならず困難である。

また同じく「ものづくり」産業ながらも、大規模「グローバル企業＝組立販売工程を担う大規模販売・製造企業」と「ローカル企業＝中小規模で加工製造事業展開をする企業」とでは、「製品開発と量産組立・設備技術」対「少量柔軟な組立と同加工技術開発・製造技術」という相違がある。仮に販路が得られたとしても、量産設備の導入や人員管理や人材育成など量産体制の確保、いわゆる技術経営戦略のレトリック⁸における「死の谷」越えに時間と経費などが必

要となる。

総じて販路も量産体制も自社の中にすでに確保されている大手メーカーならば、新製品の使用「価値」の考案により取引価値を高める経済的・取引問題にのみ執心していればよいが、企業数の9割強をしめる中小企業経営実務には、加えて販路の確保、購買原価削減、生産効率の改善による製造原価などの「費用」をかけて取り組まなければならない問題が商品の開発以前にある。

1-8. 中小製造企業の補完機能と「連携」事業

大規模グローバル企業側では、現場における改善・改良による「もうけ」の源泉が、量産による「規模の経済性（scale-merit）」である。

これに対して、中小加工製造ローカル企業側では、「範囲の経済性（scope-merit：産業や製品横断的に広範囲に加工などの技術や事業展開をすることによるメリット）」にある。取引学上、同じ「生産者」ながら、「もうけ」の源泉は異なる。その相違に基づく補完関係が中小製造業の存在理由であり⁹、さらに本研究が関心を払うグローバル「連携」戦略の根拠でもある。

グローバル・メーカー、大規模企業は量販を基盤に「規模の経済性」に利益の源泉を置く。したがって「設備の稼働率の向上」にむけて、投入材料や燃料を効率的に投入する品質管理・設備管理や段取り替え回数や段取り替え時間を減らす作業改善に励む一方で、そもそも量産になじまない少量品を逸品の加工や製造を外注して加工ロットの大きさを一定以上に保とうとする。すなわち高速の設備財で加工したりするには、段取り替えなしで連続して加工できる数量がそのもの少量のものばかりでなく、同加工数量の変動が激しいものや予測できないものは、不向きである。

したがって、①こまめな段取りによる生産の

⁶ 中小企業庁編『平成14年度調査 中小企業の原価指標』中小企業診断協会、平成15年4月。

⁷ 一方で少額ながら設備での量産が可能な小物部品により一定の利益を確保し、他方で量産になじまず割高になるが、そのための設備投資や設備余剰に関わる経費よりは安く少量逸品で加工や組立で不定期ながら付加価値を確保するという採算構造による。

⁸ 出川通（2004）『技術経営の考え方』光文社新書。

⁹ 末岡俊二（1994）『下請中小工業研究—日本型ロンパス構造—』文眞堂は、市場独占による円錐構造を展開するメーカーに対して、希少技術による逆円錐構造を展開する中小（中堅）企業が相互的に結合する構造を指摘。

中断や段取り替えによる機会損失、②段取り替えそのものに要する費用、③場合によっては作業・工数の新規追加費用、④さらには新規設備投資費用を合計した経費以下であれば、仮に一個当たりが通常の量産品よりも高額であっても外注に出される。

このことを中小製造業企業側からみれば、提示された価格と数量を、①手持ちの道具（例えば「ポケット」に収まる工具¹⁰⁾）や技能者人材および小規模設備で加工・組立し、さらに②短納期でフレキシブルに供給¹¹⁾できるのであれば、高付加価値事業のチャンスとできる。

経済学・取引学的に解釈すれば、供給側の希少性をたかめたことによって価値・価格が生まれたということになるが、経営戦略上の課題は取引に用いることができるほどに自社の技術の希少性を市場に受け入れられる価格の範囲内の「原価+回収利益」で供給できる算段・製造能力¹²⁾を構築する戦略の方向付けと方法を検討することである。

ローカル中小製造業企業の経営戦略においては、新製品商品開発そのものよりも、①グローバル大企業が展開する販売・製造からなるグローバル経営戦略の動向を分析し、②そこでの新規の製造工程の中から外注が予測される事業を特定化し、③「一定品質、低原価、短納期」でフレキシブルに供給できる製造能力の構築が課題となる。

¹⁰⁾ 清田茂男 (2010) 『「世界一の町工場」 オヤジの哲学 愚直に勝る天才なし』 講談社。

¹¹⁾ 梅原勝彦 (2011) 『日本でいちばんの町工場』 日本実業出版。

¹²⁾ 算段・製造能力とは、①製造原価について供給者が認識していること (=買い手の言い値で商売しないこと)、②そしてメーカーの量産ラインにおける一個づくり製造原価よりも、2桁低い原価で生産し1桁低い価格で供給することである。

2. 日系自動車メーカーの多国籍企業戦略の変遷

2-1. 海外直接投資論としての米国企業の多国籍企業戦略の展開

多国籍企業論は、「united states=statesの連合体」内部の特定のstateに登録された、米国系企業が、まずは通貨を共通にしているが法的な環境を異にするstate、場合によっては時差のあるstateに跨ってinter-stateに州際事業活動を展開してきた活動の論理を、隣国のカナダや欧州各国などのNation Stateに跨るinter/multi-nationalな企業活動として、①どのような「形態（販売代理店、販売営業拠点進出、工場建設・直接投資、原材料の現地調達、さらには調達・製造・販売のマトリックス的な展開の組み合わせ）」によって展開してきたのかを分析するとともに、②その展開が「Nation Stateの政策・産業・市場（課税収入、産業・雇用、市場取引価格）」に与える影響を投資の受け入れ国側から批判するという視点で検討されてきた。特に、ラグマン氏ら¹³⁾は、米国・州際企業の対カナダ投資を、海外活動の典型的事例として、米国本国と輸入調達先国とに介在する拠点としての米系多国籍企業のグローバル戦略におけるカナダの位置づけについて、受け入れ国側・カナダの視点から、カナダ現地企業との競合や連携による影響や受け入れ国産業や市場への影響を検討した。

2-2. 多国籍企業戦略の形態

多国籍企業戦略は、その形態にそって、①「1国から」の技術移転・発信形態のForeign直接投資戦略、②現地生産拠点の設置のための海外直接投資を経て形成される「2国間」での工程間分業のInternational国際戦略、③「(3カ国以上の¹⁴⁾多国間」での部品レベルでの製品別

¹³⁾ A. M. Rugman (2009), 'International Business', Palgrave Macmillan.

