

(論文)

九州自動車産業の競争力強化と地元調達化

目 代 武 史[†]

【要 約】

本稿では、九州自動車産業における部品の地元調達化の課題を生産システム全体の競争力強化の観点から検討した。生産システムの全体像を車両（部品）設計—工程設計—生産活動の重層関係として捉え、部品の地元調達化に影響を与える特性として以下の4点を指摘した。すなわち、車両（部品）設計の完結性、車両設計と工程設計の分離可能性、工程のコスト構造、工程間の相互依存性である。これらの特性と九州が開発機能なき生産拠点であるという事実を踏まえ、地元調達化の課題として、QCDの強化、工程連鎖の最適化、部品統合、研究開発機能強化の考え方について考察を行った。

【キーワード】 地元調達、生産システム、サプライチェーン、工程連鎖

1. はじめに

九州において自動車産業は、地域経済の基盤として重要な位置を占めている。完成車の生産台数は、リーマンショックの影響を受けた2008年を除き、ほぼ一貫して増加しており、2011年度には131万台に達した。平成22年工業統計によると、九州の自動車関連産業は、工業出荷額の14.3%を占めるに至っている。

こうした中、部品の地元調達化は、九州における自動車産業振興における重要な政策目標となっている。地元調達率の向上は、地域経済から見れば、地元企業へのビジネス機会の拡大、雇用の拡大、税収の増大といった効果が期待される。一方、完成車メーカーの立場からは、地元調達化により部材の物流動線を短くできれば、輸送コストやパイプライン在庫が削減でき（キャッシュフローの改善）、納期の短縮や不良発生時の対応の迅速化（生産オペレーションの改善）にもつながりやすい。すなわち、自動車メーカーの側から見れば、地元調達化は競争力アップのための手段であり、地元調達化が競争力の向上に貢献しなければ意味がない。競争力向上なき地元調達化は、自動車メー

カーと地元メーカーの共倒れを招くリスクがある。地元調達化に関しては、自動車メーカー、部品メーカー、地元行政それぞれに思惑があるが、共通のゴールである「競争力」強化に向けて、各々の取り組みが結実するようにベクトルを合わせることが重要である。

そこで本稿では、自動車生産拠点としてのものづくり競争力の強化に貢献しうる地元調達のあり方について考察を行っていく。第2節で、九州における地元調達の状況を整理した上で、第3節では、生産システムの全体像と地元調達との関係を捉える視点を提示する。具体的には、車両設計—生産工程—生産活動の重層関係に注目する。第4節では、競争力強化へ向けた地元調達化の課題を検討し、第5節において本稿の議論を整理する。

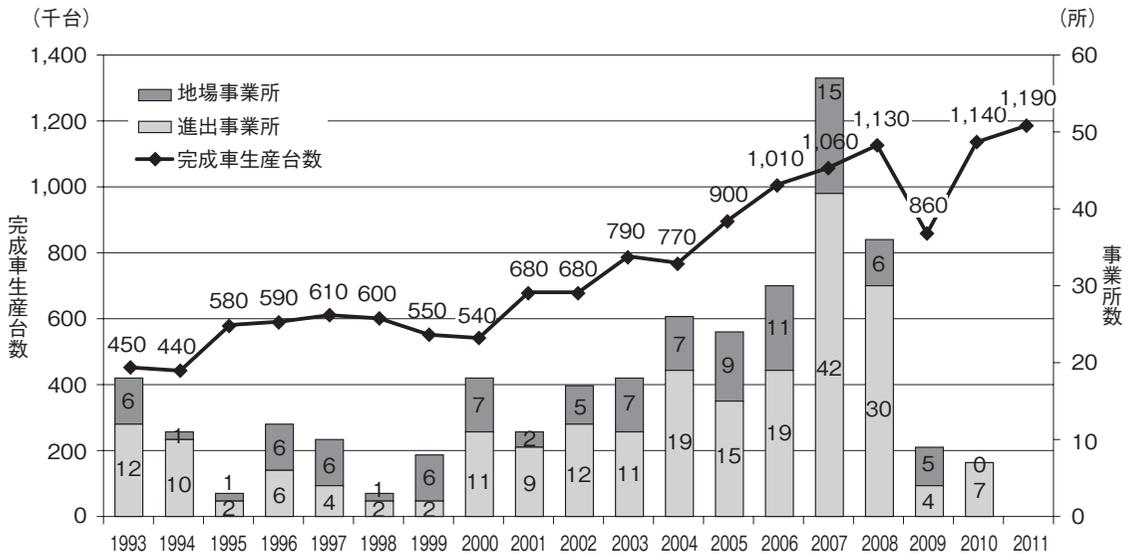
2. 九州における地元調達の状況

(1) 自動車関連事業所の立地状況

九州に立地する自動車関連事業所数は、域内における完成車生産台数の増大に呼応して伸びていった。図1は、九州における完成車生産台数と自動車関連事業所の新規立地件数の推移を示している。2000年以降、域外からの進出事業所が顕著な伸びを見せている。これは、2004年のダイハツ九州の操業開始、2005年のトヨタ九州菊田工場の

[†]九州大学大学院工学研究院准教授
mokudai.takefumi.076@m.kyushu-u.ac.jp

図1 九州における完成車生産台数と自動車関連事業所の新規立地件数



(注) 進出事業所は「本社が九州・山口域外にある工場」あるいは「本社が九州・山口内にあっても親会社が九州・山口域外にある生産子会社」、工場事業所は上記以外の事業所。

2011年については、資料の制約から事業所数は不明である。

(出所) 完成車生産台数は九州経済産業局のデータ。事業所数は、九州経済調査会『九州経済調査月報』2010年11月号付録に所収の「九州・山口の自動車関連部品工場等一覧2010」より福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県の事業所数を集計して、筆者作成。

操業開始、2007年のダイハツ九州第2工場建設、2008年のトヨタ九州第2ライン増設ならびに小倉工場の操業開始、2009年の日産車体九州の操業開始といった完成車工場の相次いだ工場建設や生産能力増強への対応の結果と考えられる。

