

## 欧州におけるモジュール化の新しい動き

池田正孝

### 1. はじめに

欧州自動車業界においては、1993年の厳しい市場後退を転機として部品調達政策の大転換が進められた。そうした変動の中でドイツ自動車メーカーを中心にモジュール生産方式が取り組まれた。<sup>1)</sup> その出発点はほぼ1996、7年に集中している。その時点から現在に至るまでに僅か6、7年の期間を経過しているに過ぎない。

しかしその間の自動車部品産業構造と部品メーカーのポジションはかつてない程の大変化を生じている。何よりも巨大システム／モジュールサプライヤーの形成、自動車生産の根幹に関わるようなシステムの開発・製造の、自動車メーカーからシステム・サプライヤーへの大幅移転など、それらはどれひとつとってもこれまで予想できなかった事態といえることができる。<sup>2)</sup>

こうした欧州自動車産業の大波動は、それまで欧州のモジュール化の動きを過小評価してきた日本自動車業界にも深刻なインパクトを与えている。<sup>3)</sup> 2000年代に入ってからの日産自動車の大がかりなモジュール生産の取り組み、トヨタ自動車におけるシステム・サプライヤー形成をめぐる部品メーカー同士の合併の動きなどがそれである。そこでわれわれは今、欧州自動車業界で進行中の大がかりなモジュール化の動きについて改めて、系統だった検討を行う必要性に迫られている。

筆者は欧州でモジュール生産が開始された'97年時点で、たまたまその実態を調査する機会に恵まれた。<sup>4)</sup> そしてまたそれから丁度5年後の2002年秋、再び欧州自動車業界における

---

1) このプロセスの詳細については池田正孝「欧州自動車メーカーの部品調達政策の大転換—ドイツ自動車産業を中心に—」『中央大学経済研究所年報』第28号、1998年を参照のこと。

2) 池田正孝「サプライヤーへの権限移管を強める欧州のモジュール開発—Faureciaの取り組み実例—」『豊橋創造大学紀要』第6号2002年2月44頁。

3) 欧州自動車業界のモジュールが開始されてから5年近くを経た2001年頃から、日本でも本格的なモジュール生産の取り組みが始まっている。すなわち自動車生産コストの主要な部分を占める部品・資材価格の高騰を抑えるための原価低減の取り組みの過程で具体化したモジュール化の動きは、一つはアウトソーシング面での本格的導入として、他は車輛組立ラインへのいくつかのサブライン採用（いわゆるフィッシュボーンライン）という形で展開した。

4) 当時、ベルリン自由大学東アジア研究所パーク教授グループとの共同研究の一環として、池田及び中川洋一郎（中央大学）によって'97年VW Mosel工場といくつかのモジュールサプライヤー調査が実施された。

モジュールの実情を調査する機会が与えられた。<sup>5)</sup> そこで、そうしたモジュールの実態調査をベースにしながら欧州自動車産業のモジュール化の実情とその進むべき方向性について検討を加えてみることにしたい。

## 2. 初期段階での欧州モジュール生産の特徴

(1) 前述したように、欧州の自動車業界のモジュール生産は、'96、7年を起点として主としてドイツ自動車メーカーによって開始された。出発時点でのモジュール方式は各々自動車メーカーによって、また工場によって、それぞれ内容を異にしている。第1表は'98年までにモジュール生産を開始した組立工場の概要をまとめたものである。これから明らかなように、モジュール生産に取り組んでいる工場は、全く新規に企画された小型車を生産するMCCのHambach工場とか、旧東ドイツのトラバント国营工場跡地に新規設立されたVW Mosel工場、あるいはM-Benz（現在のDaimlerChrysler）のMBUSI Vance工場、欧州FordのValencia工場のような新規の海外工場が主流を占めている。

なかにはAudi Ingolstadt工場のようなドイツ国内の既存工場も存在するが、その場合、モジュールサプライヤーは自動車組立工場の一部を借用して取り組むといった暫定方式が取られている（しかし、Audi Ingolstadt工場は後に組立工場隣接地にサプライヤーパークを設置し、取り組みを本格化している）。<sup>6)</sup>

このことは別言すれば、モジュール生産方式を導入する条件として、組立工場はグリーンフィールドであるか、あるいはブラウンフィールドである場合には工場およびその周辺の大改修が必須といえる。M-BenzやVWグループは90年代に入って海外進出の本格化、東西ドイツ統合による新規工場開発などの状況が、他のメーカーを差しおいて早期にモジュール導入を可能にさせたといえよう。

これに対してフランスやイギリスの自動車工場の大半がブラウンフィールドであったことが、モジュール生産の導入を一步遅らせる原因となったと考えられる。

(2) 初期段階におけるモジュール生産の形態を、組立工場とモジュールサプライヤーの組み合わせを軸に類型化してみると、およそ3つのタイプに分けられる。

すなわち、①サプライヤーの組立工場同居方式（MCC Hambach工場、Audi Ingolstadt工場）、②サプライヤーの組立工場周辺分散方式（VW Mosel工場、Skoda Mlada Boleslav工場）、③組立工場隣接サプライヤーパーク方式（M-Benz Rastatt工場、Ford Valencia工場）である。

---

5) 2002年10月、文部科学省海外調査費に基づいて、池田、中川洋一郎、松丸和夫（中央大学）によって、MCC Hambach工場、VW Mosel工場、欧州Ford Köln工場のモジュール生産の実態調査が行われた。

6) 1995年11月、Audi Ingolstadt工場はドイツ国内では最も早くモジュール生産を導入した。同工場では初発にはFaurecia（当時Ecia）などサプライヤーを組立工場内に引き入れて、フロントエンドモジュール組立などを開始した。

第1表 ドイツ自動車メーカーのモジュール化の取り組み（乗用車のみ）

メーカー	工場	生産モデル	導入期間	モジュール化・サプライヤーパークの設置
M-Benz	Rastatt工場 (ドイツ)	Aクラス	1997年	・'97年新規投入のAクラス生産のためサプライヤーパークを隣接地に新設。サプライヤー10社がサプライヤーパークにサブ組立拠点あるいは物流拠点を設置、10社の中には「モジュール供給」しているところもある。Aクラスに採用されたモジュール部品はシャシーモジュール、吸気系モジュール、ペダル系モジュールである
	MCC Hambach工場 (フランス)	Smart	1998年	・Smartは7モジュールで組み立てるモジュール生産方式を導入。モジュールサプライヤーはHambach工場敷地内にサブ組立拠点を持つ
	MBUSI Vance工場 (アメリカ)	Mクラス	1997年	・34のモジュールを組み立てるモジュール組立方式を導入 ・サプライヤーはモジュール化に対応するため新工場を建設し、部品納入契約は原則8年間と長期に設置
VWグループ	VW Mosel工場 (旧東ドイツ)	VW Golf Passart (第3世代)	1996年	・13のモジュールサプライヤーがMosel工場の周辺(10~20km)にサブ組立拠点を設置。ジャスト・イン・タイムでモジュール部品納入
	SKoda Mlada Boleslav工場 (チェコ)	SKoda Octavia	1996年	・サプライヤーパークを設置予定 ・一部VW Mosel工場よりモジュール部品納入
	Audi Ingolstadt工場 (ドイツ)	AudiA3, A4	1995年 11月	・FaureciaなどモジュールサプライヤーはIngolstadt工場の内部を利用してモジュール組立を行う ・1999年工場に隣接してロジスティックセンター(GVZ)を設置。13のサプライヤーはここからモジュール部品供給
	Audi Neckersulm工場 (ドイツ)	Audi A2, A6	1996年 12月	・インダストリーパーク(GIF)を工場敷地内に設置
BMW	Weckersdorf本社工場 (ドイツ)	3シリーズ (98年投入予定)	1998年	・サプライヤーパーク設置
Ford	Valencia工場 (スペイン)	Focus	1998年	・組立工場とコンベアで結ばれるサプライヤーパークを建設。13社のモジュールサプライヤーから納入される部品を「自動直送」(DAD方式)する

出所：FOURIN自動車調査月報No.144, 1997. 8 一部修正

このようにモジュールの出発時点では、モジュールサプライヤーと組立工場の組み合わせにさまざまなパターンが存在したにもかかわらず、第2表に見るごとく2000年以後、欧州における大半の自動車工場は③の隣接サプライヤーパーク方式に収斂しているのが実情である。では、その理由は奈辺にあるのか。この点について考察すると興味ある問題点が抽出される。