¹⁴⁾ 広義には、複数国=本国以外の多国に、すなわち2国間以上に拠点を置く企業が、多国籍企業と定義されるが、こ

分業や工程間分業による「分散的」Multi-national 戦略、④情報通信・運輸技術 (ICT) の革新によって national な制約を超えて地球的な規模で単一化する競争市場に立脚して、「メガ規模の経済性」の確保を標準製品や共通のプラットフォームなど戦略的に構築して「統合化¹⁵⁾」することによって確保しようとする global 戦略に段階分けできる。

国際 (International) 戦略では、輸入国側の関税などのナショナル要因に関わるコストや運輸・保険などの物流コストの合計と、現地生産における労働コスト安や現地政府による税制優遇などのナショナル要因に関わる現地生産のメリットとを比較して輸出代替的な海外直接投資 (Foreign Direct Investment) が展開される。さらに投資先の販売、製造、サービス、研究などの拠点と本国とのそれとの2国間で、機能別、製品別、工程別の分業関係が戦略的に組織される形で展開する。

多国籍 (Multinational) 戦略としては、市場国と製造工程との最適組み合わせの意思決定論、多国間での為替管理や課税回避的な戦略的取引価格設定論が提起されてきた。

さらに global 規模での単一化・統合化とは反対に、国ごとの「ナショナル要因 (nationality)」、例えば政策文化制度など「多元性 (diversity)」に応じて製品設計や製造設備を「変容 (transfer)」させていく、分散化・モザイク的に連携させていく Transnational¹⁶⁾ 戦略が指摘されてきた。

2-3. 多国籍企業論とナショナル要因の制約

いずれの多国籍企業論においても、戦略的意

国際活動の形態をわかりやすくするために、算術的なイメージにそって、1国発・単数 (foreign)、2国間・複数 (international)、3国間以上・多数 (Multinational) とここでは、便宜的に称する。

¹⁵⁾ A. Prencipe, A. Davies & M. Hobday, eds. (2005) 'THE BUSINESS OF SYSTEMS INTEGRATION', Oxford University Press.

¹⁶⁾ C. A. Bartlett/S. Ghoshal (1998) 'Managing Across Borders : THE TRANSNATIONAL SOLUTION' Harvard Business Review Press, pp. XX-YY

思決定においては、各国間の生産拠点における効率・製造原価は所与もしくは本国並みで一定という前提でなされている。したがってそこでのナショナル要因の相違は、単に投入財である労働力と原材料との調達価格の問題に単純化されてしまう。

確かに迂遠には労賃の差は労働力の質の差を反映したものと言えるのだろうが、それを持って、海外投資や国際分業の問題を、投入物の価格積算だけで説明してしまうことは、企業活動の現実の課題解決活動を論ずるには暗い。

価格に反映されない、各国の公的 (政策的・法的) 明示的な制度的要因や、慣行や慣習・不文律などの非公式の暗黙の制度的要因など、法的歴史的文化的社会的な論理を原価計算して算術的に算定して意思決定する必要がある。さらに、市場の消費特性、商慣習・手続きおよび国際的に主権として承認された政策・認証・規制などの制度的要因の相違に起因する要因の配慮が要る。

2-4. 情報通信革命とグローバル戦略論

多国籍企業論では、国際経営は、文字通り、複数の国民市場に跨る投資の意思決定問題として検討されてきた。

これに対して、市場を国民市場の集まる国際市場としてではなく、地球規模の単一市場として、地球規模での「メガ規模の経済性」と最安値調達を利益の源泉とするグローバルという戦略視点が提起されるようになった。

すなわち「ICT (Information Communication Technology=情報通信技術)」革新としての「情報流通 (Communication)」範囲が地球化したこと、運輸技術革新により移動の時間的・金銭的距離が短縮されたことによって、多国籍ではなく、単一の空間での企業戦略が提起されるようになった¹⁷⁾。

ICT 技術革新の結果、多国籍間での取引は、地理的物理的な制約、すなわち運賃などの距離

¹⁷⁾ 夏目啓二(2014)『21世紀のICT多国籍企業』同文館。

上コストや機会損失などの時間上の制約を減免され、国際市場におけるナショナル要因に起因する制約・コストは減退する。

消費市場のグローバル規模での展開同様に、部品購買市場もグローバル規模で展開するに至る。多国籍企業を含む企業全体の競争は、多様な商品入手の可能性を向上させる裏面として、同時にグローバル規模での価格切り下げ競争という競争の激化を招来するにいたる。

ただし、製造業においては、「仮想(virtual)化」は、販売・サービス事業や取引手続き、さらに製造部品での部品の購買物流・拠点間物流・工程間物流では進展するが、加工・組立・組付などの製造工程での作業や製品ならびに製造途中の中間財の物理的な移動、それに伴うリスクの物理的な管理は残る。

要は、想定されたシステムの描き出す情報とは、物理的な世界は不規則に物理的なずれが生じるので、それを緩衝したりさらには調整したりする作業や技能の余地が大きく残る。

こうした作業や技能の担い手は、法的・制度的・文化的に national な制約を受けている労働力である。

したがって、グローバル戦略の展開の中にあつて、多国籍戦略を融合する「トランスナショナル」戦略という視点が提起される。

2-5. トランスナショナル戦略

トランスナショナル戦略とは、旧来の企業の海外直接投資活動が「国境を越える(trans-national)」という意味に加えて、進出先国の政策や規制といった nationality という「多様性(diversity)」に対応して、その投資内容を柔軟に「変容(transfer)」させて経営活動を適合させていく経営戦略として提起されてきた¹⁸。

特に近年、「コンプライアンス(法令遵守)」

¹⁸ C. A. Bartlett/S. Ghoshal (1998) 'Managing Across Borders : THE TRANSNATIONAL SOLUTION' Harvard Business Review Press.

として強調されている政策・制度要因は、排気・排液の汚染物質問題、排熱削減・CO2 温暖化規制や燃費低減化などからなる、いわゆる環境問題への対応と理解できる。

今回のメキシコ第2工場における環境対応工場投資事例については、transnational 戦略形態を指摘できる。

モジュール・アーキテクチャ構造をもった製品開発とそれに対応する部品の共通化戦略 2015年4月に「TNGA (=Toyota New Global Architecture) として、新たなグローバル戦略・分散的統合化戦略が提起された。

2-6. 日系自動車メーカーの多国籍企業戦略

日系自動車メーカーの海外展開は、20世紀後半から21世紀初頭にかけての時期、日本国内市場、米国市場およびASEAN諸国地域市場を軸に、さらに1990年代以降は、さらに中国市場を主要市場として展開されてきた¹⁹。

すなわち、1940年から1950年代前半にかけての欧米からの技術国際導入期、1960-70年代の対米小型車輸出戦略期、1980年代の貿易摩擦回避的な対米現地生産による国際工程間分業戦略、およびASEAN各国の自動車産業政策との「連携」にともなう海外直接投資戦略、さらには対米ドル=対アジア通貨の急速な円高期における、貿易摩擦と円高回避的な日ア米「環太平洋トライアングル」によるもとづく多国籍企業戦略、1990年代以降、北米現地販売・生産体制の強化