図2は、完成車生産台数と自動車関連事業所の立地件数の相関関係を示している。図2(a)は1993年から2010年まで、図2(b)はリーマンショックの影響が顕在化する2009年以降のデータを除いた結果である。これをみると、域外からの進出事業所数は、完成車の生産台数の伸びに敏感に反応して伸びていることが分かる。それに対し、地元企業による新規参入や事業所増設のペースは、域外からの進出事業所のペースを下回る。完成車生産台数の成長ほどは、地元企業の事業所設立件数は伸びていないことが分かる。なお、2008年以降は、同年に発生したリーマンショックの影響により、自動車生産台数が急激かつ大幅に減少したことを受け、新規立地件数は著しく減少した。

(2) 完成車メーカー別の地元調達率の状況

現在九州には、完成車メーカーとして、トヨタ

自動車九州株式会社（以下、トヨタ九州）、ダイハツ九州株式会社（同、ダイハツ九州）、日産自動車九州株式会社（同、日産九州）および日産車体九州株式会社（同、日産車体九州）が立地している。現在各社の地元調達率は、金額ベースで、トヨタ九州が約60%、ダイハツ九州が65%、日産九州が約70%となっている¹⁾。

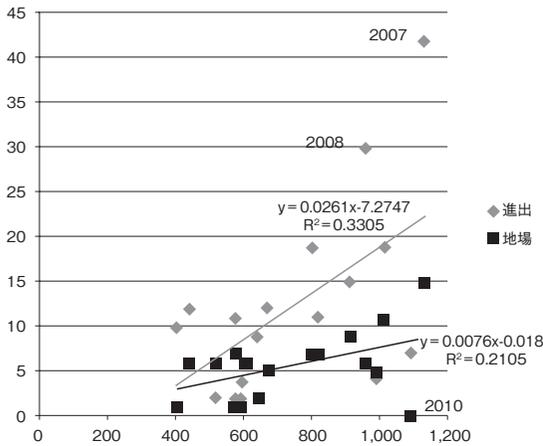
なお、ここでいう地元調達率とは、部品購入費に占める九州から調達する部品購入費の比率である。この計算方法に基づく地元調達率は、日産九州が最も高く、トヨタ九州が最も低い数字となっている。

しかし、完成車メーカーにより九州拠点における生産活動の幅に違いがある点には注意が必要である。すなわち、日産九州は、一部の部品を内製する以外は、車両の組み立てに特化しているのに対し、トヨタ九州やダイハツ九州は、車両組み立てに加え、エンジンやハイブリッド車用ユニットを内製している点である。トヨタ九州の菊田工場

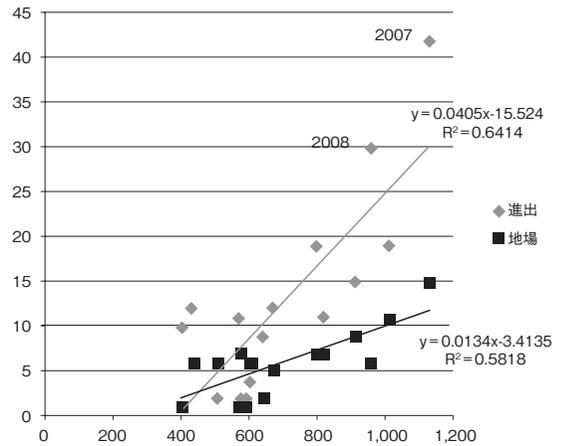
1) 北九州市産業経済局中小企業振興課（2012）『平成23年度 北九州市内自動車産業実態及び次世代自動車ビジネス参入可能性調査報告書』p. 56

図2 九州における完成車生産台数と自動車関連事業所の新規立地件数の相関関係

(a) 1993年～2010年



(b) 1993年～2008年（リーマンショック前まで）



(出所) 九州経済産業局の完成車生産台数と九州経済調査会の事業所データから筆者作成。

では、エンジンやアクスルを内製しているほか、小倉工場ではトランスアクスルと呼ばれるハイブリッド車用基幹ユニットの加工、組み立てを行っている。ダイハツ九州は久留米工場にてエンジンの加工及び組立を行っている。したがって、車両に組み付けられるトータルの部品に対する、内製も含めた九州調達率は、必ずしも日産九州よりも低いというわけではない²。

表1は、九州の完成車メーカーの部品別の調達先をまとめたものである。これを見ると、内装品の九州調達率が最も高く、次いで外装品やタイヤ・ホイールといった品目が続いている点は各社とも共通している。これらの品目は、大きく嵩張ったり、生産車種に固有な種類となっていたりするものが多い。そのため、完成車工場の近隣に進出した域外企業の現地工場から納入されるケースが多い。

先に述べた通り、日産九州は、エンジンは九州で生産しておらず、エンジン本体部品やエンジン動弁系部品は、九州域内からも域外からも調達がない。日産は、エンジンやパワートレイン系の部品は、いわき工場や本社地区の自社工場や系列サ

プライヤー、ルノーから調達する方針であり、地元調達の対象品目にも含めていない³。その他の品目では、各社とも大差なく、エンジン関係やパワートレイン関係、ステアリング関係、サスペンション関係、ブレーキ部品などのいわゆる機能系の部品の九州域内からの調達比率は非常に小さいか皆無である。

現在および今後の各社の地元調達化に向けた動きであるが、トヨタ九州は、大型車およびレクサス系の高級車の生産拠点であることから、品質を最重要視しながら、段階的に地元からの調達率を高めていく方針である。中国や韓国などからの海外部品については、調達の可能性について調査は行っているが、特に優先して海外部品の採用を検討しているわけではない。あくまでレクサスレベルの品質を確保できることを前提条件として、地元調達を考えている模様である。

ダイハツ九州も今後さらに地元からの部品調達を進める方針であるが、特にダイハツ九州自身による自社調達を拡大していくとしている⁴。現在、ダイハツ九州が調達している部品のほとんどは、親会社であるダイハツ本社が調達先を選定している。ダイハツ九州が調達の採否を決定している品目は、2～3%程度にとどまっている。近い将来までにこれを15%に高め、最終的には100%自社調達するとしている。