例えばMCC Hambach工場ではモジュールサプライヤーは、第1図にみるように、MCCの組立工場内に同居して、まさに両者一心同体の構図をなしている。

各サプライヤーは工場敷地及び工場設備は全て自身で投資を行っている。生産開始時点ではMCCはスマート車生産20万台を計画しており、各モジュールサプライヤーに対してそれに対応する工場、生産設備の構築を要請した。しかし、実際に稼動してみると、さまざまな障害により販売台数は予想外に低調で、その後5年の間に目標達成できなかった。

その結果、最終的にDaimlerChryslerの内部計画で13.5万台を最高と看做す変更が決定された。納入サプライヤーとの契約では最低年率20万台の調達を保証しており、同台数を下回った場合には補償支払いが約束されていた。したがって、2000年にはこの約束に基づいてサプライヤーには総額5.36億ユーロが支払われたのである。<sup>7)</sup>

以上から明らかのように、DaimlerChryslerではMCCのスマート車生産は成功ケースと評価されず、その方式は社内のお車種に継承される可能性はない。例えばNed Car Born工場では、その教訓を生かしてフレキシブルな方式に切り替えられた。

具体的にはNed Car Born工場では、現在、インパネ、シート、ドア、ルーフ、ライニング、バンパーの5品目のモジュール組立を行っているが、スマート車と同タイプのZカー（4人乗り）では16品目に拡大する計画で、したがってモジュール拡大に対応して、サプライヤーパークが新設される。その場合サプライヤーパークも入居サプライヤーの負担を軽減するため、パーク運営をコンソーシアムに委託する方式が検討されている。

この点では前掲第2表にみられるような各自動車メーカーのサプライヤーパークにおいても同様、入居サプライヤーの負担軽減をはかるべく、パーク運営に地元地方自治体を参加させてコンソーシアム方式を取り入れる方式が圧倒的といわれる。<sup>8)</sup>

こうした動きの背景には、「サプライヤーパークの土地や建物はサプライヤーが所有すべきではない。なぜならば万が一うまくいかない場合、サプライヤーを更迭することができないからだ」(Fordの匿名高級管理職の発言)という自動車メーカー側の本音が見え隠れする。<sup>9)</sup>

実際、前掲第1表にも示されているように、MBUSI Vance工場の場合、サプライヤーがモジュール化に対応するために新工場を建設した結果、部品納入は契約8年間と長期間に固定化されているのである。

VW Mosel工場の12モジュールサプライヤーのケースでも同様、モジュール組立工場建設を自身の手で取り組んでおり、自動車メーカーとサプライヤーの取引関係の固定化は避けようがない。

こうした欧米企業にとっての矛盾の緩和策として、欧州自動車メーカーのモジュール生産の大半はコンソーシアムを介させたサプライヤーパーク方式が主流となってゆくことが考えられる。

---

7) FOURIN『海外自動車調査月報』No.191 2001年7月号

8) 例えば、Audi Ingolstadt工場が'99年工場に隣接してロジスティックセンター（GVZ）と呼ばれる一種のサプライヤーパークを設立し、ここに13のサプライヤーを誘致したが、その敷地はIngolstadt市によって負担された。

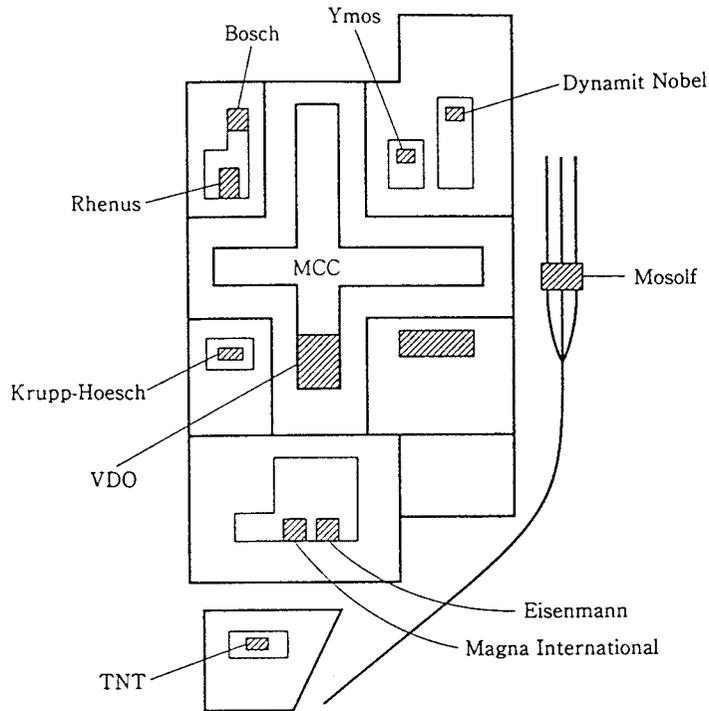
9) 「Vehicle News」1999年2月。

第2表 ヨーロッパのサプライヤパーク

OEM	所在地	注
Audi	Ingolstadt	サプライヤパーク・10サプライヤー
Audi	Neckasulm	サプライヤパーク・11サプライヤー
BMW	Wackersdorf	サプライヤパーク・10サプライヤー
BMW	Regensburg	供給センター建設計画中
BMW	Leipzig	建設中
Daimler-Chrysler	Sindelfingen	完成
Daimler-Chrysler	Rastatt	サプライヤパーク・10サプライヤー
Daimler-Chrysler	Unterfürkheim	ユニット部品
Daimler-Chrysler	Mannheim	完成
Fiat	Melfi	18サプライヤー
Ford	Köln	サプライヤパーク・12サプライヤー
Ford	Gent (ベルギー)	サプライヤパーク・9サプライヤー
Ford	Dagenham (英)	ユニット部品
Ford	Saarlouis	サプライヤパーク・10サプライヤー
Ford	Valencia	サプライヤパーク・28サプライヤー
GM / Opel	Autwerpen	サプライヤパーク・7サプライヤー
GM / Opel	Bochum	完成
GM / Opel	Rüsselheim	サプライヤパーク・40サプライヤー
GM / Vauxhall	Ellesmere Part	サプライヤパーク・3サプライヤー
Jaguar	Halewood	サプライヤパーク・15サプライヤー
MCC	Hambach	サプライヤパーク・13サプライヤー
Renault	Sandouville	サプライヤパーク・5サプライヤー
Saab	Trollhattan (スウェーデン)	完成
Seat	Martorell	サプライヤパーク・26サプライヤー
Seat	Abreira	サプライヤパーク・26サプライヤー
VW	Brussels	サプライヤパーク・7サプライヤー
VW	Mosel	サプライヤパーク・13サプライヤー
VW	Dresden	完成
VW	Wolfsburg	完成
VW	Glauchau	完成
VW	Bratislava (スロバキア)	完成
VW	Pamela	完成
VW	Hannover	商用車向け完成
Volvo	Torslanda	サプライヤパーク・8サプライヤー
Volvo	Gent	サプライヤパーク・7サプライヤー

(筆者による一部修正)

出所：「Automobil Produktion」verlag moderne industrie 2002/8



第1図 MCCシステムパートナーの工場位置  
出所：「Automobile Management International」December 1996

(3) 前掲第1表に見られる初期段階のモジュール生産の実態を仔細に検討してみるとモジュール化とは言ってもその幅は広く、そこにはかなりレベルの異なったものが混在していることに気づく。

そこで今、モジュール化について組立のレベルで3つの段階に区分して定義づけてみる。<sup>10)</sup>  
①関連する部品をある程度アッセンブリする（例：ピストンにピンをはめ込んだピストンモジュール、デリバリーパイプにプレッシャーレギュレーターとフランジを組み付けたフューエルモジュールなど）②関連する部品をアッセンブリして最終的にその機能を果たす完成品とする（例：フューエルポンプにフィルターやゲージ等を組み付けたフューエルポンプモジュール、シートフレーム、シートカバー、ウレタンパッド等を組み付けたシートモジュール、インストルメントパネル本体にグローブボックス、ルーバー、デフロスターノズル等を組み付けたインストルメントパネルモジュールなど）③異なる機能部品を組み合わせてひとつのユニットにまとめる（例：ラジェーターコアサポートに、ラジェーター、バンパー、ヘッドランプなどを組み付けたフロントエンドモジュール、インストルメントパネル、メーター、エアコントロールパネル、ステアリングコラム、レバーコンビネーションスイッチなどを組み合わせたコックピットモジュール、ウインドウレギュレーター、ドアロック機構、