¹⁹ この間、国際経済体制、すなわち国際市場のルールは、1945年の第2次世界大戦後の「国際通貨基金(IMF)」による固定為替相場体制と「関税および貿易に対する一般協定(GATT)」を信義則とした、各国関税表の一括減免調整とその執行からなる自由貿易体制から、為替市場の変動を原則として主要国蔵相会議での協議を経て協調的な通貨売買介入による変動為替相場体制とWTOに移行する。すなわち、通貨体制については、1970年代初めの「金=ドル」交換体制の停止・ドルショックと国際管理による変動相場制への移行、さらに1985年後数年の円高・円の切り上げという2つの契機があった。貿易については、1990年前半の時期における、それまでの協定の順守を原則とした国際社会による緩やかな調整時代から、「世界貿易機関(WTO)」による機動的な管理体制への移行時期があった。

およびアジアにおける部品域内相互補完供給戦略が展開した。さらに経済市場開放により中国市場が、日、米、東南アジアに次ぐ、第4番目の市場として急成長してきた。これにあわせて、2000年代以降、中国現地生産にむけた海外直接投資戦略が展開する。

日系自動車メーカーの海外展開を多国籍企業戦略形態変化としてみると、①北米現地生産のための「海外直接投資戦略 (Foreign Direct Investment)」、②ASEANの工業化開発・自動車国産車政策対応の「国際投資戦略 (international)」、③アジア生産車の対米輸出や国産化政策への国別部品生産にともなう「規模の不経済」解消のための域内相互補完供給による「多国籍企業戦略 (multinational)」、④このASEAN域内分業車の南半球輸出や部品のグローバル「購買(sourcing)」やグローバル輸出「供給(supply chain)」からなる「グローバル(Global)」戦略とまとめられる²⁰。

またパワートレイン・プラットフォームを国際的に共通化する、製品設計のモジュール化戦略が、1990年代から進展し1997年のアジア通貨危機後の復興支援²¹を経て再編加速化された域内部品相互補完分業車による4輪駆動の「国際多目的車(IMV: International Multi-purpose Vehicle)」をめぐって展開された。IMVはアセアン地域諸国部品相互間での補完供給に基づいてアセアン諸国間で部品分業により生産され、さらに製品別にもタイでディーゼル車、インドネシアでガソリン車というように国際分業され、完成車は域内相互供給はじめアフリカや南米などの南半球の共通車として供給されている。

²⁰ トヨタ自動車の国際活動としては、1960年頃のブラジル、タイ、南アフリカ共和国での現地国市場向けの完成車輸入代替としての現地自動車組立生産拠点進出、1980年頃から東南アジア地域各国の工業化開発政策の基盤としての自動車の国産化政策に呼応した海外直接投資、さらに1990年頃からのアセアン地域内各国拠点間での部品の域内相互補完供給体制構築、および域内各国部品のグローバル供給として展開してきた。

²¹ 拙稿(1998)「アジアにおける域内分業圏の動向と国際経営戦略」『名古屋工業大学紀要』第51巻、pp.1-16。

ただし、日系自動車メーカーは、国際展開の当初から、製造に関しては、5Sや管理改善、ジャストインタイムという、日本企業に固有の生産管理技術を標準として、これを等しく海外展開して、グローバル共通の品質保証を図る「グローバル」戦略を展開してきた。

また同時に、東南アジア・アセアン諸国の国ごとの国産車政策や自動車産業国産化政策に個別対応する国際直接投資戦略や、タイにはピックアップ・トラック型、インドネシアにはワンボックス型というような国ごとの市場ニーズに応じたモデル投入など「トランスナショナル」な戦略方向を従来から展開してきた。

すなわち日系自動車メーカーは、FDI, Inter-national, Multi-nationalという段階を経て、Global, Trans-nationalという段階にいたるという多国籍化の段階を経たというよりも、海外・国際展開の当初から、グローバルに標準的な生産管理方式を海外に移転する「グローバル(global)」戦略と、ローカルなニーズや制約に対応する「トランスナショナル(transnational)」戦略とのグローバル「連携」を、いわゆる現地のnationalな政策や産業との間で展開してきている。

3. 環境政策対応型・トランスナショナル戦略 拠点としてのメキシコ新工場

3-1. メキシコ新工場計画の概要

トヨタ自動車は、「持続的成長を支える」「競争力のある」工場づくり推進の一環として、「より安全で環境に優しい工場づくり」という方向で、2009年から5年間凍結するとしてきた新工場投資を再開し、その一環として2015年4月にメキシコ中部グアナファト州の新工場建設と中国広東省の新ライン増設を発表した。

メキシコの新工場では、2019年から年産20万台規模の生産を開始すると発表した²²。

²² 「トヨタ、中国・メキシコに新工場建設」日刊工業新聞

3-2. 自動車部品製品機能技術からの工場環境設備技術への展開

メキシコ第2工場の投資計画では、二酸化炭素排出量の操業開始時平成31(2019)年5月時点で、2008年度比55%減に10年間で半減させる目標を出している²³。

なお、この数値目標については、いかにしめすように日本の政府や業界団体が目標値²⁴を出している。しかしながら、基準年と目標年の採り方などに相違があり、一概に今回のメキシコ工場の環境への取り組みの質を判断することはできない²⁵。ちなみに日本の自動車工業会・日本車体工業会は、2014年11月に、1990年度比で平成2(1990)年度比で33%、約20年間で3割の二酸化炭素の排出削減目標を提示した。これに対して、日本政府は、2015年5月に、間接消費基準での二酸化炭素排出量において3割を占めるとされる国内の製造業工場全体に対しては、平成30(2018)年度まで平成13(2011)年度比7%(同期の日本社会全体での削減目標は26%減)、8年間で約1割弱の二酸化炭素の排出削減を日本政府は出している。

メキシコ第2工場の投資計画では、二酸化炭素排出量の操業開始時2019年5月時点での2008年度比55%減にする目標を、①排熱利用によるエネルギー節約分が約5%、②残りを太陽光パネル発電による工場内使用電力代替による動力削減によって図るとしている。

排熱利用によるエネルギー節約分については、排熱をマフラー経由で回収するハイブリ

ッド車の製品技術から工場における排熱機器からの熱回収が予想される。なお回収熱は、必要とされる熱量の100%を回収利用できるというよりも本来の発熱を支援するように使い、エネルギー使用を節約するというものである。

太陽光パネル発電については、「EHV(充電付きハイブリッド車)」用の太陽光パネル発電・充電ステーションにおける環境対応車技術の展開よっている。太陽光パネル発電により節約された購入電力を発電するのに起こったであろう、二酸化炭素排出分が削減されたとして換算する。