2) 地元調達率の定義に関しては、杉山(2011)が実務的な観点から詳細に論じている。

3) アイアールシー(2012)、p.147

4) 「日本経済新聞」2012年12月26日朝刊(九州経済欄)

表1 九州自動車メーカーの主要部品別調達状況

種類	トヨタ九州				日産九州				ダイハツ九州			
	品目 種類数	調達先 (社数)			品目 種類数	調達先 (社数)			品目 種類数	調達先 (社数)		
		九州	域外	九州比率		九州	域外	九州比率		九州	域外	九州比率
エンジン本体部品	18	7	35	16.7%	—	—	—	—	18	6	26	18.8%
エンジン動弁系部品	14	1	31	3.1%	—	—	—	—	12	1	17	5.6%
エンジン燃料系部品	9	5	11	31.3%	2	2	5	28.6%	8	1	12	7.7%
エンジン吸・排気系部品	9	4	18	18.2%	12	2	28	6.7%	11	3	17	15.0%
エンジン潤滑・冷却部品	10	5	19	20.8%	11	5	20	20.0%	10	0	17	0.0%
エンジン電装品	7	1	11	8.3%	7	0	16	0.0%	6	1	10	9.1%
HV/EV用主要部品	5	0	9	0.0%	—	—	—	—	—	—	—	—
パワートレイン部品	22	0	35	0.0%	23	1	48	2.0%	21	2	31	6.1%
ステアリング部品	9	2	18	10.0%	12	5	24	17.2%	12	2	16	11.1%
サスペンション部品	4	0	8	0.0%	4	1	8	11.1%	4	1	7	12.5%
ブレーキ部品	12	4	20	16.7%	14	5	26	16.1%	15	4	30	11.8%
ホイール・タイヤ	4	5	11	31.3%	4	6	7	46.2%	4	3	13	18.8%
外装品	19	15	24	38.5%	19	21	27	43.8%	19	14	28	33.3%
内装品	25	23	21	52.3%	22	41	24	63.1%	18	17	30	36.2%
車体電装品	13	5	16	23.8%	13	9	16	36.0%	13	5	20	20.0%
用品	4	2	7	22.2%	4	2	9	18.2%	4	2	9	18.2%

(注) 表中の網掛け部分は、九州域内からの調達比率の高い上位3品目を表す。

九州からの域内調達には、完成車メーカーの内製も含む。例えば、エンジンブロックは、トヨタ九州およびダイハツ九州では内製。

同じ品目でも調達先は複数あるため、調達先企業数は品目種類数を上回る。

(出所) アイアールシー (2012) 『九州自動車産業の実態 2013年版』、pp.134-137、pp.152-155、pp.179-181より筆者作成。

日産九州は、最も積極的に地元調達率の拡大を推し進めているが、日産九州が定義する地元には、九州から山口、さらには韓国や中国までが含まれている。日産九州が1次サプライヤーから調達している品目の地元比率は、生産車種によってばらつきがあるが、平均では約70%に達する。さらに、1次サプライヤーへ構成部品を供給する2次サプライヤーの地元比率も約7割を占めている。日産九州は、海外部品の調達を積極的に進めており、2012年夏から生産を開始した新型ノートでは、海外部品の比率は40%に達している。日産九州は、直接部品を納めるサプライヤーには完成車工場から50km圏内に立地することを求めている。また、完成車工場内には、サプライヤーが入居できるスペースを設けており、工場敷地内へのサプライヤーの立地をオンサイト (On-site)、組立工場内への立地をインサイト (In-site) と呼んでいる。このようにサプライヤーの近接立地を求めているのは、日産では部品価格から部品物流費を分離して計上し、部品物流費は日産が負担するとしているためである。また、海外部品については、福岡

県・福岡市・北九州市が2011年12月に制定した「グリーンアジア国際戦略総合特区」のスキームを活用し、釜山や上海と九州をシームレスにつなぐ海上輸送網の活用を進めている。

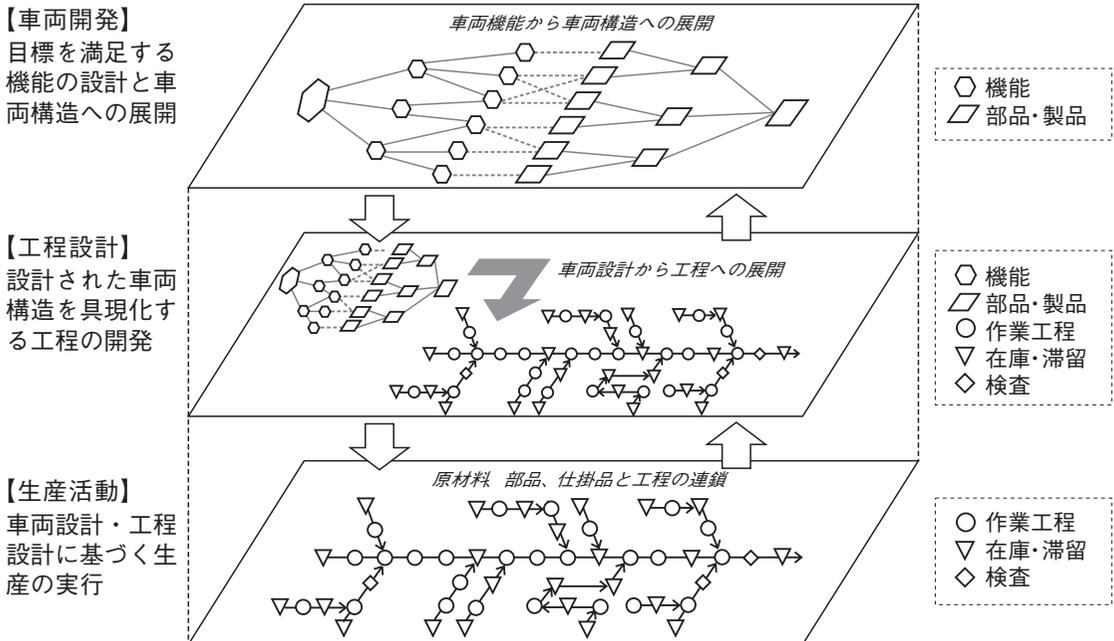
3. 生産システムの全体像と地元調達化

第1節で述べたように、地元調達の拡大は、地元経済にとってビジネス機会や雇用機会の拡大といったメリットをもたらす。しかし、地元調達化が九州における自動車産業の競争力強化に貢献しなければ意味がない。そこで、本節では、生産拠点としての競争力強化と地元調達化がどのような関係にあるのかを検討していきたい。