10) 特別企画調査資料『自動車産業における部品モジュール化の現況と今後の展開』（株）アイアールシー 1999年11月7頁。

ドアパネル等をユニット化したドアモジュールなど) に大別される。以上を表にまとめたのが第3表である。

第3表 モジュール化の定義

モジュール組立レベル	モジュール例
①関連する部品をある程度アッセンブリする (サブアッセンブリ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ピストンモジュール</li> <li>・フューエルモジュール</li> </ul>
②関連する部品をアッセンブリして最終的にその機能を果たす完成品	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フューエルポンプモジュール</li> <li>・シートモジュール</li> <li>・インストルメントパネルモジュール</li> </ul>
③異なる機能部品を組み合わせて一つのユニットとする	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フロントエンドモジュール</li> <li>・コックピットモジュール</li> <li>・ドアモジュール</li> </ul>

以上のように定義づけてみてはつきりすることは、欧州のモジュールは③のことなる機能部品を組み合わせた最高度のモジュールが主体となっているとはいえ、①や②レベルのモジュールもかなり混在しているのである。例えばVWMosel工場の15のモジュールの中にはHellaが担当するフロントエンドモジュールやVDOのコックピットモジュールなども存在するが、一方ではGilletのエグゾーストシステム、JCAのシートモジュールなどのように②レベルのモジュールも多い。M-BenzのVance工場(米国)の34のモジュールなど大半が①、②レベルのモジュールと言ってよい。

それではどうしてこのようなサブアッセンブリ程度のモジュールが新方式として喧伝されるのかと言えば、実は欧州では、これまで自動車メーカーは、一般にコンポーネント単位で部品を調達し、車体への組付けまでの工程を、組立工場のメインラインで行っているケースが多かったことから、これらの部品の組立作業をまとめてサプライヤーに任せるモジュール方式に大きなメリットを見出し、一挙にこうした方式に転換したのである。<sup>11)</sup>

今、シートを例に挙げるならば、ドイツではこれまでの自動車メーカーがシートフレーム、カバー、ウレタンパッドなどのコンポーネントレベルで調達し、車輻組立工場のメインラインでシートを仕上げる方式が一般的であった。これが90年代後半に入って車輻組立工場周辺にシートモジュール組立工場が設立され、そこに集められたコンポーネントがシートモジュールに組み立てられ、車両組立工場にジャスト・イン・タイムで納入されるようになった。

この方式への転換によって、ドイツではシートモジュールの組立権限は一挙に巨大シートモジュールサプライヤーRear(米)、JCA(米)、Faurecia(仏)の3社の手に独占される結果となったのである。<sup>12)</sup>

11) 藤本隆宏教授は、青木昌彦・安藤晴彦編著『モジュール化—新しい産業アーキテクチャの本質—』(東洋経済新報社 2000年)の中で、モジュール化には三つの異なる側面があり、欧米の自動車業界ではアウトソーシングに力点をおく「企業間システムのモジュール化」への取り組みが先行していると指摘されている。そうした背景には、欧米自動車産業の特殊な調達システムの存在が指摘できる。

12) 『Automobile Management International』1999年9月

以上に比べると日本では、ジャスト・イン・タイムなどの生産管理技術が早くから発展した結果、自動車メーカーは車輛組立工場内に効率的なサブラインを設け、部品のアッセンブリ、サブアッセンブリ、ユニット化が実施されてきた。<sup>13)</sup> また、系列的なつながりを持つ部品メーカー側でも、例えばシートのように、早い時期からシートメーカーの手でモジュールに組み立てられ、ジャスト・イン・タイムで車輛組立工場に納入されていたのである。

このように見てくると、①、②レベルのモジュール化はすでに日本の自動車業界ではかなり効率的に実現されていたといえる。また、③のレベルのモジュール化も、搬送上無理があったから、系列サプライヤーが手をつけることは殆どなかったが、自動車メーカー自身によって車輛組立工場内に一部サブラインとして具体化されたケースもある。<sup>14)</sup>

したがって欧州のモジュール化も、日本の自動車業界からみると、さして興味ある取り組みとはいえなかった。とくに自動車メーカー側からは、欧米のモジュール化は、組立工場内のサブライン化した組立作業をアウトソーシングしたものにすぎず、自動車メーカーがわざわざ内部に蓄積したノウハウを外部に流出し、ブラックボックス化するものといった批判もでたのである。

(4) ことに初期段階の欧州モジュール化は、単に組立作業のアウトソーシングしたのみで、一定のコスト削減は図られたものの、何ら新しい付加価値創出は実現されなかったから、日本の自動車メーカーの評価はきわめて低いものとなった。

自動車メーカーがモジュール化を導入する目的は、①部品統合化による小型化、軽量化の実現 ②組立作業員や工程数、投資額の削減 ③生産・開発コストや管理コストの削減 ④異種技術の蓄積 ⑤モジュール単価での設計改善に機能向上といった新付加価値創出、の5点が挙げられる。しかし欧州での初期段階でのモジュール化は、②の組立作業員、工程数、投資額の削減効果は大きかったものの、③のコスト削減については未だ単に部品を寄せ集めて組み立てるだけのモジュール化であったため、余り期待できなかったといったところが事実かもしれない。

しかし、自動車メーカーは、サプライヤー側にコストダウンを確実なものとするために、例えばVW Mosel工場のようにモジュールサプライヤーに対して、年率2%のコストダウンを強制したりしている。モジュールサプライヤー側としては、その分を上回るコスト削減を実現しなければ経営の赤字化は免れないために、さまざまな改善取り組みを余儀なくされている。しかし、この時点では、⑤のモジュール単位での設計改善による機能向上といった新付加価値創出に期待をすることは殆ど不可能であるといえる。<sup>15)</sup>

とはいえ、モジュール化を導入することで、組立業務をサプライヤーに移管した自動車

13) 日本の自動車メーカーは早い時期からメイン組立ラインのそばにエンジン、ドアなどのサブアッセンブリラインを作ってフレキシブルな対応をとってきた点が指摘できる。

14) 例えば富士重工などでは、かなり早い時期から近接したロケーションに位置する系列部品メーカーにコックピットモジュールの組立を担当させている。

15) もともと欧州の自動車メーカーは、既に開発済みの車輛の枠の中でモジュール化を取り組む(企業間システムのモジュール化)方式であったから、⑤の設計改善による機能向上といったことを期待することは難しい。但しMCCのHambachSmart車のように車の設計開発段階から取り組まれたモジュール化(製品アーキテクチャのモジュール化)であればそれは可能であろう。

メーカー側では組立作業員の削減，組立工数の削減あるいはロジスティック管理費の軽減などで大きな効果をあげることができた。それだけに，自動車メーカーの負担を肩代わりさせられたサプライヤーは，モジュール化によって収益を生み出すために必死の努力を払わねばならない。この点に関しては，一定の期間を必要としている問題であるため，改めて次節でとりあげることにしたい。

### 3. 欧州Fordの新しいモジュール化の取り組み

ドイツ自動車業界では最も早い時期からモジュール生産を導入したM-Benz（現在Daimler-Chrysler）やVWグループに比べて，欧州Fordは取り組みの立ち遅れが目立っている。しかし同社も90年代後半の自動車販売の不振を取り戻すべく，'98年に投入した戦略小型車Focus車の生産開始を機に，モジュール部品の本格採用を拠り所に部品点数の削減と組立工数の省略化を図った。

このFocus開発に際しては，投入3年前の早期段階から約120社のTier1サプライヤーとの共同開発に取り組み，Valencia工場の立上げにも主要サプライヤーの技術者が現場で支援するなど，システム部品の納入拡大と同時にサプライヤーとの協力体制づくりにエネルギーを傾注し，部品メーカーとの相互依存度を高める努力を払っている。