なお自動車製造工場における電力エネルギーの使用量は、総エネルギー使用量のうち、約半分ほどと報じられている²⁶。メキシコ第2工場においては2008年比55%のエネルギー削減を予定しており、うち5%は排熱利用とすると、おおむね残りの約50%分について太陽光発電パネルによって削減をはかることになる。しかしながら、太陽光パネルの発電効率が60%を超え最高効率の80%に至るのは晴天の日で午前10時ごろから午後2時までのわずかに4時間ほどにすぎない。太陽光発電による外部から購入する使用電力の削減だけでは、排出量削減目標はみかせないと予測される。

したがって、こうしたエネルギーの直接的な節約もさることながら、工場内の管理や作業改善などの従来のどおりの生産管理・改善活動が改めて実施され、ムダ取りによる生産の効率化や、次節に展開するような、製品アーキテクチャ・モジュール化革新の成果として、燃料・電力などの使用削減分をもって二酸化炭素の排出削減に充てることが予測される。

なお今一つの環境規制である廃棄物規制については、グループ内企業の日本国内工場における取り組みの中で蓄積した技術をもとに有害

2015年4月6日付、「トヨタがメキシコに新工場」週刊ダイヤモンドonline 2015年4月16日付。

²³ トヨタHP「トヨタ持続的成長をささえる『競争力のある工場』づくりを推進」<http://newsroom.toyota.jp> 2015年4月15日付、「工場の温暖化対策」日本経済新聞 2015年5月20日付。

²⁴ 「日本経済新聞」2015年5月20日付、トヨタ自動車HPニュース「同前」2015年4月他より。

²⁵ 平成30-31(2018-19)年にむけての削減目標が、それぞれで示されているが、何年現在との比較であるのか、比較年がまちまちである。さらに2008年度は、リーマンショックの影響で減産がされた時期でもある。進捗の速度や取り組みが早いものなのかどうかの判断は難しい。

²⁶ BWM社の最新工場のライブツィヒ工場では、4基の風力発電により工場内使用全電力を賄うことで、同工場の総エネルギー使用量=C02排出削減の半減がされたと報じられている。「工場の温暖化対策」日本経済新聞 2015年5月20日付。

物の排水・排気及び騒音の「ゼロ・排出(emission)」の取り組みが応用展開されると予測される。

3-3. 環境対応車・製品開発における従来レシプロエンジン「低燃費化」技術回帰

自動車産業における環境規制は、自動車の「ライフタイムアセスメント」、すなわち製造から自動車の利用そして廃車までに要する二酸化炭素の総排出量の削減問題として提起される。

製品面の「環境対応車」とは、エコカー・低燃費車、電気自動車、ハイブリッド車、燃料電池車である。特に、電気自動車の普及がCO2排出レス、温暖化対策ということで注目され、エンジン・レスによる自動車部品産業への事業減が懸念されていた。

しかしながら、日本における実情では、エコカー減税による、従来からの内燃・レシプロエンジンによる低燃費車両普及と、同エンジンによる高速走行と発電によるモーター低速走行によるHV車の普及によって、数値目標を満たしている現状である。すなわち車体の軽量化、空気抵抗の軽減、エンジンの燃焼効率向上など、従来からの内燃エンジン製品・製品技術の延長線上に開発は再度展開されている。懸念されたような、ポスト内燃エンジン車=プロ電気自動車という事態には至っていない。

逆にエンジンが一度の発生させたエネルギーをより回収して最大限に活かす製品づくりが、ハイブリッド車としてなされてきている。例えば①低速走行時のエンジンのエネルギーロスを軽減するための電気モーターでの走行、②高速走行時の余剰エネルギーの電気エネルギーへの転換・充電、③従来のまさつ・熱エネルギーとして停止・減速時に放出されていたエネルギーの回収・回生のなどである。

補足すれば、ハイブリッド車は、電気自動車へのつなぎというよりも、逆に内燃エンジン車のエネルギー効率をあげるためになされている。すなわち、モーター動力出力と発電機による動

力回収とを、①アナログ出力の角度センサー(レゾルバー)によって動作信号情報の同期化をはかるとともに、②PCU(パワーコントロールユニット)による機電動力間制御と電動・発電制御、そして③内燃エンジンのトランス・ミッションの製品・製造技術上に展開された機電動力の結合ギアボックスシステムという、電磁、電子制御、機械制御の3つの従来の自動車の製品ならびに製造技術を改良・開発して、内燃エンジン自動車の燃費向上ということを軸足にして、電気動力技術を結合させることによって展開されている。

したがって、環境対応工場についても、環境対応車技術の延長線上に考えるならば、あらためて内燃エンジンの効率化問題が核となると判断できる。

4. グローバル販売状況と同製造体制

4-1. メキシコ新工場のグローバル戦略上の位置

メキシコ第2工場の立地が予定されている地域は、首都メキシコシティの北西に位置し、「ミニ・デトロイト」と評される自動車産業の集積地域となっている²⁷。

日系自動車メーカーについても、日産で2拠点80万台、ホンダで2拠点30万台、マツダ1拠点25万台生産している。メキシコ全土では、2013年時点ですでに300万台を生産し、今年2015年には、ブラジルを抜いて中南米地域最大の自動車生産国になることが予測されている。

トヨタは、これまでメキシコでは、北西部のアメリカ国境そばの拠点で、2004年9月から、小型ピックアップトラック「タコマ」の生産を年産5.6万台おこなってきた。また今年2015年の夏から、マツダのメキシコ拠点で北米市場向けに小型車生産を開始した。

²⁷ トヨタHP「トヨタ持続的成長をささげる『競争力のある工場』づくりを推進」<http://newsroom.toyota.jp> 2015年4月15日付、「トヨタがメキシコに新工場」週刊ダイヤモンドonline 2015年4月16日付。

グローバル戦略・北米地域製造戦略の中において、メキシコの今回の新工場は、現在カナダで生産している小型乗用車のカロラの生産移管先として位置づけられ、次世代カロラ生産を年産20万台規模で2019年5月から開始する予定となっている。

現工場が主に関税対策や対米市場への運送など主に貿易規制や物流効率に配慮した拠点でありかつカナダ工場を補完する生産拠点であるのに対して、今回の第2工場は、①部品部材の調達の有利さをはじめ、労働力人材・人員の確保など購買原価に配慮し、かつ②新たな製品設計（アーキテクチャ）戦略に対応した新工場であり本格的製造投資戦略となっている。

4-2. グローバル総販売動向と地域別生産動向²⁸

2014年時点の、トヨタのグローバル販売900万台における地域別の構成は、①第1位の市場地域である、先進国市場・第1群に分類されている米国・カナダからなる「北米地域」257万台、②次いで第2位は第2群の東南アジア諸国120万台ならびに中近東地域76万台からなる「東南アジア・中近東地域」計196万台、③第3位は「日本国内」155万台、さらに④第4位が中国103万台および台湾・韓国・豪亜市場36万台の「東アジア・豪亜地域」計139万台、⑤「欧州地域」89万台、⑥「南米地域」43万台、⑦「アフリカ地域」26万台となっている。