(1) 車両設計—工程設計—生産活動

一般に、製品の競争力は、品質 (Quality)、コスト (Cost)、納期 (Delivery) によって捉えられるが、これらは商品力 (車両設計)、工程のあり方 (工程設計) および実際の生産活動の総合的結果として実現される。車両設計、工程設計、生

図3 車両設計—工程設計—生産活動の重層関係



(出所) 筆者作成

産活動は、図3に示されるように重層的な関係にある。

第一に、車両設計は、車両の性能や機能を実現する設計情報であり、商品企画や機能設計、構造設計といった開発活動を通じて生み出される。モノコックボディをベースとする乗用車の場合、一般に、エンジンやトランスミッション、シャシー、ボディ構造などが機能的および構造的に複雑に相互依存しあっており、いわゆる統合的な製品アーキテクチャ特性を持っている。このような設計特性を持つ製品の設計には、完成車メーカー内の複数の開発部門や部品開発に関与する1次サプライヤーとの間で緊密な協業が必要とされる。また、生産段階での加工性や組立性を車両設計に織り込むために、生産部門との連携も必要である。

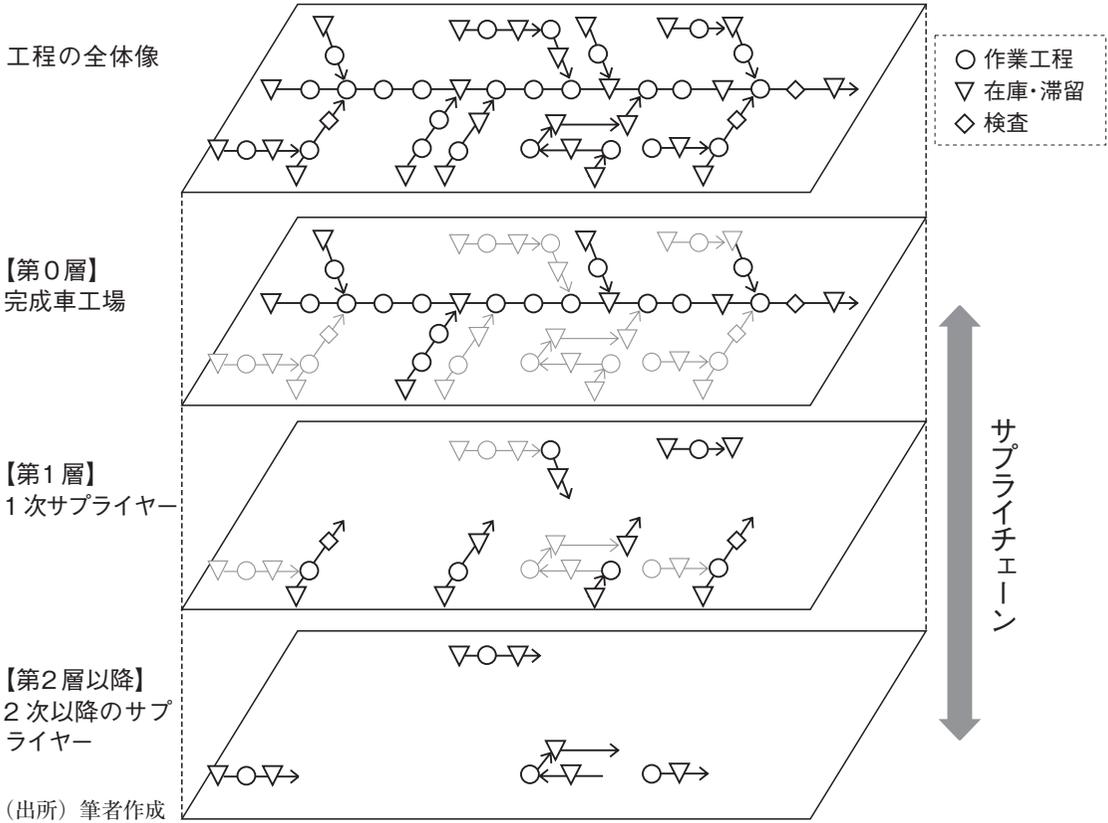
第二に、工程設計は、設計した車両を生産するための方法を定義する設計情報である。工程設計は、車両設計と実際の生産活動を繋ぐものであり、車両設計からの要求事項と実際に生産が行われる生産現場の制約条件を満足させるものでなくてはならない。すなわち、車両設計との関係にあっては、車両設計情報を物理的な実体として忠実に再現できる加工方法や組立手順、機械設備、工程レ

アウトを開発することが求められる。また、実際の生産活動は、工場の立地条件や利用可能な機械設備、サプライヤー群、物流システムなどを考慮に入れなければならない。とりわけ、現代の車両生産は混流生産が基本であり、既存の機械設備や生産ライン、生産人員で新規開発車両も生産できなければならない。こうしたことから、工程設計においては、車両設計と生産現場との連携が重要な要件となってくる。

第三に、実際の生産活動は、事前に開発された車両設計と工程設計に基づき、注文に応じて車両を繰り返し生産するものである。自動車には3万点にも及ぶ部品が使用されており、その多くがサプライヤーによって供給される。また、各部品の背後にも、部品生産工程の設計、原材料の調達、部品の加工・組立、納入物流といった諸活動があり、原材料、部品、仕掛品と工程の長大な連鎖が存在する。このうち1点でも部品が足りなければ、車両を完成させることはできない。2011年に起こった東日本大震災やタイの大洪水では、このサプライチェーンが途絶したために、車両生産に多大な影響を及ぼした。