欧州Fordの戦略小型車であるFocusの主要生産拠点は，スペインのValencia工場とドイツのSaarlouis工場であるが，これと並んで2001年から生産開始した新FiestaのKöln工場，これら3工場こそ目下の欧州Fordの成長を支える生産拠点として注目される。ここではValencia工場，Saarlouis工場，Köln工場の3工場を並べて，モジュールの共通する特徴を明らかにしてみたい（第4表参照）。

第4表 3モジュール工場の生産概要

Valencia工場（1998年）	Saarlouis工場（1998年）	Köln工場（2001年）
Focus生産 生産能力 1560台/日 (Ka生産は含まれず) 1台当り組立時間 21.6時間 従業員数 2210名 (但し2001年現在7100人)	Focus生産 生産能力 1590台/日 ? ? Escortに比べ生産性25%向上と 在庫低減（平均で50分間の在庫 しか持たない）	Fiesta生産 生産能力 1800台/日 1台当り組立時間 16.5時間 従業員数 4000名 工場での1台当りの組立時間23 時間から16.5時間に短縮 工場での在庫時間6時間分/日 から2時間分/日に短縮

出所：FOURIN『グローバルサプライヤーの世界再編とモジュール/システム化動向』2000年及び実態調査に基づく

ここでは，Valencia工場がKa，Focusの混合生産となっていて両者を区別できないのでこれを除き，Saarlouis工場とKöln工場の2つを取り挙げた。第5表にみるように，

Saarlouis工場では、Focus車には12社19モジュールが納入されている。

FocusのTier1サプライヤー数は195社（Escortでは800社）。そのうちモジュールサプライヤー12社を含む120サプライヤーが早期から開発テストに参加した。生産開始する3年以上前すでにサプライヤー選定を終え、共同作業で開発に取り組んできた。<sup>16)</sup>

なかんずく重要なモジュールサプライヤーの一つ、Bentelerはサスペンションワークについての共同開発を進めてきた。同じくモジュールサプライヤーのJCAもFordと協力して製品開発を行ってきた。Autoliv、TRWは新安全基準にて開発できるよう設計作業でFordを支援した。生産が開始されてからも、Fordとサプライヤー間の密接な協力関係は続いている。

例えばサプライヤーのエンジニアが発売12ヶ月前からSaarlouis工場では調整に当たった。またショックアブソーバーを生産するAPAも、システムチューニングを行うため6ヶ月間Saarlouis工場に駐在した。インテリアトリムを生産するLinpac（英）もSaarlouis工場に12人、UTAは5人派遣した。

前掲第4表から、Focusを生産するValencia工場、Saarlouis工場、新Fiestaを生産するKöln工場が、モジュール部品の採用と製品設備の開発によって著しい合理化効果を挙げていることが明らかとなる。

第5表 モジュール部品とモジュールサプライヤー

Saarlouis工場	Köln工場
Focus向けモジュール納入：15モジュール12社、Bentler（フロント／リアサスペンション）、Visteou, Anterist, Schnerder（インパネモジュール＋ステアリングコラム＋ホイール、約300点部品を一体化）、UTA（ワイヤーハーネス）、Irausa（ルーフモジュール）、LMS（エンジン、変速機、ドライブシャフト、サイドパネルカバー）Tennneco, Gillet（エグゾーストシステム）、Sekurit（ガラス）、Michels（ボディ部品）ACU（特殊装置）	Fiesta向けモジュール納入：19モジュール12社、エグゾーストモジュール、中央コンソール、エンジン、照明システム、パイプ、コックピットモジュール、ワイパーシステム、ルーフシステム、シートモジュール、フロントエンドモジュール、テム、リアモジュール、カーペットモジュール、前輪シャフト、後輪シャフト、ドアモジュール、Hutablageモジュール、インスツルメント、冷却モジュール

出所：第4表と同じ

欧州フォードが戦略小型車Focusと新Fiestaのために採用したモジュール生産方式は、完成車組立工場に近接してサプライヤーパークを設置し、そこに選抜されたサプライヤーからモジュール部品をコンベアで搬送している。これら3工場とサプライヤーパークを繋ぐコンベアの特徴を示したのが第6表である。ここで示されるコンベアが98年から2001年までの間にどう改良されたのか、あるいは全く共通したものなのか、筆者はKöln工場のコンベアしか観察していないので確認できないが、Köln工場以外でもほぼ同等のものが敷設されていると見てよいであろう。

16) FOURIN『グローバルサプライヤーの世界再編とモジュール／システム化動向』2000年15頁。

第6表 3工場におけるコンベア配置の実態

	コンベア配送	配送効果
バレンシア工場	Valencia工場とサプライヤーパークの区間は3本のトンネル式コンベア（高さ5m幅16m）で繋がっている。コンベアの1日の輸送量はトラック268台に相当、なおValencia工場にも直接遠隔地から1日トラック191台分の部品が運搬される	Fordは塗装工程を出た車体が組立工程に入る時点で部品を発注する。サプライヤーパーク内の部品メーカーは工場間のバーコード装置や掲示板で注文を確認し即座にモジュール部品を出荷するという自動直送（DAD=Direct Automatic Delivery）納入方式を採用
ザールウイス工場	Saarlouis工場とサプライヤーパークの1000m区間はコンベアで繋がっており16箇所部品を積み卸すことができる	JIT（Just in time）ではなくてJIS（Just in Sequence）を導入。複数部品の輸送順序が重視される。Fordの生産統括システム（Central Production Control Systems）は部品の配送時間や順序を予め設定し、オンラインシステムによってサプライヤーとリアルタイムで配送の情報交換を行う。全ての入荷はバーコードで管理する。1日のモジュール部品配送量は約6万点
ケルン工場	サプライヤーパークでは12のモジュールサプライヤー、これが3本（往復6本）のEHB（Electro-Hängebahn電子吊り下げ軌道）で繋がっている	配送効果については後述

出所：第4表と同じ

Valencia工場、Saarlouis工場でコンベアと称せられるものは、Köln工場ではEHB（Electro-Hängebahn電子吊り下げ軌道）と呼ばれており、両工場同様車輛組立工場からサプライヤーパークの800m区間に3本（往復で6本）敷設されておる。モジュールサプライヤーで組み立てられたモジュール部品は搬送機に乗せられて次々と運ばれ、車輛組立工場のメインラインの指定されたステーション（メインラインの16箇所）に積み下ろされる。そして空になった搬送機は再びサプライヤーパークに送り返される。なかには塗装後のドアフレームなどのように、塗装後サプライヤーパークのドアモジュールサプライヤーに送られ、ここで完成ドアに組み付けられ、3.5時間後に再び組立工場に送り戻されるといったケースもある。<sup>17)</sup>

EHBは、Saarlouis工場などではコンベアと呼ばれているが、実際見たところではケーブルといったほうが適当であろう。搬送機の走る速度はかなり速いものである。

Valencia工場で使われるコンベアはトンネル式コンベアと書いてあり、一種の隧道を通ってくるようだが、Köln工場の場合、工場は古い建物で天井が高いため、その中空に金属ネットを張り（この上を歩行できる）、その上にEHBが張りめぐらされている。Valencia工場では1日のモジュール部品の輸送量はトラック268台分に相当するといわれるが、Köln工場ではそれを越える輸送量と推定される。納入のシステムは「自動直送」ないしJIS方式が採用されているといわれる。これはどちらも自動直送なのだが、後者はメインラインと同期化して着工順序で送られている点で一歩進歩しているものと解釈できる。つまりKöln工場では

17) ここで完成ドアの組立を担当するモジュールサプライヤーはFaureciaである。

Saarlouis工場同様部品の配送時間や順序が予め設定され、オンラインシステムによってサプライヤーとリアルタイムで配送の情報交換が行われ、JISシステムで納入される生産統括システム（Central Production Control System）が採用されている。また、すべての入荷はバーコードで管理されている。

Focus車を生産するSaarlouis工場では、サプライヤーパークを設置し、モジュール生産方式を採用することによって、そうした方式を採用しなかったEscortの生産に対比して部品点数は4,600点から3,000点に削減され、生産性は25%向上し、平均で50分間の在庫しか持たない大幅在庫削減が実現された。またHEBによる複数モジュールの同時輸送による包塗料や取扱量を含む物流費用の節減効果も大きく、それは全体として1日当たり約300台のトラック輸送量削減に相当するといわれる。