なお国別の市場規模（2014年の販売台数）としては、「米国」237万台、「日本」155万台、「中国」103万台、さらに「インドネシア」41万台、「タイ」33万台である。

こうした世界の地域別市場別には「米国地域」がピックアップトラックと小型乗用車の合計200万台の供給体制、「アジア・アフリカ・南米地域」が小型ピックアップ・「IMV（国際多目的車）」のグローバル供給を軸に小型・中型乗用車を地域内供給する合計350万台の供給体制、

「日本市場」と「中国市場」向けに小型・中型乗用車を合計で250万台の供給体制、そして小型乗用車を供給する欧州90万台の供給体制と、おおよそ世界4極体制でとらえることができる。

4-3. グローバル地域別の販売・生産体制

自動車製造という側面から前述の世界体制をみると、①大型ピックアップは北米国内市場向け生産、②小型中型乗用車生産は北米・日本・中国および欧州の国内地域内市場および輸出向け生産、③小型ピックアップIMV車は東南アジア国内および輸出市場向け生産と中南米・アフリカ販売の南半球向けという構成になる。

なおピックアップ商用車については、大型は北米向け、小型IMVはASEAN4カ国に製造拠点が集約されているが、乗用車については、地域単位で組立生産車種を国別や州別に分担し同地域内で相互供給を行う体制となっている。

これに対応するように、TNGA（トヨタ新グローバル・アーキテクチャ）戦略におけるプラットフォーム構成は、①北米・東南アジア・南半球向けの大型商用車PT、②日本・東アジア・豪亜向けの中型乗用車カムリPT、③前述地域に欧州、アフリカ、南米を加えた市場向けに小型乗用車カロラPT、④イントラダクション車市場向けに小型車ヴィッツPTとなる。

PTプラットフォーム別の供給構成（年間生産台数）は、おおよそ商用大型PT系が400万台、中型PT100万台、小型CPT250万台、小型VPT250万台の合計1千万台となるものと考えられる。

4-4. 北米地域における現行の生産体制

メキシコは、一般的な地理的な地域区分では「中南米地域」に分類はされる。しかしながら、トヨタのグローバル販売・生産戦略上は、陸続する近隣国としてカナダともに、米国へ直接に陸運可能な米国市場むけの供給拠点と位置付けられている。

すなわち、2014年末現在での北米における製

²⁸ IRC「トヨタ自動車のグローバル戦略」同社、2015年5月。

造体制は、米国では、ケンタッキー工場（1988年5月操業開始）での中型乗用車47万台（2014年合計）およびエンジン・アクスル・ステアリング・ボディ・内外装品などの部品生産、インディアナ工場（1999年2月同）での中型乗用車およびオフロード車（同35万台）および同ボディ部品・内外装品生産、テキサス工場（2006年11月同）ピックアップ車（同24万台）のボディ部品・内外装品生産、ミシシッピ（2011年10月）での小型乗用車（同20万台）となっている。

これにカナダ工場（1988年11月同）での小型乗用車とオフロード車（58万台）およびエンジン・ボディ部品・内外装品・アルミホイールと、メキシコ工場（2004年9月同）でのピックアップ車（同7万台）および同デッキ生産が加わる状況にあった。

これに対して、メキシコでの生産については、「北米生産の再編」の「一貫」として、現在ピックアップトラックのみ7万台ほどの生産拠点から、2019年から操業を開始するメキシコの新工場を主にすることで、カナダ（現在の小型乗用車から中型乗用車カムリ系の生産に移行）から小型乗用車カロラの生産を移管し年産20万台²⁹の小型乗用車カロラの生産体制を構築するとともに、将来のプリウス・ハイブリッド車³⁰生産を目指す。

これによってメキシコの今回の新工場は、一挙に米国内の1工場並みの生産工場となる計画となっている。

4-5. メキシコ第2工場の高生産能力

メキシコ第2工場の建設に際して、「3年間の新工場凍結期間に磨いて」きた「革新的な生産技術を可能な限り導入」とともに、「工場の建屋や設備を中心とする初期の投資部分」を「2008年当時（リーマンショックによる販売減

²⁹同前。

³⁰カロラ系PFを構成するユニット部品共有することによって考えられる。

による減産ならびに在庫の販売があった時期。引用者竹野記。）と比較して約40%に低減」という方針を示している³¹。

さらに、「統一設計による主要部品のモジュール化や共用化による車両モデル切り替え時の設備投資額の大幅な低減を目指す」あらたな製品設計・製造改善戦略の、「新設工場として」「初めて」の試みと、トヨタからは位置づけられている³²。

ちなみに同ニュースに示された資料から算定すると、既存のメキシコ工場の2015年4月の年間一人当たり生産台数60台/人³³に対して、2019年生産開始の新工場では、100台/人³⁴と生産能力も急増する。

ちなみに今回の3年ぶりの2つの工場設備投資のもう一つの案件である、中国広東省の広汽トヨタの従来工場では、約1万人の従業員に対して、年間一人当たり生産台数は、2015年4月現在の38台/人から、2018年には48台/人に上昇させるとしている。

すなわち、今回のこのメキシコ新工場は、単に最大の地域市場である北米地域向けの製造拠点構築という戦略的意義だけではなく、従来からの製造技術蓄積と市場の簡素化に対応した製品統合のための新たな設計技術とを連携させた、新技術戦略の試行拠点として意義をもつ。

メキシコ新工場の試みにおけるこうした生産性そのものの高さは、換言すればエネルギー消費あたりの効率を高めるものである。今回のメキシコ新工場の投資プロジェクトは、穿った見方をすれば、目に見える環境対応の設備投資だけでなく、こうした製造原価革新をも含めた

³¹ 「トヨタ、持続的成長を支える『競争力ある工場』づくりを推進」トヨタグローバルニュースルーム 2015年4月15日付。「トヨタ、中国・メキシコに新工場建設」日刊工業新聞2015年4月6日付。

³²同前。

³³同前掲載の表「現在のメキシコ・中国生産事業概要」の2015年4月時点の従業員数約1,500人に対して年間生産能力約8.9万台より算出。

³⁴同前掲載の表「決定概要」の2019年生産開始時点の従業員数約2,000人に対して年間生産能力約20万台より算出。

エネルギー消費を全体の尺度とした製造総原価計算にもとづく戦略的原価改善の試みとみることができる。

5. グローバル製品構造設計新戦略の分析

5-1. 新アーキテクチャ戦略の概要

TNGAは、Toyota New Global Architectureの略で、2015年4月にトヨタによるグローバル規模での完成車の「製品構造(アーキテクチャ)」設計の革新を軸にそれにもなう生産体制・工場再構築をはかる製品設計・製造革新の戦略として発表された³⁵。