図4は、サプライチェーンの概念図であり、生

図4 サプライチェーンの概念図



産工程を部品取引関係に着目して階層分解したものである。図の最上部は、自動車の生産に必要な工程の全体像である。このうち、完成車工場で行われるのは一部の部品の加工・組立および完成車の組立である。1次サプライヤーは、完成車工場に直接納入する部品の加工および組立を行い、2次以降のサプライヤーは、その構成部品の加工などを行う。これらの異なる階層にまたがる部品の生産と供給の連鎖がサプライチェーンをなす。

部品の地元調達化は、狭義には、完成車メーカーが外注する部品のうち、当該地域の外から供給されていた部品を当該地域内での生産に切り替えることを意味する。すなわち、図4でいうと、第1層や第2層において当該地域から供給される部品を拡大することといえる。現在九州では、第1層の地元調達率は7割前後に達しているが、第2層の地元調達率はまだ低い段階にある。

さらに、広義の地元調達化は、部品の生産のみならず、部品の工程設計や部品設計といったより

上流の階層を当該地域に取り込むことを意味する。トヨタ九州におけるR&Dセンターの開設やダイハツ九州におけるエンジン開発部門の移設は、地域内における車両／エンジン設計の拡張を通じて、関連する部品の開発活動も九州内で行われる可能性を高めるといえる。

サプライヤーが供給する部品は、こうした車両設計—工程設計—生産活動の重層関係の中に埋め込まれている。すなわち、部品の発注先や生産地は、ものづくりの総合的なQCDが最適化されるように決定される。そこで次に、地元調達化に関わる車両設計—工程設計—生産活動の特性について検討していく。

(2) 地元調達化へ影響を与える特性

部品の地元調達化は、最終的には、地元サプライヤーの競争力 (QCD水準) 次第である。また、人件費や土地代といった要素コスト、物流コストも生産拠点の立地選択には重要である。しかし、

要素コストが安ければ地元調達化が必ず進むというわけではない。地元調達化の進めやすさや必要度は、車両設計—工程設計—生産活動に関わる以下の特性が影響を与えると考えられる。

①部品設計の完結性

これは、部品の設計特性に関わる問題であり、広義の地元調達率（開発機能の地元立地）に影響を与える。すなわち、開発対象となる部品が、車両の他の領域と相互依存性を持つほど、サプライヤーには完成車メーカーの開発部門や他のサプライヤーとの緊密な相互調整が求められ、完成車メーカーの開発部門と近接しているほうが有利となる。例えば、空調システムは、HVAC（空調ユニット）、コンプレッサ、空調配管などの構成要素が車両の様々な領域にまたがり、開発段階で様々な部門やサプライヤーが連携を図る必要がある。他方で、カーオーディオやカーナビのように相対的に機能的な完結度の高い部品もある。こうした品目については、完成車メーカーと部分的に開発協業する以外は、比較的独立に開発を進めることが可能であり、必ずしも完成車メーカーの開発部門に近接している必要はない。したがって、機能完結性の高い分業域において、高度な要素技術を持つサプライヤーであれば、九州などの遠隔地に立地していても受注の可能性はある。

②部品設計と工程設計の分離可能性

ただし、開発された部品をどこで生産するかはまた別の問題である。部品設計と工程設計を一体的に進めなければならない場合には、部品設計と工程設計がサプライヤーの本社地区で行われ、生産が安定するまでの間は、本社工場で量産される可能性がある。例えば、マツダのドアモジュールやフロントエンドモジュールは、モジュールキャリアと呼ばれるモジュールの土台が基幹部品となっているが、この部品の設計は、長ガラス繊維強化プラスチックを安価に成形する射出成形技術や金型技術、素材技術の開発が鍵であった。このような部品設計が工程設計に依存するような部品の場合、両者は本社地区で集約的に開発されて、九州などの遠隔地の現地工場には、生産が安定した後に生産が移管される形をとる可能性が高くなる。

逆に、部品設計と工程設計を必ずしも一体的に開発する必要がない場合には、工程設計の段階か

ら九州などの現地工場で行うことが比較的容易となる。

③工程のコスト構造

部品設計や工程設計の特性に加え、生産拠点の立地は工程のコスト構造から影響を受ける。すなわち、車載半導体のように大規模な設備投資を要し、固定費の大きなコスト構造を持つ部品においては、特定の拠点に生産を集約し、量産効果を出す方が単位コストの引き下げに有利となる。そのようなコスト構造を持つ部品については、当該地域において生産規模がある一定の閾値を超えるか、固定費を大幅に引き下げる生産技術の革新がない限り、地元調達化する合理的な理由は見出せない。

一方、変動費が大きな比率を占める工程の場合、変動費抑制のボトルネックを解消することが立地選択の重要な判断基準となる。例えば、組立のように労働集約的な工程の場合、安価な労働力を安定的に確保できるような生産拠点が選好される。また、固定費の割合が比較的小さければ、生産の最小最適規模も小さくなるため、各地で分散的に生産を行うこと（つまり、地元調達化）が、人件費といった要素コストや物流費を抑制する意味でも、経済的合理性を持ち得る。

④工程間の相互依存性

工程間の依存関係とは、ある工程が別の工程の作業に影響を与える程度を意味する。例えば、工程間在庫を極力持たない生産システムでは、ある工程において作業遅れなどが発生すると、他の工程にも連鎖的にその遅れが波及していく。また、組み付けられる部品の点数や種類がラインを流れる車種によって大きく変動する場合にも、工程間の依存関係は高まる。車種ごとに種類や構成の異なる部品群をタイムリーに滞りなく供給する必要があるためである。

こうした部品群は、遠隔地で生産して、長い物流動線を経て供給することは、単に物流費がかかるというだけでなく、納入部品の仕様の違いに細やかに対応して、正確な納期で納入することを難しくする。例えば、シートやコックピット周りの部品群が、完成車工場の近くに立地するサプライヤーにより最終組立されたり、完成車メーカー自身によって組み立てたりされるのは、輸送費用の問題に加え、組立ラインを流れる車種によって変