以上のSaarlouis工場の成果をベースにして、2001年欧州Fordは新Fiesta生産開始に向け、Köln工場において4.3億ユーロ、サプライヤーパーク建設に1.5億ユーロを投資した。その結果、Köln工場は欧州Ford内部の生産ランキングでは主導的役割を担うことが強調されている。2003年稼動を始めたKöln工場は日産1800台の目標を早い時期に達成した。これまで、Valencia工場などでしばしば問題となったサプライヤーのキャパシティがボトルネックとなって納入困難を来し、組立ラインを混乱させたが、Köln工場のサプライヤーパークでは、製品のバリエーションの組み合わせに重点をおいた新しい組立設備のお蔭で納入困難による損失は解消した。

この他、Köln工場の最終組立ラインも、2本に複数化を図るといったフレキシブルラインを確立することで、サプライヤーからの納入が追いつかない時には、2つのラインの一方を止めることで対応している。<sup>18)</sup>

こうしたフレキシブルな方式は、ボディショップに送られる鋼板のパレット搬送設備をフレキシブルにして、より多くのモデルを溶接することのできるシステムを取り入れることでも可能にしている。このボディショップでは、約1000人のオペレーターが3交代で毎日1800の基本ボディ（枠）を生産している。ここでは従来のラインに比べると、550ユニット多く生産している。あるいは1日当たり45%多い生産量を実現している。Fiestaモデルには3ドア、5ドア、フュージョン（混合）の三つのタイプが存在するが、これらの生産順序と生産量の配分は完全にフレキシブルに行われている。

Köln工場では現状に最適の対応を図るだけでなく、将来に備えてラインの変更とかモデルチェンジに早い計画段階から対応できるように取り組んでいる。そうしたことは理論的取り組みばかりでなく、設備やステーションラインの配置の形態においても、追加的モデルの統合が促進できる体制がとられている。

Saarlouis工場とKöln工場は、レイアウトの点など多くの点でよく似ているといわれるが、

---

18) Köln工場が最終組立ラインを2本に複数化した背景には従来、Valencia工場、Saarlouis工場で組立ラインとサプライヤーパークとの間の部品の供給受け入れギャップが甚だしく、それが原因となってさまざまなトラブルが生じていたことが推定できる。こうしたギャップを解消して部品の流れをスムーズにするためには完成車メーカーとサプライヤーの間の長期にわたる同期化のためのトレーニングの取り組みが必要となる。

細部を比べると無数の違いが見出される。その違いは、組立工程が短時間で遂行されている点によく現れている。例えばボディ組立のような中間工程の組立の際にも差異が認められる。モジュール化の度合いの更なる発展などでもその差異は示されている。具体的には、サプライヤーパーク内では、サプライヤーが相互に前工程の原材料の提供などを通じて示されている。また最終組立ラインの各284ステーションでは、自動化の進展と生産の歩どまり向上によって、付加価値創造は以前に比べて2倍に向上した。

こうした成果に基づいて、Köln工場のフレキシブルな生産体制は、Fiestaの製造に画期的な成果をもたらしている。例えば、Köln工場では1台のFiestaの製造に平均16.5時間の目標をかかげている。これは、旧工場では平均23時間かかったことに比べれば大きな進歩であることが分かる。また、これはValencia工場のFocus生産の平均21.6時間に比べても成果が著しいことがわかる。

Saarlouis工場同様、Köln工場でもEHBを利用したモジュール部品配送によって大幅な在庫削減に成功し、従来旧工場では6時間分/日の在庫だったのが、今や2時間分/日に短縮することができた。

Köln工場の組立工場には、6人ごとに組織された作業チームが500人以上存在している。彼らの業務は本来の組立プロセスと並んで、材料の調達にも関わっており、設備のメンテナンス、品質管理も同一チームによって担当されている。

こうした多能工的人的管理を支える上でFordの取り組む教育訓練システムの役割は大きい。Fordでは新モデル生産のために従業員に対し1800万ユーロを投資してトレーニングを実施した。全体として4000人の工場従業員（ボディショップ3交代1000人、最終組立ライン3000人）が120の講座で延25万時間をかけて学習を進めた。その結果、新しい組立工場では職場の様子が一変した。殆ど従業員全員が完璧に新しい包括的な任務を認識している。

職場のラインで働く労働者の実践的知識を、Fordはすでに初発の発展段階から活用している。実用のバーチャル・シミュレーション装置がうまく活用されている。製品と製造過程の改善のために多くの指示がエンジニアを通じてこのバーチャル生産シミュレーションに提供されている。

生産のプロセスの厳密な弾力化、従業員の積極的参加、革新的なロジスティックコンセプト、こういったものが、欧州Fordの前進戦略が目標を追求する上で有効な役割を果たしている。

これまで車の注文から納品まで平均60日（2ヶ月）かかっていたのを、2003年からは平均15日に短縮する目標をたてている。ドイツでは注文から納入まで6ヶ月もかけるのが普通だった状況から考えるとこれはまさに画期的成果といえる。

こうした画期的期間短縮を実現する上で大きく役立っているのが、欧州Fordの生産内部間の緊密な結びつきである。例えば欧州Fordでは、エンジンはブリッジエンド（英）、南アフリカから運ばれ、Köln工場にあるプレス工場とValencia工場で使用される薄板（鋼板）も相互に交換される。そしてGetrakとのジョイント・ベンチャー JFT、Halewood組立工場（英）とBordeaux工場（仏）からミッションとかギアの入った駆動装置が調達されている。

新しく定義づけられたロジスティックの流れは前もっての緻密な生産計画と在庫削減を可能にしている。それはKöln工場に納入している100社のサプライヤーにも当てはまることである。これら100社のサプライヤーは、サプライヤーパークからではなく直接Köln工場に納入している企業であるが、これらの企業は需要の変動に機敏に対応している。

出来るだけ安定的かつ同時に、短期間にフレキシブルに部品材料の流れをバリューチェーンに沿って流通させるため、Fordはロジスティック企業UnitedParcel（宅配企業）とExcelと共同して汎ヨーロッパ・ロジスティック・システムを開発した。このネットワークは、あらゆるFordの生産基地ならびに全ヨーロッパのFordサプライヤーを統括して、そしてこうした主導性の核になるのが、ヨーロッパに配分された10の配送センターなのである。ここではロジスティックサービス業者が、サプライヤーから送られてきた部品を積み替えて、引き続いて次のところに引き渡される。<sup>19)</sup>

以上、これまで述べてきたKöln工場の主導的地位に関する事実が物語っているように、新Fiesta工場として建替え以来、伝統的Köln工場は世界的な主導プラントに生まれ変わったといえる。ことに戦略上の重要性という点に関していうならば、Fiesta車は希望の担い手として評価される。こうした伝統的地位からの脱却は、Fordでは切実に求められており、それは決して早すぎるということはない。何故なら1990年代半ば以来、欧州Fordはかつての欧州マーケティングシェア12%の地位から、99年には8.7%まで低落している。特にドイツ国内でのマーケットシェアは、もっと低い位置に落ち込んでいる。その結果、過剰生産設備と劣悪なバランスシートの結果を生んでいる。

そこで欧州のトップマネージャー達は、こうした落ち込みを何としても食い止めるために、2000年度にニックサーレによって報告された戦略転換が明らかにされる以前に、計画生産能力を年間30万台分も削減し、モデル数も削減に踏み切った。

こうしたリストラの過程において、様々な生産合理化の取り組みも進められているが、ここではKöln工場と設備機器サプライヤーとタイアップして取り組まれた合理化の一端を紹介してみることにしよう。

欧州FordがKöln工場で行っている初めての試みとして、設備機器会社Comau、Kuka両社とボディショップ運営を合併で行う方式があげられる。これら機器会社が生産機器を所有し、メンテナンスを行い、他方ラインにはFord従業員がつく。かつてはFordは機器設備を購入所有したが、今回は機器設備は稼働分のみ支払い、稼働しない限り支払わない。しかも実際稼働生産台数分に対してのみ支払う方式である。これによって総額で20～30%のコスト削減が可能となっている。<sup>20)</sup>