戦略名称にある「New Global Architecture(新グローバル製品構造)」とは、①自動車製品構造のモジュール化、②プラットフォーム類のグローバル規模での集約化、③モジュール部品に組み付けられる基幹システム部品や機能部品・部材などのグループ外を含む共通化、④グローバル標準品のアウトソーシングなどによる製品設計の改良を起点にした部品・部材にいたる量産効果の確保による製造原価低減と、購買・調達取引のくふうによる購買原価低減を図る戦略である。

5-2. 自動車製品構造設計・モジュール化

従来自動車・製品設計は、完成車を頂点にモデルごとにネジの一本まで「統合的(インテグラル)」に、開発から製造までを巻き込んで「すり合わせ」しながら行われてきた。

これに対して、新戦略では、2020年までに従来型の「すり合わせ」型製品を半分として、残りの半分については、新たに①プラットフォーム共通化、②組付モジュール部品の共通化、③ネジ等の部材の共通化からなる、完成車の「モジュール化」することが提起された。

すなわち、①エンジンの馬力・排気量を起点にその出力を調整し必要な回転数と「ねじり力(トルク)」に変えるトランス・ミッション、そ

してその動力を動輪へ伝えるプロペラシャフト、動輪と同軸受けおよび車輪を支える懸架部からなる、いわゆるパワートレインを、エンジンの排気量サイズごとに複数のモデルに共通な「プラットフォーム」にする。なお小型車中型車では、車台・フレームのない、キャビンの底板に直接に車輪を取り付けるモノコック構造である。したがって車輪の間隔をキャビンの構造に合わせて取り付け位置の微妙な変更が可能であり、プラットフォーム=パワートレインの柔軟な装着が可能であり共通化が図れる。

「パワートレイン=プラットフォーム」横断的に取り付けられるモジュール部品、例えばキャビンや車体に関する部品については、構造材・外形については、高張力鋼(プレス加工・曲げ加工に自由度があり強度保ちながらも軽量である)を使用したり、樹脂材の特性を生かしたりしながら形状の相違に柔軟に対応させることができる。他方で、窓の開け閉め、ロック、空調、座席調整システム、シートベルト、エアバック、ライト、ナビゲーション機器などは、パワートレイン=プラットフォーム横断的に共通化が可能である。

中小製造業企業にとっては、こうしたモジュール内の共通小物部品のなかで変動の激しい少量品の製造を高付加価値で受注する「連携」事業機会が存在する。

5-3. モジュール化母工場としての九州工場

メキシコ第2工場では、カローラ生産のCプラットフォームと同じPTでのHV・プリウス生産も検討している。

ところでIMVとパワートレインを同じくするランドクルーザーならびに大型乗用車レクサスのHVモデルの組立が、トヨタ九州工場(モジュール化対応のつづら折り工場)でおこなわれている³⁶。高速道路沿線に立地するトヨタ九州工場(福岡県宮若市。旧筑豊炭田地域)のHV組立用のモジュール部品については、直線距

³⁵同前。

³⁶ 2014年11月の同工場見学内容および配布広報資料。

離で 30Km 離れた北九州市南小倉区と道路を挟んで福岡県京都郡苅田町に位置する、エンジン・ユニット工場とエンジン・モーター間の動力切り替えギアボックス・ユニット工場から供給される仕組みとなっている。

自動車は本来ならば、直線の最終組立生産ラインとそれに隣接するサブ・アセンブリラインからなるが、トヨタ九州で組み立てるプラットフォーム車両については、つづら折りラインで、なおかつ 30 km はなれた独立のユニット部品組立工場＝旧来のサブアセンブリ相当の組立工場が独立し、さらに遠隔地に立地する構造となっている。

5-4. モジュール化・グローバル戦略の意義

従来の「製品設計（アーキテクチャ）」は、ねじ一本までを車種・モデルを頂点にして個別化して設計し製造部門とデザインレビューする「インテグレート」型である。

そこでの製造における利益の源泉・コスト削減と品質保証の源泉は、①「作業」の動作・動線の改善による組立・組付作業の効率化、②工程配置改善による搬送物流の効率化、③「かんばん」発行管理により投入順調整し「号口（ロット）」を形成して段取り替え・ロスを抑えるムダの排除、④不良率低下・歩留まり向上にむけた品質・設備管理と設備改良など品質保証活動、など製造現場における管理・改善・改良によるムダ取りによる製造コスト削減に源泉をおいてきた。

これに対して、今回提起されている TNGA 新戦略においては、「製品設計（アーキテクチャ）」を「モジュラー」型にすることによる、①製品設計の変更時間の短縮、②モジュール単位での設計変更によるマイナーチェンジの設計時間とコストの軽減、③最終組立工程の簡素化による作業水準・熟練度の緩和によるモジュール組立単位工場立地による現地技能・技術立地制約の軽減と賃金本位のグローバル立地化、④部品の共通化・量産化によるグローバル最適調達によ

る部品購買価格の低減など、生産現場改善以前の製品設計のくふうによる製造工程の効率化による製造費用の軽減に、利益の源泉が移動している。

他方でグローバル規模での品質保証については、旧元町工場をグローバル人材育成拠点として位置づけ、東南アジアをはじめとする海外の foreman（工程のとりまとめおよび新人作業員への作業指導、作業のおくれやトラブル発生時のサポートをになう人材）に対する改善と品質保証の教育研修をあてている。「かんばん」によるジャストインタイムでの後工程取りのペースおよび要求品質（高精度というのではなく、必要とされる要件・仕様の範囲内に変動を抑える）に合わせて、品質を保証し、仮に生産の中断があっても納期内に生産できるように復帰をはかれるようにでき、さらにトラブルが起きないような改善を促す人材を育て、TNGA 戦略においてシステム論上に構想された効率を実現するしくみとなっている。

システムや数理は完全であり、トラブルは想定外とするのではなく、フローと品質の両面でのイレギュラーなトラブルが発生した時に対応できる人材を据えることで、これを想定内にとりこんだ戦略となっている。

なお、元町工場は、旧エンジンの機械加工工場であり、かつては大野耐一氏の『トヨタ生産方式』の起点となった工場である。その後、クラウンなどの高級車などの、他の車種に比べれば生産数量のすくないモデルの組立工場として、新人研修を兼ねていた生産ラインであった。

6. 自動車製品の「インテグラル」化回帰

6-1. 自動車の再インテグレート化

TNGA という多国籍企業戦略は、部品の共通化および標準化による「規模の経済性」確保という企業側の戦略的な意思に誘導されて提起された戦略として理解される。その結果、自動車市場を 4 つのパートレイン・プラットフォーム

ーム類型に統合化する戦略と理解されがちである。しかしながら、逆に、自動車利用者の志向が先に集約化される傾向にあり、それがまずは従来のインテグラル型車種を横並びにした生産体制では多様性にムダがあり、集約化がもめられるようになりパワートレイン・プラットフォーム単位での車種の集約化がはかられるようになったと、以下の旧モジュール製品がインテグラル少品種に集約化していったロジックから予測される。