動する納入部品の種類に効率的に対応するためでもある。

その意味で、日産グループが導入しているモジュール組立方式や車両順序時間確定生産は、工程間の依存関係に対応するための方策ともいえる。モジュール組立により、物理的な距離の面でも工程連鎖の面でも、完成車組立ラインにできるだけ近いところで、組立車種に応じた部品の種類分けをしていくことが容易になる。また、車両順序時間確定生産とは、車両生産ラインの各工程について、生産車両1台ごとに生産順序や時間を工程ごとにあらかじめ計画し、その計画通りに生産する方式である。日産グループでは、車両生産の4日前（日産九州では6日前）に生産順序と時間を確定する。完成車工場における車両組立の順序や時間が刻々と変動する場合には、それに対応するためにサプライヤーは完成車工場の近くに立地する必要があるが、4～6日の猶予があれば、確定順序時間に従って比較的遠方で生産して供給することができる。

このように工程間の依存関係の強さは、サプライヤーの立地やサプライチェーンの構造に大きな影響を及ぼしうる要因となる。

4. 競争力強化へ向けた地元調達化の課題

九州自動車産業における地元調達化を考えるにあたっては、九州が車両開発機能なき生産拠点であるという前提条件を踏まえる必要がある。そこで本節では、車両開発機能が存在しない事実を前提として考える短期の課題と、この前提自体に働き掛ける長期の課題とに分けて、地元調達化について検討したい。

(1) 短期の課題

九州に車両開発機能が存在しないことを前提として考えると、地元調達化の課題となるのは、工程設計や生産活動における競争力強化である。

現在、九州において生産されている部品は、1次サプライヤーにおいても2次以降のサプライヤーにおいても、基本的に部品設計の済んだ部品群である。1次サプライヤーについては、九州域外の本社において工程設計を行い、九州では生産活動のみを行うケースもあれば、九州で工程設計

と生産活動の両方を行う場合もある。地元企業が多くを占める2次以降のサプライヤーに関しては、域外のサプライヤーによって量産されている部品の地元調達への切り替えが打診されることが多い。つまり、部品設計のみならず工程設計も確立している部品の転注である。まずはこうした転注部品を確実に受注することが課題となる。

①QCDの地道な強化

まず、大前提的に、九州に立地するサプライヤーの生産競争力の地道な強化が必要である。

生産競争力の3要素のうち、第一に、品質に関しては、納入部品が顧客企業の要求品質を満足させることは必要条件であり、これが満たせなければそもそも受注のチャンスはない。また、品質はそれ自身が地元調達化の必要条件であるばかりでなく、コストの決定要因の一つでもある。例えば、ある工程において100個に1個の割合で不良（工程内不良）が発生する場合、101個生産して良品のみを顧客に納めれば、表向き不良率（外部不良）はゼロとなる。しかし、100個の注文に対して101個生産して対応するわけであるから、コストは高くなる。コスト競争力を高めるためには、そもそも不良（工程内不良）を出さない工程設計や工程管理能力の強化が重要となる。

第二に、コスト競争力については、上記の品質問題に加え、各種の要素コスト（材料費、人件費、設備償却費など）と生産性（材料生産性、人的生産性、設備生産性など）が決定要因となる。

このうち要素コストの一つである人件費は、近年人集めが難しくなってきたとはいえ、中部地区や関東地区に比べると同水準もしくは低い水準にあり、競争劣位にあるわけではない。しかし、鉄鋼や樹脂などの素材は少なくない部分が域外から調達されており、間に問屋や商社が入るうえ、輸送費もかかるため材料費が相対的に高くなっている。

要素コストの抑制に関しては、材料をまとめて購入する仕組みを工夫し購買交渉力を高めたり、非正規社員に切り替え固定費を変動費化したりするといった取り組みが考えられる。しかし、要素コストの水準は、かなりの程度外生的に決まるものであり、個々の企業がコントロールできる範囲は限られる。要素コストを過度に重視すると、結局は要素コストの安い中国や東南アジアに工場を

移転させることになりかねず、地元調達化という目的に適わない結果となる恐れがある。

もうひとつのコスト決定要因である生産性は、人的生産性、材料生産性、設備生産性のトータルバランスで決まってくる。どの生産性要素が重要になるかは、業種により異なる。例えば、樹脂成形やプレス加工では設備生産性や材料生産性が重要なコスト決定要因となる一方、機械加工や組み立てでは人的生産性の比重が相対的に高くなる。しかし、いずれの場合においても、一部の生産性を高める（例えば、高度な自動化設備の導入）だけでは必ずしも総合的な生産性が高まるとは限らず、生産のばらつきを平準化する生産計画や生産管理能力、工程のラインバランス、段取り替え能力や設備保全能力など、生産管理の総合力の向上が求められる。

第三に、納期に関しては、九州に立地するサプライヤーは、最終的な完成部品の物流動線の短さという点では、域外企業に対して優位性がある。しかし、素材や部品の多くが域外から調達されていたり、加工途中の仕掛品が域内外のサプライヤーに外注されたりするケースが多々見られる。素材や仕掛品がパイプライン在庫として移動している間は、付加価値を生んでおらず、生産性の低下やキャッシュフローの悪化につながる。サプライチェーンが間延びすると、結局コストに跳ね返ってくることになる。

②工程連鎖の最適化

以上のように、納入部品の品質確保を前提とした上で、正確な納期やコスト競争力を実現するためには、モノ（素材、部品）と工程の連鎖を最適化する取り組みが必要となる。とりわけ、工程間の相互依存性の高い部品領域においては、工程連鎖の最適化は地元調達率の向上のみならず、九州における自動車生産全体の競争力強化にとって重要な課題となる。そのためには、部品統合や工程統合、域外発注工程の削減を図ることが重要な手段となる。部品統合は、車両設計や部品設計に関わってくる問題であるので議論を後に回すとして、ここでは工程統合と域外発注工程の削減について検討する。

