

タイトヨタにみるJITの国際化

橋本雅隆 横浜商科大学 教授

日本国内のような企業城下町を持たない海外の自動車生産工場では、ミルクラン方式による部品調達が広く普及している。その効率化のためにトヨタのタイ工場では、電子かんばんと「プログレスレーン」と呼ばれる独自の仕組みを導入している。国際化によってJITの手法も進化している。

普遍性を試されるJIT

自動車産業に代表される我が国の「ものづくり」の強さは、執拗なまでの現場主義とそこでの継続的な改善に支えられていることは世界的にも広く認識されている。一つの流れは、トヨタ自動車のJIT（ジャスト・イン・タイム）が源流となつていて、それまでの自動車生産の常識からみれば独創的ともいえる日本の生産方式は一九八〇年代から海外でも広く研究され、徹底したムダの排除を志向した「リーン生産方式」として一般化されるに至っている。

もう一つの流れは、親企業と協力工場が特定の地域に立地し、密接な取引関係を形成する「Keiretsu（系列）」的企業間関係として紹介された。これらがロジステイクスやSCMの概念に少なからぬ影響を及ぼしたことは周知のとおりである。

この「JIT」と「Keiretsu」は、セットで取り扱われることも多い。Keiretsu的な特殊な企業間関係を前提としないとJITは成立しないのではないかとこの議論がなされることもある。すなわち、「JITの普遍性や如何？」というわけである。

JITコンセプトの普遍性が問われたもう一つの事例がある。大地震で部品の供給が滞った自動車部品メーカーが災害に備えて部品倉庫を設置することに決めたというものである。在庫を極力排除するJITが地震という非常時に裏目に出て組み立てメーカーのラインをストップさせたことから、あえて在庫を保持する方針に転換したものと受け止められた向きもある。

このようにJITには、グローバル環境では通用しないとか、災害に弱い、環境問題からも好ましくないといった意見もみられる。本稿では、我が国の自動車メーカーのASEANでの部品調達体制について検討し、海外でのJIT体制の進化とグローバル・ロジス

テイクスの方向性について探ってみた。

中継地混載方式とミルクラン

日系自動車メーカーはトヨタに代表されるように世界戦略車の生産に力を入れているが、その中心的生産拠点の一つがタイにある。我が国では、完成車両の組立工場を中心に協力企業の生産拠点が高密度に集積するクラスターが形成されているが、海外では必ずしもこのような状況にない。

特に、ASEANでは部品の相互補充方式によって部品生産の集約度を高めているものの、生産規模自体が日本国内ほど大きくないこともあり、日本のようなサプライヤー単位の高度なJIT物流を行うことは困難な状況にある。このような条件下で採用される部品調達方式の代表的なものが、中継地混載方式かミルクラン方式である。

中継地混載方式とは、部品当たりの調達量が少なく、サプライヤーから組立生産拠点までの距離が長い場合に、サプライヤーの出荷拠点と組立生産拠点の間に中継地点を設けてクロスドッキングし、ここから組立生産拠点まではロットを分割し、混載・多回輸送してタクトタイム（生産スピード）に同期化させる方式である。

一方、ミルクラン方式とは、買い手による巡回混載集荷型の調達物流の総称である。ユーザー（例えば自動車メーカー）の手配したトラックが決められた時間帯に、決められた順路で複数の部品メーカーを巡回し、部品や製品等を集荷混載してユーザーの指定した工場（倉庫）等に納入する。海外ではこのミルクラン方式の部品調達が普及している。

なお、このほかにも出発地混載方式がある。

JIT部品調達の前提

ミルクランについて詳しく説明する前に、トヨタ生産



方式の基本についてごく簡単に整理しておこう。トヨタのJIT生産方式の目的は、徹底した在庫の削減およびあらゆるプロセスにおける無駄の排除にある。小ロット・混流・同期化生産による生産の平準化が、それを実現するための基本となっている。

車種別の月間生産計画数量と月間稼働時間から産出されるタクトタイムで工程全体が同期化される仕組みになっている。タクトタイムで各工程が完了するように、車種別の投入順序と作業手順や要員計画が策定される。

組立工程のラインサイドには部品棚（これをストアと呼ぶ）があり、当該工程に必要な部品在庫が置かれる。ストアへの部品の補充はかんばんを介した指示情報によって連結されている。かんばんはモノと常に一体となって工程を移動し、各工程がタクトタイム内に完了して、ライン全体が同期化することを実現している。

この仕組みは、サプライヤーとの間でも同様である。部品が各工程に一定の平準化された速度でプル（引き取り）されるように車種別の投入順序がコントロールされている。各工程で必要な部品が、必要なタイミングで、必要な数量のみ供給され、過剰な部品在庫の発生や欠品を起こしてはならない。かんばんの枚数を減らして、組み立てラインの部品在庫がゼロになった瞬間に前工程から補充される状態にすることが理想である。