6-2. 音響製品・パソコンのモジュール製品の集約化とインテグラル化による高度化

モジュール部品の組み合わせ構造の製品のハードウェアについては、理屈の上ではインターフェイスが標準化されていけば組み合わせによって多様な製品が可能であるが、しかしながら、実際には、音響製品やパソコンに顕著なように、特定の組み合わせに集約していく傾向にある。

すなわち、かつて「モジュール」製品が主要であり、メーカー・生産者側もモジュール部品の製造に特化して製品の開発や製造における「規模の経済性」を利益の源泉としてきた製品、たとえば音響コンポーネント・ステレオや、デスクトップ・パーソナル・コンピュータは、その後集積度をあげ小型軽量化しながら「一体化・統合(インテグラル)」製品に転換している。

すなわち音響製品では、1970年代から80年代の「コンポーネント・ステレオ」において、消費者が「モジュール=スピーカー、メイン・アンプ、プリ・アンプ、プレイヤー」組み合わせに専門的な知識が必要な上に高価であり、さらに使用してみて不具合もあった。そのため、「モジュラー・ステレオ」という名称や外見は銘打って、実質的には音響製品メーカー側が消費者のニーズにあわせて、売れ筋のモジュールの組み合わせを「コンビネーション(新結合)」して、さらに一体化設計したプリセット製品・インテグラル製品に代替されていった。

さらに音響製品においては、このインテグラル化された製品をより軽量化・集積化する方向で、より小型のインテグラル製品、コンパクト・ヘッドフォンステレオ携帯端末へと展開していくことになる。

パソコンについては、デスクトップ・パーソナル・コンピュータというモジュール型から、ラップトップと呼ばれたインテグラルな据え置き型のパソコンに代わり、さらにノート型、モバイル型と、インテグラル製品して小型軽量に集約されてきている。

すなわち、モジュール製品は、音響製品やパソコンに見るように、基本的には多様な組み合わせとは裏腹に、特定のモデルに集約していく傾向があり、さらにその収斂された特定モデルにおいてインテグラル製品に展じ製品内部で機能や空間の効率化・集約化が図られ小型軽量化していく傾向がある。

ちなみに自動車についても、1990年代初頭、エンジンをえらび、さらに車体他を数種類のモジュールを組み合わせで注文ができる自動車があるメーカーから販売されたことがあった。しかしながら、現実にはモジュールの組み合わせごとに陸運の審査・認可が必要であった。そのため、結局、予めメーカー側で審査・認可を経た車種を生産し、他方で販売店で絞りこみながら、推奨組合せに集約化する対応がなされた。

6-3. 自動車の再「インテグラル」回帰

自動車の生産体制は、本来、エンジン仕様および車体のデザインを頂点として、それぞれに専用化された走行系のユニット部品群やキャビン統合化して設計され、ネジ一本にいたるまでの部品は専用仕様で設計・製造された多様な「インテグラル」なモデルからなってきた。ここでは顧客の多様な個性は、多様なモデルの中からの選択を通じて実現されてきた。

しかしながら、利用者の自動車に対する需要は、移動・運搬のための標準的な用具需要に収斂し用途本位に、特に環境車向けの減税や購入

補助金による車体価格の安さと同車の低燃費などの用途本位に、少数の車種も集約されるようになっていく。

確かにこうした市場の志向集約化については、詳細な市場調査に基づくデータが必要であるが、こうしたマーケットリサーチ資料は学術論拠としては入手困難である。したがって資料をつかった論証は困難だが、少なくとも、かつてのような自動車の「走り＝走行性」や「運動性」といった、スポーツ感覚への利用者のこだわりから、総排気量、回転の滑らかさ・加速感を決める気筒数、吸気バルブの数や開閉の機構からのエンジンえらびをして、さらには車体の空力特性までをして車えらびをするというユーザーは希少となっていると考えられる。むしろ、まずは燃費をみて1Lで何キロ走るか、ガソリン消費量とガソリン代を掛け合わせて交通費換算して自動車をえらぶ利用者が多いと考えられる。あとはメーカー・ブランドの安全性品質と、最終的には購入価格を考えて車が選ばれているのではないだろうか。

こうした消費・利用者の嗜好にあっては、基盤となるプラットフォームを選ぶとしても、パワートレインやモジュール・ユニット部品、さらにはその組合せについてはメーカー任せということになる。そこでは、現在の自動車メーカー・販売会社が、推奨的な組合せからなる自動車の発注・購入を、顧客・利用者に代行して担うカスタマー・エージェント事業を担うことになる。

自動車製品は、家電とはことなり、人間が居住可能な状況に環境を調整された条件のなかで、その範囲内の自然環境ストレスのなかで使用される製品ではない。

氷点下 20℃から灼熱化の 80℃、エンジンは数百℃までの環境のなかでも動作しなければならない。また重力の約 8 倍の力およびそれが突発的な衝撃（船舶や航空機の場合力を受けても逃げられるが、路面の場合は重量を支えているので全量をうけなければならない。）であるため

に、船舶や航空機よりも厳しい動作環境にある。

気象環境や使用環境によって、少なくとも地理的な地域別に個別の推奨仕様の製品開発や部品の改良がもとめられる。

いずれにしても、その結果、メーカー推奨の組合せがスタンダード化し、その組合せの内部でモジュール連携的な効率化がはかられ、結局、再インテグラル化が図られると予測される。

なおトヨタ自動車の新戦略・TNGAにおいても、2020年目標においても、この新戦略によるモジュール車の同社の全世界自動車生産に占める割合は、5割弱とされている。すなわち、モジュール化を経ずに従来のインテグラル・アーキテクチャのまま、近接するパワートレイン・プラットフォーム類型の車種を取り込んで再インテグラル車種となるものも登場することが考えられる。

ローカル中小加工企業の戦略としては、支配的なプラットフォームに追随する戦略展開よりも、プラットフォーム別モデル類型横断的さらには従来インテグラル車種・モジュール車種横断的な、モジュール内ユニットを構成する共通部品の加工製造に、従来事業の延長線に加工技術事業の発展にとりくんでいくことが経営戦略上有用である。

7. 中小加工製造企業のグローバル「連携」戦略の提起

7-1. ローカル中小加工製造企業の連携戦略目標事業の検討

メキシコ第2工場について、環境対応および新規グローバル戦略の先導工業として、地域中小製造業企業の経営戦略としてビジネスチャンス・事業機会の開拓という視点から本研究では検討した。すなわち、注目される新規工場投資プロジェクト事例を介して、同工場投資に集中的に表現される、上位の多国籍企業戦略の動向（販売戦略・製造戦略・製品開発戦略）を分析し、そこから逆に、分析された戦略動向から部