さて、工程削減とは、従来の部品加工方法を見直し、複数にわたる工程数の低減や削減を図ることである。例えば、これは東北の事例であるが、

宮城県のあるダイカストメーカーは、従来、中部地区の部品メーカーがダイカスト成形→機械加工による仕上げによって生産していたエンジン部品をダイカスト成形のみで加工レスにすることで、生産コストを約半分に低減し、受注に成功した。完成車メーカーから提示された図面に対して、量産性に優れた詳細図面を提案する能力があったことが受注獲得の決め手となった。

また、域外発注工程の域内完結化は、従来域外に発注されていた一部の工程をなくすことにより、物流費の削減や納入リードタイムの短縮を図るものである。例えば、日産系のあるサプライヤーでは、群馬にある工場で行った部品を福岡県内の工場に輸送し、2次加工・組立を行ったうえで、日産九州に納めていた。これを福岡県内の生産拠点で1次加工および2次加工・組立を完結させる体制を構築することで、輸送費とパイプライン在庫を大幅に削減した⁵⁾。

九州域内においても工程連鎖が間延びしている例がある。例えば、日産車体九州に特装車用部品を納めるある地元企業では、部品の機械加工を自社工場で行った後、部品の塗装を日産車体九州の近くに立地する協力工場に外注し、送り返された塗装済み部品の品質検査をした後、日産車体九州に納入している⁶⁾。同社から日産車体九州まではトラックで30分余りの距離にあるが、完成部品を納入するまでに部品が2往復する形になっており、改善の余地が大きい。

既存の工程を前提としたコスト削減にはおのずと限界があるが、工程そのものの統合や削減はコスト削減に大きな効果がある。また、原材料や仕掛品を域内外で移動させること自体は価値を生まないため、工程の地域完結化はコスト削減や納期短縮へ寄与する。工程の統合や削減は、工程設計および生産活動の階層における取り組みであるため、地元企業の技術開発や工程改善で実現できる可能性が大きい。九州の特に中小零細規模の地元企業は、保有技術の幅が狭く、単一工程のみに特化した企業が少なくない。そうした企業同士で連携して工程同士をシームレスに繋ぐスキームの構

5) 平成23年度パーツネット北九州定例会における日産九州の講演資料（2011年11月10日）より。

6) 地元企業への聞き取り調査（2012年10月10日実施）より。

築や工程削減をもたらすような技術開発テーマに対する支援は非常に重要である。また、これを実現するためには、素材や金型、治工具、試作、試験評価といったサポート機能の集積もより一層強化する必要がある。

③部品統合

部品統合もコスト競争力を高める重要な手段である。一つの部品の背後には、部品設計、工程設計、原材料の調達、部品の加工・組立、納入物流といった諸活動があるため、複数の分かれた部品を一つに統合できれば、コスト競争力を大きく高められる可能性がある。しかし、問題となる部品の設計が他の様々な部品設計と強い相互依存性をもっていれば（部品設計の完結性が低ければ）、車両設計や部品設計の拠点が存在しない九州においては、その実現は容易ではない。

そこで当面のターゲットとして考えられるのが、部品設計上の相互依存性を回避できるような領域での部品統合である。すなわち、部品の機能設計に影響を与えるような部品統合は、他の部品との整合性を確保するための設計検証が必要であるが、機能には影響を与えず構造のみに働き掛ける場合には、他の部品との設計検証は最小限で済ませられる可能性がある。

例えば、機能上の理由からではなく、加工や運搬上の理由から複数の分かれているような部品の統合である。日野（2009）はそのような部品を「機能なし部品」と呼んでいる。例えば、複数の布を縫い合わせてつくられるシートカバーの機能は、シート構造体を包むことである。シートカバーを構成する1枚1枚の布は部品といえるが、それらの個々の布にはシートカバーを包むという機能はもはや存在しない。シートを包むという機能要件を満たすのであれば、シートカバーの構造は、縫合された布でも一枚ものの布でもどちらでもよい。本来1つでよい部品が複数の分かれているには加工や素材、運搬などの理由がある。したがって、機能なし部品の統合のためには、九州に立地するサプライヤーによる加工方法や素材技術、工程技術の革新が重要な開発テーマとなる。

（2）長期の課題

次に、九州が開発機能なき生産拠点であるという前提自体に働き掛ける長期の課題について検討

したい。

第一に、車両の設計機能の九州移転は、非常にハードルが高く、率直に言ってその実現可能性は低い。乗用車の製品アーキテクチャは、車両全体でみると統合的であり、様々な部品やサブシステムとの間で緊密な設計上の相互調整をする必要がある。車両開発には、多くのサプライヤーが関わっており、車両設計機能の九州移転には、完成車メーカーの設計部門だけでなく、開発に携わるサプライヤーの部品設計機能の九州移転も必要となる。さらに、今日では、車種間で部品やシステムの共通化が進んでおり、複数の車種が一体で開発される方向にある。そのため、一部の車種（例えば、九州で生産する車種）の設計活動を他の車種の設計活動から引き剥がして、九州の生産拠点に移管することに経済的な合理性は見だし難い。

この点に関して、トヨタ九州は2007年にR&Dセンターを開設し、将来的にモデルチェンジ車種の内外装の設計を九州で担う計画を打ち出している。しかしこれは、上に述べた理由から、車両を一から設計するというものではないと考えられる。おそらく九州のR&Dセンターが担うのは、他の車種との相互依存性が低く（設計の完結性が高く）、かつ工程設計と一体で設計した方がよい領域に限定されるものと推測される。

やや事情が異なるのは、軽自動車の専門工場であるダイハツ九州である。ダイハツグループは、エンジン設計部門を久留米工場に移転させることを発表した⁷が、その背景には、一つにはダイハツ九州がダイハツグループの中で最大の軽自動車生産拠点に成長し、まとまった量の生産台数が確保された点があげられる。エンジン設計とエンジン生産を関西と九州で分離せず、両者を一つの拠点にまとめることのメリットが大きいと判断されたためであろう。もう一つの背景として、エンジン工場が立地する久留米市が2012年8月に「グリーンアジア国際戦略総合特区」の指定地域になった点があげられる⁷。特区の法人指定を受けたことにより、設備などの購入費用について税額控除などの課税特例措置が受けられる点などがエンジン設計拠点の九州移転を後押しした。