以上のようなさまざまな合理化努力を通じて欧州Fordは収益力を回復し、2000年の中間決算には5400万ユーロの利益をあげ、前年比倍増するに至った。

以上が2002年秋の欧州Ford Köln工場である。これまで見た通り、現在のところ確かに

19) 『AUTOMOBIL-PRODUKTION』2002年10月

20) FOURIN前掲書No.191 2001年7月号

Köln工場はモジュール生産を軸とした合理化策を通じて目覚ましい成果を挙げ、欧州Fordの主導プラントの役割を担っているといつてよい。ただ今回の調査では、駆け足の調査で工場の実態を十分に明らかにできたとは言えない。そうした中で、工場内を回つて問題点もいくつか拾い出したので、それらを列挙してみると次の点が指摘できる。

車輛組立工場とモジュールサプライヤーのEHBの連繋によって、あたかもサプライヤーは組立工場の完全に分工場化した存在のように見える。そうした密着した結びつきは、フレキシブルな関係を越えて硬直したものに転化する可能性が大きいように思われる。例えばサプライヤーがなんらかの事故で部品納入がストップないし遅延することによって、メインライン全体に混乱を惹き起こさせる恐れなしとしない。日本の部品メーカーのように日ごろジャスト・イン・タイムシステムに十分習熟していない欧州のサプライヤーにとって、EHBによる自動直送一本槍の納入方式とそれによって生み出される極端な在庫削減は、一步間違えば大きな破綻を生む危険が潜んでいるように思われる。すでに筆者が観察した時点でも、EHB往路ラインには、部品納入が間に合わないためか、空箱の搬送機が何台か通過していたのを見受けている。<sup>21)</sup>

#### 4. VW Mosel工場におけるモジュール生産進化<sup>21)</sup>

1) ここでは、VWMosel工場におけるモジュール生産取り組みの発展成果を明らかにするために、先ず'97年時点、モジュール生産開始時点の諸特徴を紹介してみる。

VWMosel工場はトラバント車を製造していた旧東ドイツ国营工場を、統一後の'91年にVWが買収し、新たにVWSachsenとして発足したものである。<sup>22)</sup> 同工場では、'96年から'97年にかけて新塗装工場、新組立工場が完成した。

'97年、Mosel工場では、GolfA3から新車GolfA4への生産切り替えが進み、同時にPassatB5の生産も開始された。なお、VWでは新工場が建設される以前より、ポロ・クーペ、GolfA2が生産され、さらに'92年からGolfA3が生産されていた。

すでにこの時期からVWMosel工場では一貫してリーン生産戦略が取り組まれていた。当時におけるリーン・コンセプトの目標内容を紹介してみると次の通りである。<sup>23)</sup>

- ① 内部生産：高度のアウトソーシングによるシステム組立を通じて内製率を30%まで引き下げる
- ② ジャスト・イン・タイム戦略：Mosel工場周辺に設置された、同期化生産で製造・調達を行うシステムサプライヤーからのモジュール調達
- ③ サプライヤーとの関係：シングルソーシングとモジュールソーシングの採用、同時にサプライヤーとの協力関係強化

21) こうした状況は組立工場とサプライヤーパークの間の生産同期化がうまく噛み合っていないことを如実に示している。

22) VW Mosel工場は正式には別会社組織VW Sachsenとして発足した。しかし通常VW Mosel工場として取り扱われているので、ここではVW Mosel工場として取り扱った。

23) リーンコンセプト目標については「VWSachsen企業案内」によつた。

- ④ サプライヤーの蓄積
- ⑤ 新サプライヤーの採用：新ドイツ（旧東独領域）からの追加的なサプライヤーの採用
- ⑥ 内部生産ロジスティックの削減
- ⑦ グローバル供給とサービスネットワークに基づく調達原理
- ⑧ 生産精度の強化
- ⑨ カスタマーへの納入期日精度の厳格化
- ⑩ インフラストラクチャーの負担除去
- ⑪ ロジスティック面にもチームワークづくり導入

以上のようなリーン生産方式を柱とするロジスティックコンセプトをベースに新工場の生産が開始された。とくにその中で部品調達の核となったのがモジュール生産方式である。

Mosel工場ではモジュール生産方式が採用されたのは'96年末からである。'97年時点でのMosel工場のモジュールサプライヤー、社名、工場立地先、モジュール部品を紹介したのが第2図である。<sup>24)</sup> 当時はGolfA4への切り替え直前であった。VWでは、この方式をジャスト・イン・タイム・モジュール生産と呼び、13のサプライヤーをジャスト・イン・タイム・サプライヤーと呼んでいる。

初発段階のMosel工場におけるモジュール生産の主な特徴を紹介してみると、以下の通りである。

- ① VWMosel工場では、約160社の1次サプライヤー（660工場）を利用し、そのうち13企業がモジュールサプライヤーとして選抜された。1次サプライヤーのうちの94サプライヤー（従業員数合計12300人）は旧東独地域の企業である。
- ② 13モジュールサプライヤーによって組み立てられるモジュール部品の内容をみると、モジュール定義で言うと、フロントエンドモジュールのように、異なる機能部品を組み合わせた③タイプのももあるが、大半は②ないし①タイプのもが多い。また、そのうち1社はモジュール以外の、多数の部品類を調達するサービス会社である。
- ③ 選抜された13のモジュールサプライヤーの多くは国際的な大手部品メーカーであり、そのうちGKN, Gillet, SommerAllibert (のちのFaurecia), Johnson Controlはドイツ以外の海外企業である。これらのモジュールサプライヤーが現地に進出したいきさつを紹介すると、いずれも旧東独時代の部品企業を統一の時期に買収して設立したものである。したがって工場設備は旧時代そのままのものが多く、ドアモジュールのBroseのごとく、モジュール生産のために新規工場を建設したケースは例外的である。
- ④ Mosel工場では、モジュールサプライヤーの立地に関しては、サプライヤーパーク方式をとらず、工場周辺10～20キロに分散された形で設立されている。したがって、トラックによるモジュール部品の運搬には、30～60分ぐらいの時間でジャスト・イン・タイム納入が可能となる。
- ⑤ モジュールサプライヤーは2次部品メーカー（サブ・モジュールサプライヤー）の生産した部品を調達、自工場ではモジュール部品として組立工程のみを担当するタイプの企業

24) '97年7月21日VWMosel工場におけるヒアリング調査により作成。

が多い。したがってモジュールサプライヤーの工場規模は小規模で生産設備も簡単であり、組立要員は少数のことが多い。しかし、一部にはGKNのようにドライブシャフトを生産する大型設備をもつ企業も存在する。