しかし、現実には様々な要因で部品在庫を持つことになる。日本国内のようにサプライヤーが組立拠点の近傍にあり、サプライヤーごとの生産規模が十分に大きい場合には、多頻度納品が可能になる。しかし、サプライヤーが遠隔地にあつて発注規模が十分な規模を持たない場合には部品在庫量（かんばんの総枚数）は増大する。部品の生産ロットや輸送の積載効率を勘案するとサプライヤーからの直接多頻度納品も困難になる。そのため国内ではサプライヤーが定時・巡回混載納入を行

ミルクラン方式の実際

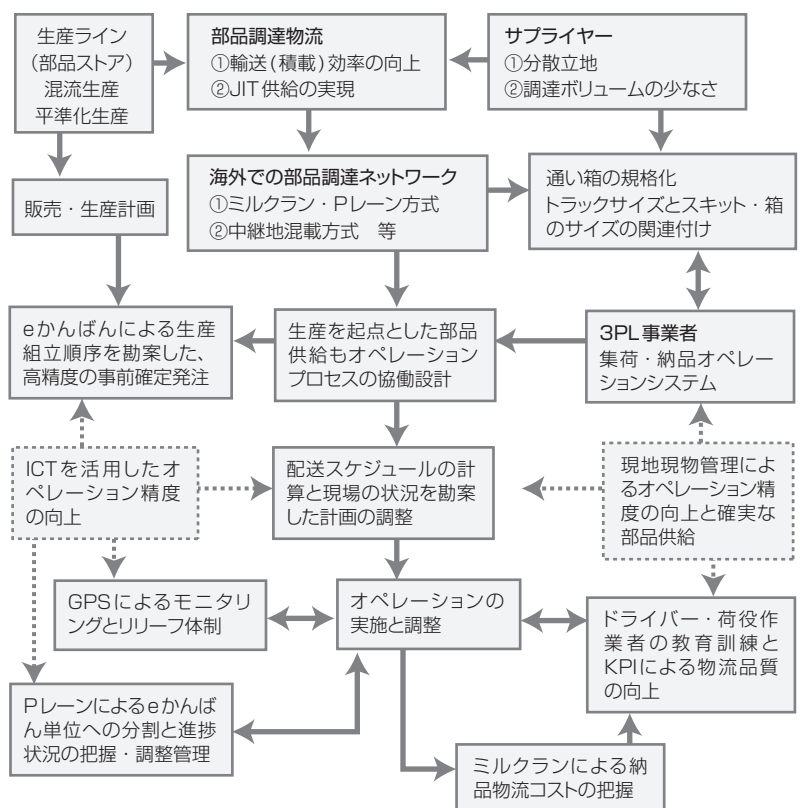
っているが、海外では、組み立てメーカーの主体的な関与によるミルクランが行われている。

このミルクラン方式による部品の調達システムを極めて高精度に行っているのがタイのトヨタ自動車（TMT：Toyota Motor Thailand Co, Ltd.）である。その代表的な生産拠点であるサムロン工場ではIMV（Innovative International Multi-purpose Vehicle）のうち、ミニバンのハイラックス、IMV、（B-Cab）、IMV II（C-Cab）、IMV III（Double Cab）を生産している。また、同工場はタイ生産部品の海外拠点への輸出梱包／出荷拠点を兼ねている。TMTでは、一二〇社のサプライヤーから部品を調達している。これらのサプライヤーの出荷拠点はタイ国内に分散している。これをルートが四時間圏内に収まるように五つのゾーンに区分してミルクラン調達を行っている。約六〇〇台のトラックが使用され、物流事業者二社がその運用を請け負っている。

バンコク市内は大型のトラックが入れないため、ミルクランの対象となっているのは全体の七〇%で、残りは部品メーカーが直接納品している。サプライヤーからの納品は定時で実施されている。

日本ではサプライヤーが荷捌きを行い、サプライヤーのエリアデポとの間をピストン輸送している。この方式

海外におけるJIT部品調達の例



には、トヨタ側では物流コストを把握できないというデメリットがある。物流事業者との協働でミルクランを実施することで、コスト管理やKPI（重要業績評価指標）による改善を主体的に行うことができるようになり、調達物流のノウハウも蓄積できるといえる。

現状では運行計画と管理もTMTと協力物流会社との綿密な連携によって実施している。工場は二直で稼働し、部品はサプライヤーに対して一日を三六分割して定時で「eかんばん（電子かんばん）」により発注される。

稼働計画、パーツ情報、毎日の納品情報から計算した生産計画や運行計画はTMTより協力物流会社二社



に伝達される。これに基づき、協力物流会社では実際の道路状況・作業状況、積載状況を検討しながら集荷・納品の具体的な詳細運行スケジュール（ダイヤグラム）を策定し、配車指示を行う。