軽自動車は国内市場専用の規格であり、最も生

7)「日本経済新聞」2012年12月28日朝刊（九州経済欄）

産規模の大きな生産拠点に設計機能も統合することには一定の合理性がある。輸出比率の高い乗用車を生産するトヨタ九州や日産九州とは異なり、ダイハツ九州の場合、エンジン設計機能ばかりでなく、車両設計機能も九州に移転させることは、可能性としては十分考えられる。そのためにも、地域として生産競争力を磨き、九州における生産台数を伸ばすことが地元調達率を高めるうえで重要な布石となる。

第二に、要素技術に関わる基礎研究領域の集積強化は、九州により幅広い開発機能を取り込むという意味で有益である。基礎研究の領域は、車両開発拠点との距離があまり問題にならないためである。

例えば、福岡県は2004年8月に「福岡水素エネルギー戦略会議」を立ち上げ、水素の製造、輸送・貯蔵から利用までを含む研究開発を推進している。水素を利用して走る燃料電池車は、走行中に二酸化炭素を排出しないことから、次世代の環境対応車として期待を集めているためである。しかし、燃料電池本体の性能向上に加え、水素の製造や貯蔵、水素供給インフラなどに多くの課題を抱えており、更なる研究開発や実証実験が求められている。こうしたことから、九州大学も水素エネルギー国際研究センターを2004年に設立し、水素利用機械システムに関する研究や教育に取り組んでいる。

ただし、九州において研究開発された要素技術が、九州で産業化されるとは限らない点には注意が必要である。基礎研究によって生み出されるのは、原理や仕組みに関する科学的・工学的知識であり、その利用はどこでもできる。九州で生み出された基礎研究の成果は、関東や中部の完成車メーカーの本社開発部門で車両設計に組み込まれるかもしれないし、その車種の生産は北米や中国、欧州の生産拠点で行われるかもしれない。繰り返し論じているように、どこで車両や部品を研究・開発するかということと、どこで生産するかは別の問題なのである。

したがって、九州における基礎研究の充実が、生産拠点としての九州の自動車産業の発展に直結するとの考えは禁物である。基礎研究の充実によって直接的に発生するのは、研究関連の雇用や周辺ビジネスである。基礎研究の成果を産業化し、

九州の経済に取り込むためには、第3節で議論したような製品設計—工程設計—生産活動の重層関係の中で、生産拠点としての強みを構築していく必要がある。

5. おわりに

九州の自動車産業は、開発機能なき生産拠点であり、この点については中国や東南アジア、インドなどの海外生産拠点とよく似た産業集積の特徴がある。しかし、九州がそうした海外拠点と異なるのは、ローカルコンテンツ規制などにより強制的に地元調達化を図ることができない点である。また、中国や北米といった大規模市場に立地する生産拠点では、現地の市場ニーズや各種規制に対応するために、設計現地化の誘因も働く。一方、九州の生産拠点は、国内市場および輸出向け車種の生産を担っており、設計機能を九州に移転させる誘因もない。

九州における地元調達化は、こうした事実を前提とした上で考える必要がある。そこで、本稿では、生産システムを車両（部品）設計—工程設計—生産活動の重層関係として捉え、地元調達化に影響を与える特性に留意しながら、九州の課題を短期と長期に分けて考察を行った。部品の地元調達化は、地元経済にとってはそれ自体が目的となりうるが、完成車メーカーからみれば生産拠点としてのトータルの競争力強化を図るための手段の一つにすぎない。海外の生産拠点のように強制力や市場の誘因でもって地元調達化を進められない以上、生産拠点としてのトータルの競争力を高めるような正攻法の地元調達化の取り組みが必要である。

[参考文献]

- アイアールシー (2012) 『九州自動車産業の実態 2013年版』
- 藤本隆宏 (1997) 『生産システムの進化論』 有斐閣
- 藤本隆宏 (2001) 『生産マネジメント入門 (I)』 日本経済新聞社
- 藤本隆宏 (2012) 『ものづくりからの復活』 日本経済新聞出版社
- 日野三十四 (2009) 『実践 モジュラーデザイン』 日経BP社
- 居城克治 (2007) 「自動車産業におけるサプライチェーンと地域産業集積に関する一考察：自動車産業における開発・部品調達・組立生産機能のリンクから」 『福岡大学商学論叢』 51(4)、pp. 305-332
- 北九州市産業経済局中小企業振興課 (2012) 『平成23年度 北九州市内自動車産業実態及び次世代自動車ビジネス参入可能性調査報告書』
- (財)九州地域産業活性化センター (2006) 『九州の自動車産業を中心とした機械製造業の実態及び東アジアとの連携強化によるグローバル戦略のあり方に関する調査研究』
- 杉山正美 (2011) 「東北の自動車産業への期待と課題」 平成23年度 みやぎ自動車産業振興協議会講演 <http://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/19540.pdf> (2012年10月13日検索)
- Ulrich, K. (1995) "The role of product architecture in the manufacturing firm," *Research Policy*, Vol. 24, pp. 419-440.

Localization of Parts Supply toward Strengthening Competitiveness of Automotive Industry in Kyushu

MOKUDAI, Takefumi[†]

Abstract

This article discusses challenges for localization of parts supply in automotive industry in Kyushu from the perspective of production system. By viewing production system as multiple layers of vehicle design, production design and production operations, four attributes, which will affect localization of parts supply, are indicated: independency of vehicle and/or parts design, separability of vehicle/parts design and process design, cost structure of production process, and interdependency among production processes. Taking into account of these attributes and the fact that Kyushu is production site without R&D functions, the article suggests implications about improvement of production competitiveness of local suppliers, optimization of chain of production processes, integration of parts, and enhancement of R&D functions in automotive industry in Kyushu.

Key words: localization of parts supply, production system, supply chain, process chain

[†]Associate professor, Faculty of Engineering, Kyushu University
mokudai.takefumi.076@m.kyushu-u.ac.jp

