

# 特集 自動車部品における情報システムと物流高度化に関する調査研究\*

## Surveillance Study regarding the Information System and Advanced Logistics in the Automotive Parts Industry

藤井和彦

Kazuhiko FUJII

This paper relates to research and development performed regarding the information system and advanced logistics in the automotive parts industry. An investigation was carried out of the actual status of the supply system with regard to supplying of the parts assembled in the manufacturers' final assembly lines. To that end, the actual status through the order, order receiving, shipping, delivery, and assembly was summarized as a case study, and after reviewing the results, the features of the automotive parts logistics were arranged in order. Also, the concerns or interests involved with the logistics of the automotive parts manufacturers were investigated/arranged in order. Based on these investigation results, some mention was made of the eventual development of said logistics.

**Key words** : Information system, Logistics, Automotive parts industry.

### 1. 調査研究の枠組

#### 1.1 目的

自動車部品における情報システムと物流高度化に関する調査研究のため、自動車組み立てメーカ（以下、完成車メーカ）工場の最終組み立てラインに対する組み付け部品の直接的な供給形態の実態を調査した。発注－受注－出荷－納入－組み付けにかかわる実態を事例研究としてまとめ、その結果を検討しながら自動車部品物流の特性を整理した。また、自動車部品メーカの物流を巡る関心等を調査・整理した。こうした調査結果を踏まえながら、自動車部品物流の特性を整理し、その発展について言及をした。

#### 1.2 研究の範囲

- (1) 自動車部品の内、組み付け部品を取り扱い、主に乗用車を対象とした。
  - ・試作・量産組付け・支給・補給の内「量産組付け」
  - トラック・乗用車・軽・2輪の内「乗用車」を対象とする。
- (2) 組み付け部品の物流システムの中でも、完成車メーカ工場の最終組み立てラインへの部品供給活動に注目する。
  - (1)、(2) を図に表すと Fig. 1 の色付け部分が該当する。
- (3) 組み付け部品の物流システムについて実態を把握する。
- (4) 組み付け部品の物流システムの実態把握を通じ

て得た知見から、今後の課題（例：排出ガス対策や温暖化防止策等、必ずしも高度化や効率化とは相容れない社会的要請も含め）を検討し、これらの課題に関する意見や考え方を完成車メーカ及び自動車部品メーカの調査をもとに整理する。

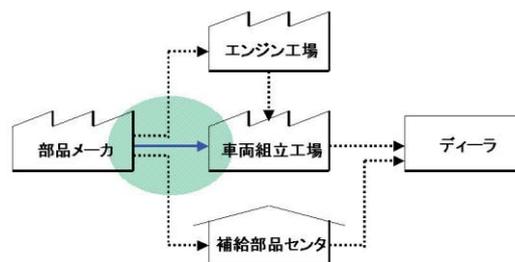


Fig. 1 The targeted feature zones reviewed in this text

#### 1.3 調査研究の内容

- (1) 自動車工場最終組み立てラインへの部品供給の実態調査
  - ① 自動車部品の使用実態調査…お客様の調査
 

自動車の生産システムと自動車部品の供給実態を把握することを目的に、自動車工場の最終組み立てラインに対して本調査で取り上げる自動車部品がどのような形で供給されているかを、自動車メーカ工場への納入実態から調査を実施した。
  - ② 自動車部品の供給実態整理…当社の実態整理
 

自動車工場の最終組み立てラインに、当社の自動車部品がどのような形で供給されているか、受注・出荷の実態を調査した。

\*2004年3月26日 原稿受理

(2) 自動車部品物流の方向性に関する整理

完成車メーカーと自動車部品メーカーを対象に、自動車部品メーカーから乗用車の完成車メーカー工場の最終組立ラインへの組付け部品物流の将来の方向性について、完成車メーカーおよび自動車部品メーカーの関心の所在を把握するために調査しその内容を整理した。

2. 事例にみる物流の実態

2.1 自動車の生産工程と自動車部品の供給関係

(1) 自動車の生産工程

自動車の生産は、一般に「プレス→溶接（車体）→塗装→組み立て」の過程を経て生産される。この生産工程のうち順序が崩れやすいのは塗装工程である。そこで塗装工程と組立工程の間に一定量の塗装完了後の車体を溜めておくバッファを設け、入替った生産順序計画の補正を行っている。しかしながら、通常はこのストレージでは生産順序を補正しきれないため、ストレージから組立工程に流した順序が最終の組み立て確定順序となる。