通い箱とスキットおよび車両の荷台のサイズは関連付けて規格化されており、積載率を高めるように工夫されている。これは前述のTMT組み立てラインにおけるロットサイズと平準化のための車種別投入計画に連動している。運行状況はGPSによってリアルタイムにモニタリングされており、事故の発生に備えて二四時間二直で各五人のチームがカバーしている。

ミルクラン集荷された部品はトラックターミナルに搬入される。通い箱で納品される小型の部品は、積載効率と運行スケジュールの関係から複数のeかんぱんのオーダーがまとめて納品される。これをオーダー別に分割してラインに投入するためにP（プロセス）ラインを設けている。

Pラインは、ロット分割機能と同期化のための進捗調整の二つの機能を持っている。一日の発注量を生産計画に従って三六回に分割して、複数台分の部品をeかんぱん一枚にまとめて発注している。複数回分のeかんぱん発注はまとめてトラックで納入されるので、これをPラインでeかんぱんの一回の単位に分割して生産ラインに搬入する。

このPラインは在庫バッファを是認したものではなく、部品の供給を生産ラインに直結するための極めて精緻な仕組みである。ミルクラン集荷によって複数回のeかんぱんをまとめて混載輸送し、積載効率を上げる一方で、Pラインはそれを元のeかんぱんの発注単位に分割して完全に混流生産のラインに同期化させて直結する機能を持つ。すなわち、JITコンセプトはPラインによって放棄されたのではなく、現地の生産環境に適合的に進化したものと言える。

事例が示唆する方向性

① シームレスなプロセス

TMTの事例では、組み立てラインのタクトタイムに同期化するために、部品棚「ストア」を起点として、社内・社外の調達プロセスがシームレスに設計され、連動している。中間にリスク在庫のダムを作って川下の組立生産（販売）と川上の部品生産（商品生産）の取り扱い単位を分離（デカップリング）する発想はない。川上と川下をダイレクトに結ぶ直流のネットワークが形成されている。そのプロセスは、川下のストアを起点に工程を逆展開することによって構築されている。

② 川下と川上を混載物流で結合

TMTはミルクランという集荷型の混載物流システムを構築していた。部品ストアに供給する最少ロットサイズ（およびその倍数）でモノ（部品・個別商品）が取り扱われている。部品ストアでの品揃え形成を極力川上の拠点で行い、かつも輸送効率を引き上げるべく混載化が図られている。

③ 即時モニタリングによる同期的調整

TMTは、ミルクラン納品輸送の状況をGPSによりリアルタイムで把握して、機敏に対応する仕組みを構築している。ICT（情報通信技術）をフルに活用した現状のリアルタイム・モニタリングとサプライチェーンネットワーク・プロセス全体の同期的な調整がグローバルSCMには不可欠になる。

④ 発注量の平準化と計画情報の事前共有

TMTは、組み立てラインの作業のみならず、部品の生産・調達プロセスのムダの排除までを目的とした平準化を前提とした発注方式をとっている。精度の高

い生産計画を事前にサプライヤーや協力物流会社に提供し、これらの協力企業の効率的なオペレーションを可能ならしめて、サプライチェーン・プロセスの効率化と在庫リスクの削減の同時達成を目指している。グローバルSCMではその両方が悪化する傾向があり、これを回避するためには不可欠なアプローチといえよう。

⑤ プロセスの可視化と協働学習メカニズム

部品納入プロセスは組み立てメーカーと物流協力企業（3PL）との間で協働して精緻に設計・改善され、現場オペレーターへの教育訓練によって作業の品質が高められている。

以上、①～⑤の事項に整理したように、TMTのミルクランのオペレーションにはSCMのプロセスの透明度が高く可視化されていて、それらの改善・改革に向けてグローバル・サプライチェーンのパートナー間で協働学習が可能な仕組みが仕掛けられている。

TMTは、ミルクランのオペレーションの枠組みを自ら設定した上でプロセスを可視化し、コスト構造を把握し、KPI項目を決めている。その上で協力物流会社との間で密接な情報交換を行いながら継続的な改善を実施する体制を構築している。

グローバルSCMに関するこれらの戦略的な方向性は相互に関連し合っている。これは多様なニーズを求められ、なおかつ不確実性の高い複雑なネットワーク型のサプライチェーンにおいて、極力リスク在庫を持たず、効率的で淀みのないスピーディーなSCMを実現するための基本戦略を示すものである。

著者注…本調査は日本郵船株式会社の寄付による一橋大学のグローバル・ロジスティクス研究の一環として行われた。調査は二〇〇七年八月二六日～九月二日までタイにおいて実施された（調査団長は根本敏則一橋大学大学院教授。ただし、本稿における文章の責任は橋本にある。