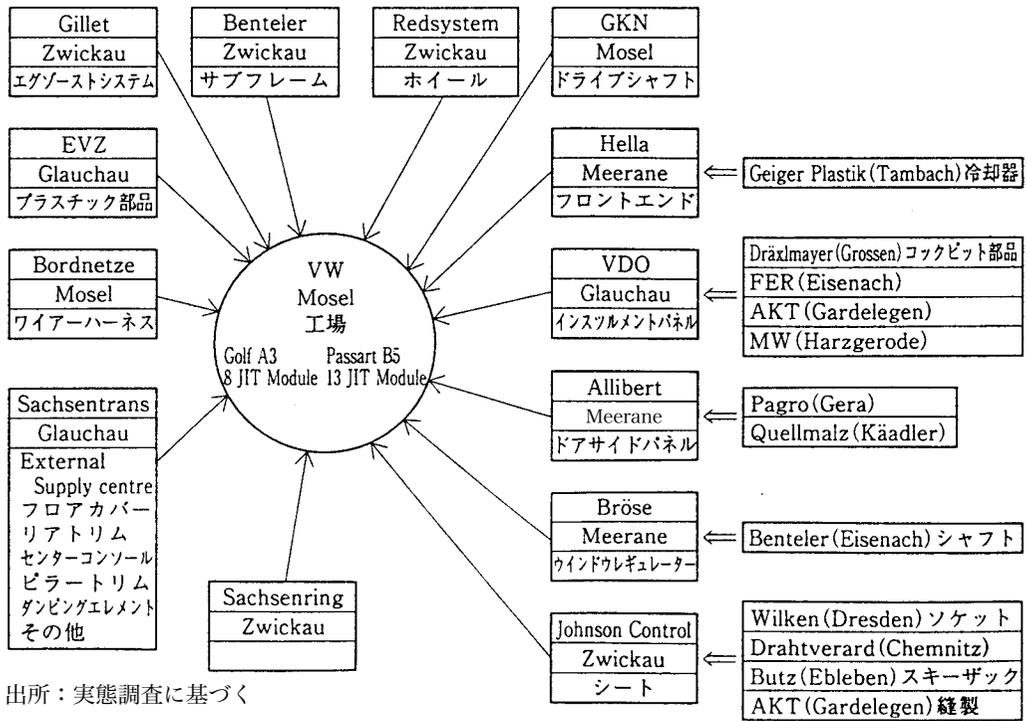
- ⑥ モジュールに使用されるコンポーネントの調達先はVWの権限で決定され、モジュールサプライヤーはこれに関与できないのが一般的である。また品質認定の権限についても同様である。なかには、フロントエンドモジュールのHellaのように、GolfA3の生産ではモジュール組立に付けるヘッドランプに自社製のものが使用できたのに、次期GolfA4の生産ではVWの指定で競争メーカーのValleo製ヘッドランプに切替えを命ぜられるケースもあった。しかし、ドアモジュールのBroseでは、コンポーネントの調達先を自分の権限で決めることができた。これはVWとサプライヤーの力関係がものを言ったようである。<sup>25)</sup>
- ⑦ モジュールサプライヤーは車輛組立工場の周辺に自前で組立工場を設立することにより、当然部品取引関係の固定化傾向が強まる。しかし、これも絶対的とは言えない。Mosel工場のモジュールサプライヤーでもVWの要求に従わない場合には交替を要求される可能性もあるという。<sup>26)</sup>
- ⑧ Mosel工場ではモジュールサプライヤーに対し、年率2%のコストダウンが義務付けられている。したがってサプライヤーとしては毎年コストを引き下げたためのなんらかの努力を払わないと継続してモジュールサプライヤーとして生き残ることは困難である。
- ⑨ Mosel工場におけるジャスト・イン・タイム・モジュール生産の仕組みを説明すると次の通りである。Mosel工場の塗装ショップを出た車輛がMICall offポイントを通じた時点で、その情報がモジュールサプライヤー工場のターミナルポイントにインプットされる。その情報に基づいてサプライヤーは部品のモジュール組立を開始する。組み立てられたモジュール部品は一定単位にまとめられ、配送車にのせられさらにトラックでMosel工場まで運搬される。ここでトラックから積み下ろされ、コンベアーで搬送されジャスト・イン・タイムで組立ラインで車輛に組み付けられる。

以上のように、車輛組立工場からアウトプットされた情報に基づいてモジュールサプライヤー工場ではモジュール部品に組み立てられ、搬送されて、車輛組立工場に定められた時間内に納入されるのが、ジャスト・イン・タイムモジュール生産である。このトータルに要した時間はモジュール部品の内容により多少の差があるが、'97年時点では平均360分（6時間）要したのである。

---

25) モジュールサプライヤーの多くが旧東独時代の旧式の建築工場であったのに対し、Broseはモダンな新築の工場であり、モジュール組立の設備もオートメーションを取り入れた新式のものであった点が印象的である。また、調達するコンポーネントの二次サプライヤーはVWでなくBroseによって選ばれた点が強調されていた。そうした状況からVWとBroseの取引関係が他のサプライヤーと違って異色な立場にあったように思える。

26) '97年時点ですでにモジュールサプライヤー1社が脱落したと聞いている。但しモジュール工場の多くが旧型工場で設備もかけていないので、脱落しても次の交替サプライヤーに従業員も含めて譲渡できるから大きな損害にはならない点が強調されていた。



第2図 VW. Sachsenのジャスト・イン・タイム・サプライヤー

2) '97年にVWMosel工場を訪問した後、5年経過して2000年に再び同工場を調査できた。しかし、今回は僅か1日の間にMosel工場と2つのモジュールサプライヤー Brose, VDOを回ったということで、訪問時間は短く限られたものであった。そのため、調査は若干精密さに欠けたものとなり、5年間のモジュール工場の変貌を十分検証する余裕はなかった。ともあれ、そうした限られた枠内の作業ではあるが、実態をフォローしてみることにしよう。

まず、VWMosel工場の生産状況を紹介しますと、2001年時点での同工場での生産台数はPassatB5, GolfA4合計して288,000台で従業員は5,920名である。工場はプレスショップ、ボディショップ、塗装ショップと2つの組立工場よりなる。Hall5と呼ばれる組立ラインはPassatB5とGolfA4の混流生産で、ここでは日産約720台の車が組み立てられている。他方Hall6組立ラインではPassatB5一種類、日産約480台組み立てられている。合計では日産約1200台である。

13社のモジュールサプライヤーがこの2つの組立ラインに対してジャスト・イン・タイムで納入する部品は全体の56%を占める。他方、残りの46%の部品はロジスティックサービス・プロバイダーと呼ばれるサプライヤーによって納入される。これらの部品はジャスト・イン・タイムでは納入されていない。また部品全体の65%は車輛組立ラインに同期化してジャスト・イン・シーケンス（着工順序納入）が採用されている。

13社のモジュールサプライヤーを検討してみると、その中にいくつか変更がみられる。

例えばサブフレームを担当していたBentelerが消え、VWBSとSachsenringが共同してこれを代替している。プラスチック部品のEVZに代わってKendrionが新規参入した。フロントエンドモジュールのHellaがBehrと合弁化してHella-Behrとなった。またバンパーモジュールのPeguformが新規参入した。ヘッドライナーモジュールのGrupoAutolinが新規参入した。ワイアーハーネスのBordnetzeはVWと合体してVWBordnetzeと変更した。ドアサイドトリムパネルのSommerAllibertはFaureciaに吸収されてFaureciaと改称した。VDOとSiemensが合弁化してSiemensVDOとなった。以上をまとめたのが第7表である。

第7表 VWMosel工場のモジュールサプライヤー（2001年）

モジュールサプライヤー	モジュール組立	所在地
Faurecia Hella-Behr Brose Peguform	ドア+サイドトリムパネル フロントエンド ドアインナーキャリア組立 バンパー	Meerane
GrupoAutolin	ヘッドライナー	Crimmitschau
GKN Radsysteme	ドライブシャフト ホイール	Mosel
Kendrion	センターコンソール	Glauchau (ロジスティックサービス・プロバイダー経由)
SiemensVDO	コックピット タンク	Crossen
VWBS / Sachsenring  JCA Gillet VWBordnetze	サブフレーム サスペンションストラツ ピボットベアリング シート エグゾーストシステム ワイアーハーネス	Zwickau

出所：VW資料に基づく

2001年におけるモジュールサプライヤー数は13社で数の上での変化はないが、ヘッドライナーモジュール、バンパーモジュールなどが新規に加わってモジュール部品の内容が補強されている。HellaとBehrの合弁企業Hella-Behrがフロントエンドモジュールを担当することにより技術的に強化された。また、VDOとエレクトロニクスのSiemensの合弁企業SiemensVDOがコックピットモジュールを担当することでモジュール技術の向上を助けている。

この5年間に、モジュールサプライヤーの地位も確実に向上している。そのことはMosel工場のモジュールサプライヤーにたいするRequirementsの内容を検討することで明らかとなる。<sup>27)</sup> 例えばモジュール部品に関する製造と品質の権限はサプライヤー側に完全に承認さ

27) VWMosel工場の資料に基づく。

れている。<sup>28)</sup> また、モジュール部品は納入先（車輛メーカー）によって無検査納入が認められている。

一方、ロジスティック過程に関してもモジュールサプライヤー側の権限が強化されている。例えば構成部品（PassatB5 / GolfA4の16モジュールの約6000に上る単品部品）に関しては自前の調達の内容、Call-off情報過程でのサプライヤー自前の製造とロジスティック指示の内容、ジャスト・イン・タイムとジャスト・イン・シークエンス製造の内容、特殊なモジュールキャリアの開発と調達の内容、モジュール部品搬送のための権限の内容、車輛組立工程へのモジュール部品のジャスト・イン・シークエンス搬送の内容などがあげられる。<sup>29)</sup>

モジュールサプライヤーのジャスト・イン・タイム・モジュール納入がここ5年間にどのように進化発展したか、コックピットモジュールサプライヤー SiemensVDOの事例で明らかにしてみよう。