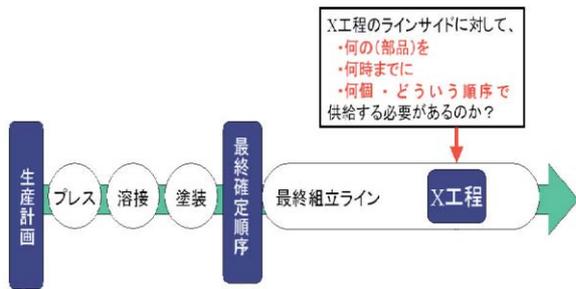


Fig. 2 The relationship between the carmakers' process (outline) and parts supply

(2) ラインサイドへの部品供給方法

最終組み立てラインでは、各工程で部品の組み付けが行われる。部品は生産計画に基づき調達され、指定場所に納入された後、工場内作業員により一定のサイクルでラインサイドへ供給される。汎用部品は生産ラインを流れる多くの車種に組み付けが可能なので、そのままラインサイドに供給されるが、非汎用部品（その車体のみ取り付けられる部品）は、以下の3種類の供給方法がある。

- ① そのままラインサイドに供給される
- ② 工場内で順序どおりに並び替えられ供給される
- ③ 順序どおりの納入に基づきそのまま供給される

工場内で一旦生産順序どおりに並べるか、または工場外部の部品供給拠点へ並べ替えた形で納品され、ラ

インサイドに供給されている。また、大嵩で重量のある部品は、自動搬送機でラインサイドに送られる部品もある。

(3) 部品の種類と供給特性

1台のクルマに組み付けられる部品は2万~3万点に上り、部品種類では4,000種類前後といわれる。汎用品は多くの車種に組み付けが可能であり、供給サイクルを長めに設定しやすい。一方、非汎用部品（カスタムメイド部品や色彩の異なる部品）は限定した車種にしか組み付けできないので生産計画と部品供給活動との緻密な連動が求められる。非汎用部品の中でも、大嵩な部品（例：シート）は、小さい部品（例：機能部品）に比べて相対的に広い保管スペースを必要とするために、最も緻密なJIT納品が求められやすい。汎用/非汎用、大嵩/小嵩の分類軸などで特徴付けられる部品のそれぞれの特性が完成車メーカーのそれぞれの志向する生産システムを勘案しながら、組み付け部品個々の納入条件を規定している。そして、規定された納入条件が完成車メーカーと部品メーカー間の物流システムを規定していると考えられる。

全体の特性としてはFig. 3の関係にあると考えられるが、実際には部品メーカーとの距離などの物流因子が深くかかわるため必ずしも一律には定まらない。

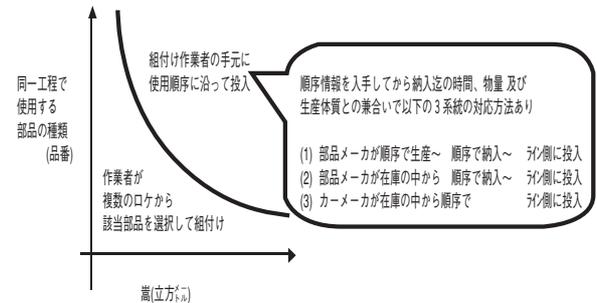


Fig. 3 The image (concept) of the parts supply in the vehicle assembly process

(4) 部品の供給条件の規定因子

① リードタイム

自動車の生産では3ヶ月、1ヶ月、旬サイクルなどで生産計画が立てられ、一般的に生産日の3~4日前には生産計画の確定情報として生産順序が決められる（この時点をおよそT1と呼ぶ）。生産計画をもとに部品調達を行うカーメーカーでは、生産順序が決定した段階で部品の必要量が計算され、各工程のラインサイドに何の部品をいつまでに何個供給する必要があるかが部品ごとに展開される。各工程の取り付け位置に対して

リードタイムを換算しながら何時の便で納入するのか、そのタイミングも含めて部品メーカーに発注情報が送付される。

自動車はプレス→溶接→塗装→組み立ての生産工程を経て生産されるが、塗装工程で調整が発生しやすく再塗装がなされるため、計画した順序がしばしば崩れる。塗装完了後の車体をストレージに溜め、計画した生産順序を補正しているが、生産計画を100%遵守することは難しく、組み立てラインで生産が開始される直前に最終的な生産順序が確定することになる（この時点を超えてT2と呼ぶ）。