品メーカーや部品加工事業への将来事業需要を予測し、この需要の充足を課題とする中小加工製造業企業の「連携」戦略像を描き出すことが、本研究の目的であった。

今回のメキシコ第2工場事例は、グローバル製造生産技術戦略としては、環境対応工場技術開発とアーキテクチャ革新という方向性をもっていた。これに対してグローバル販売生産体制戦略としては、北米向け・小型乗用車系パワートレイン・プラットフォーム系車種拠点の大規模拠点整備という方向性をもっていた。

7-2. トランスナショナル戦略の2つの課題

今回のメキシコ第2工場投資という環境対応工場戦略に集約されている経営課題は、ひとつには環境規制対応というトランスナショナル戦略展開上の各国別対応にともなう「規模の不経済」問題の克服と、環境対応という品質課題への対応にともなうコスト増分を相殺して余りある製造総原価の削減とである。

第1に同新工場の投資は、トランスナショナル経営管理におけるローカル政策規制とグローバルな「規模の経済性」という、本来矛盾する要因の調和が必要となる。これに対して、グループ内自動車部品メーカーの開発した環境対応車製品技術・グローバル化した自社内標準技術を工場環境設備技術として展開し、かつ現地政府の環境政策・規制という多様なナショナル要因に対応する、トランスナショナル戦略が展開されている。

また第2に環境経営にともなう経営の「品質向上」という課題と「コスト削減」という相殺関係にある課題を同時解決することが必要である。これに対しては、二酸化炭素の排出削減というナショナルな要因への対応を、工場建設経費に始まり、工場稼働時の電力消費削減や光熱費削減に至る省エネルギーによる経費削減としても活用することによって、ナショナル対応という経営の「品質向上」と「コスト削減」との同時実現を図っている。

さらに「規模の不経済」と環境「品質向上」といういずれもナショナル要因に起因する原価の増分を、「グローバル規模」での「規模の経済性」によって戦略的に克服仕様としている。すなわち、製品構造設計（アーキテクチャ）をグローバル規模でモジュール化し、自動車車種を4つのパワートレイン・プラットフォーム別に集約し、その車種揃え体制の基盤の上に部品の共通化を展開し、グローバル規模での新たな「規模の経済性」を確保する構造になっている³⁷。

7-3. 製品の集約化と直近のモジュール化

グローバル戦略としては、北米地域市場および東南アジア・南半球市場におけるピックアップ車・大型車モデル市場（レクサスやハイランダーのオフロード対応のできるパワートレイン・車台をプラットフォームするモデル群）、日本国内・中国国内・欧州地域およびその他諸国における、小型乗用車2モデル（イントロダクションカーもしくは普及車とセミ・セダンの小型車）と中型乗用車1モデルに、地域別の販売・需要の簡便化に対応して、製品・モデルの集約化が図られていた。

大型モデルについては、米国生産分は米国市場向け供給、タイ・インドネシアの生産分はそれぞれの国内市場とともに南半球輸出を図る体制となっていた。

これに対して乗用車生産については、北米地域、東南アジア・南半球地域、中国・豪亜地域、欧州地域の地域別に国別に車種・モデルを分担して域内で相互供給しくみとなっていた。

なお品質保証については、日本の元町工場にて一元的に品質保証人材育成を図り、4つの車種・プラットフォームを超える、世界共通のプラットフォームとなっていた。

メキシコ第2工場については、大型商用車がメインとする在米国主力拠点に対して、小型乗

³⁷ 実際の工場投資額に対して、INGAによりどれ位の部品共通化が図られ、その結果としてどのぐらいの部品調達経費が節約できるのか、公開資料に基づいて試算する必要がある。

用車パワートレイン・プラットフォーム系の車種の一大生産拠点、さらにHV乗用車の生産をにらんだ拠点となっていた。

7-4. 中小加工事業における真の「連携」課題

グローバル戦略の方向性は、①環境対応車向けに開発された製品技術の延長線上に展開される工場設備技術による、環境政策規制対応型のトランスナショナル戦略、②自動車・地域単位別の販売戦略とフル・ラインナップ組立製造戦略、③この製品集約化の基盤の上に展開される自動車「製品設計構造（アーキテクチャ）」の、直近に発表されたモジュール化戦略、④将来に予測される再「インテグラル（統合）」化戦略、⑤さらに特定モジュール・ユニット部品との組合せからなる新規のインテグラルな少数推奨モデルへの製品集約化戦略、であった。

自動車製造業においては、一般に自動車メーカーが、自動車市場のマーケティング、製品開発や製造工場を企画する。次いで部品メーカーが、個別のユニット・モジュール部品の開発・製造を行い、部品の組立を行い、場合によっては自動車の組立を担う。

これに対して中小加工企業が、部品を構成する機能部材や部品の加工方法の開発や加工製造事業を行い、場合によっては自動車部品の組立を担う。

グローバル戦略におけるアーキテクチャ・モジュール化戦略においては、自動車メーカー側が排気量車格分類別にモデル横断的パワートレイン・プラットフォームに開発していた。これに対して、自動車部品メーカー側は、プラットフォーム横断的にモジュール部品の共通化開発を図る。

これに対してローカル中小加工製造業企業は、グローバル「連携」戦略を通じて、省エネルギー工場設備むけ開発製品およびモジュール・ユニット部品向けに将来再インテグラル化されると予測される製品、工場環境設備もしくは自動車を構成する「ユニット」に組み込まれ

る機能部品や部材の加工事業を展開することが考えられる。特にプラットフォームやモジュールを構成する機能部品の短期少量外注の工程の受注にメリットをもつと考えられる。

なお、今日のパソコンのノート型化にみられるような統合化が、利用者の製品需要に対する集約化傾向から判断して自動車についても予測される。さらには、既存のインテグラル車種によるモジュール化車種の取り込みも予測される。

また、これまでのエンジンの燃費開発における電子制御部品の搭載や、HV車のメカニズムに象徴的にしめされるように、自動車技術の実質的なロードマップは、エンジン動力によって動く自動車のエネルギー効率を軸に、それを向上させるための電気制御部品や電気動力による支援システム開発・装着の歩みである。

またエンジンそのもののエネルギー効率を向上させるのかという取り組みがなされてきた。6割余りが熱エネルギーとして、また2割強ほどが摩擦等の物理エネルギーとして合計8割強ほどが消失する内燃エンジン・エネルギーを、いかに電気エネルギーに変えて回収するのが課題となってきた。

したがって従来までの延長線上に、引き続き機械・内燃エンジンを支援する電気部品の加工技術事業が、今後も中小加工事業が注目すべき真の「連携」の課題となると考えられる。

ちなみに三度目の電気自動車ブーム後退でも分かるように、例えば電気自動車による内燃エンジン車の代替は起こっていない。新規の新製品構造設計戦略にともなうモジュール部品に組み込まれる部品加工に追随することよりも、あらためて既存の売れ筋のインテグラルな自動車モデル単位に継続してきた統合的なすり合わせ部品加工事業を引き続き進展させる戦略の方が有利と考えられる。