第8表は'97年エグゾーストシステムモジュールの生産・納入と2001年コックピットモジュールの生産・納入のプロセス時間を比較したものである。同じ製品での比較は出来なかったが、'97年当時のモジュール部品の生産・納入時間も平均してトータル360分（6時間）を要しているの、比較することに大きな支障はないといえよう。

第8表 ジャスト・イン・タイムモジュール生産・納入時間

アクション	'97年エグゾーストシステム モジュール納入	2001年コックピット モジュール納入
Mosel工場M1からサプライヤーのターミナルへの情報授受	20分	20分
モジュール組立時間	205分	95分
トラック積み出し／運送時間	80分	40分
Mosel工場で積み降し／ラインへの搬送時間	35分	35分
予備時間	20分	10分
合計	360分	200分

出所：実態調査に基づく

'97年当時M1ポイントから情報が入ってからトラック1台分のモジュール部品を納入するのに360分（6時間）も要したのはモジュール組立時間に全体の6割も要したため、これが2001年には約半分の95分に短縮し、そのため全体としても半分に近い200分まで縮める

28) 製造と品質の権限（responsibility）がサプライヤー側に承認されているという表現はいささかあいまいであるが、この場合は、コンポーネントを供給する二次サプライヤー選抜の権限も含めて考えてよいと思われる。

29) 以上、'97年から2001年までの5年間に、VWに対するモジュールサプライヤーの立場はかなり強化されたと推定できる。これはこの5年間にモジュールサプライヤーがモジュール部品の材質の改善、工程の削減、特殊なキャリアの開発などの努力を通じて品質の向上、コストの削減を実現し、一步一步着実にサプライヤー側の権限を向上させてきた賜物といえることができるだろう。こうした努力を積み重ねることによってサプライヤー側の発言権を強め、自主的な権限を強化していったということが出来るだろう。

ことができた。ここにモジュールサプライヤーの生産合理化の努力の跡が示されている。その他、トラックの積み出し運送時間も半分に短縮している。ジャスト・イン・タイムモジュール生産・納入時間はモジュールサプライヤーの合理化努力によってもっと短縮することが可能となるに違いない。

第9表はHall5の組立ライン（PassatB5/GolfA4）に納入されるモジュール部品のロジスティックプロセスである。これから明らかなように現在Hall5組立ラインでは日産平均720台の完成車がフル生産され、その組立生産を支えるために各モジュール部品も表内に示されるような形でトラックで輸送が繰返されている。

ところで、このVWMosel工場のジャスト・イン・タイムモジュール生産・納入方式と第3節の欧州FordのサプライヤーパークからのEHB納入方式を対比してみた場合、後者のロジスティック面の合理化がいかに大きなものかが理解できる。例えば、仮に両者のモジュール組立生産時間が同一と考えてみれば、前者の組立後のモジュール部品のトラック積み出し、組立工場までの輸送、トラックからの積み降ろしに要す各時間は余りに大きい（前例のコックピットモジュールではトラック1台分納入ごとに75分、1日分としては75分×30台/日＝2250分（37.5時間）これに使用トラック費用を加えればロジスティック費用は膨大なものとなる。

第9表 Hall5ラインに納入されるモジュール部品のロジスティックプロセス

	トラック1台に積載可能なモジュールユニット	トラック納入間隔時間	1日のトラック輸送台数	1日の生産ユニット量
バンパー	24ユニット	48分	24×30台/日	720ユニット
エグゾーストシステム	49	98	49×15台/日	735
コックピット	24	48	24×30台/日	720
タンク	85	170	85×9台/日	765
ドライブシャフト	48	96	48×15台/日	720
サブフレーム	16	32	16×45台/日	720
サスペンションストラット／ピボットベアリング	30	60	30×24台/日	720
ドアインナーキャリア組立	56	112	56×13台/日	728
ヘッドライナー	64	128	64×12台/日	768
シート	48	96	48×15台/日	720
中央コンソール	39	78	39×19台/日	741
フロントエンド	32	64	32×23台/日	736
ドア+サイドトリムパネル	72	144	72×10台/日	720
ワイアーハーネス	45	90	45×16台/日	720
ホイール	57	114	57×13台/日	741
合計			310台/日	

出所：VW資料に基づく

以上のように見てくると、欧州Fordがサプライヤーパーク設置とHEB方式の導入でいかに大きな生産合理化効果を挙げてきたかが明らかとなる。そしてまた、そうした先進事例の成功にうながされて、2000年以降、各自動車工場が競ってサプライヤーパーク設置とモジュール生産方式の導入に血道をあげてきたかが理解できるであろう。

## 5. おわりに

以上これまで、1990年代後半期に展開された欧州自動車業界のモジュール生産の概括的な特徴と、それに続く5年間の同地域での新しいモジュール生産の動向を、最も目覚しい成功事例とみられる欧州FordのHEBを柱としたサプライヤーパーク方式と最も早い時期からモジュール生産方式を取り入れてきたVWMosel工場の5年間の改善合理化の実態に焦点をあててみた。これらのケースから確認できるように、欧州自動車産業は、モジュール生産方式を核にしながらい完成車メーカーとサプライヤーとの生産関係の根底からの変革に取り組んでいる。それによって生み出されつつある事態は、冒頭にも述べたように巨大システム／モジュールサプライヤーの成長であり、システム開発・生産権限のサプライヤー側への移管の動きである。

欧州Fordは、サプライヤーパークに有力モジュールサプライヤーを誘致し、HEB方式をテコとして彼らをして車輛組立工場に固く結びつけ、目覚しい生産効果を挙げることに成功した。しかし、これはあくまでも短期的成果であり、長期的にみれば逆に完成車メーカーに対する桎梏の鎖に転化する恐れなしとしない。というのは、この方式には完成車メーカーとサプライヤーとの共存共栄の関係を発展せしむるというよりはむしろ、これを抑止し、サプライヤーを従属的なものに固定化する要素を含んでいるためである。

これに比べて、VWMosel工場のモジュール生産方式は、前にも指摘した通り、欧州FordのHEB方式に対しむしろロスが多く非合理的な面が目立つ。しかしそれだけに、完成車メーカーとモジュールサプライヤーの共同の取り組み対応によっては大きく改善される要素も多い。例えばモジュール組立工程の改善取り組みで組立時間の短縮やロジスティック・プロセスの合理化も十分可能である。それによって生産効果を挙げるチャンスも存在する。

以上見たように、これらの新しい生産方式の展開は、完成車メーカーとモジュールサプライヤーの協力関係の強化発展を可能とするようなフレキシブルな側面に最も注意を払う必要があるように思われる。

### 参考文献

- 青木昌彦・安藤晴彦(2002)『モジュール化 新しい産業アーキテクチャの本質』東洋経済新報社
- 池田正孝(1998)「欧州自動車メーカーの部品調達政策の大転換 ドイツ自動車産業を中心に」『中央大学経済研究所年報』第28号
- 池田正孝(2002)「サプライヤーへの権限移管を強める欧州のモジュール開発 Faureciaの取り組み実例」『豊橋創造大学紀要』第6号

- 植田浩史 (2001) 「自動車生産のモジュール化とサプライヤ」『中央大学経済学論纂』第41巻 第58号
- 植田浩史 (2003) 「日本的サプライヤ・システムとは何だったか」『日本企業システムの再編』東京大学出版会
- 風間信隆 (1997) 『ドイツの生産モデルとフレキシビリティ ドイツ自動車産業の生産合理化』中央経済社
- 木野竜太郎 (1998) 「自動車企業におけるモジュール化の動向とその影響」『立命館経営学』第37巻 第3号
- 具承桓 (2001) 「知識統合化プロセスとしてのモジュール化 日本の自動車産業のモジュール化に関する実証分析」『経済学研究』第44号
- 下川浩一・武石彰 (2001) 「21世紀を迎えた欧州自動車産業の新動向調査 VW, ルノー, コンチネンタル, PSAを中心に」『経営志林』第38巻 3号
- 下川浩一 (2002) 「グローバル自動車サプライヤー・システム・部品産業の再編と系列取引システムの変貌」『経営志林』第39巻 2号
- 藤本隆宏・武石彰・青島矢一 (2001) 『ビジネス・アーキテクチャー』有斐閣
- 藤本隆宏 (2003) 『能力構築競争 日本自動車産業はなぜ強いのか』中公新書