各工程のラインサイドに対して生産順序どおりに供給が必要な部品は、最終的な生産順序が確定してから部品をラインサイドに供給する準備が必要になる。従って、各工程への供給リードタイムをT1から捉えるかT2から捉えるかで、かつ、その部品の取り付け工程の位置で部品の供給条件が大きく変わる

② 工場内における部品の保管スペース

ラインサイドへの部品の供給方法は一般的に次の事柄が勘案されて決められる。

- a. 最終組み立てラインを流れる車体組み付け部品の多寡（ラインを流れる車種が多ければ部品点数は多く、また高級車種などを生産している場合も部品点数が多くなる。一方、共通部品の使用や、モジュール化・ユニット化が進んでいけば部品点数は少なくなる。）
- b. 組立工程における作業時間、作業量、作業負荷

2.2 ケーススタディ

本節では自動車生産工場における生産工程と部品納入の実態に関して、3社のケーススタディを実施した。ここでは各工場共通の16品目について以下の項目を調査・分析した。

- ① 最終組み立てライン上のどの位置で組み付けられるか
- ② 車両工場からどの程度離れた部品工場から供給されるか
- ③ 生産順序どおりの部品供給が必要であれば、どこで組み付け順序に並べ替えが行われているか

各ケースで使用している図表は、最終組み立てラインにおける組み付けの進行を縦軸で示し、工場に対する直接的な部品供給拠点（自動車部品メーカー又はデポ）からラインサイドまでの部品の流れを横軸で示している。なお、実際の組み付け順序は各社で若干異なる。

また、部品の流れを示す横軸において、部品の経路を●■で表示しており中でも■はそのポイントで車両の確定生産順序に合わせて部品の順序が整えられる場所を示す。

(1) ケーススタディ 1 【A社X工場】

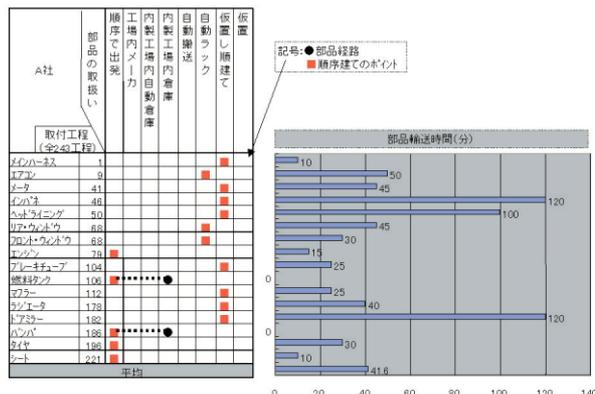


Fig. 4 (1) The relationship between the vehicle assembly line and parts supply (1) : a case study of A company

A社X工場では、他社のケースと比較した場合、部品の供給拠点が近隣にあり輸送距離が相対的に短いという特徴が見られる。後述のC社Z工場も部品輸送時間の平均値はほぼ同様の数値となっているが、以下の2点で内容が異なる。

- ① C社Z工場の近傍には部品デポ（倉庫）があり、在庫品の中からの納入されているが、A社の場合は部品生産工場自体が近傍に所在する。
- ② C社は内製品のエンジン工場も3時間ほど離れた場所から輸送しているが、A社の場合はトラックで15分の工場から順序で搬送している。

(2) ケーススタディ 2 【B社Y工場】

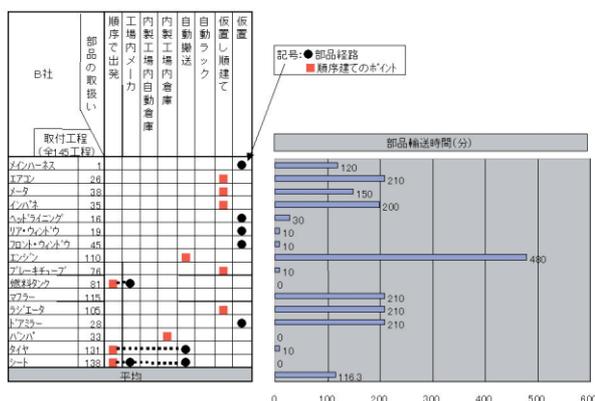


Fig. 4 (2) The relationship between the vehicle assembly line and parts supply (2) : a case study of B company

B社Y工場は他社のケースと比較して、部品の供給拠点が車両工場からやや離れた場所に立地していることが多い。特に内製品であるエンジンは4時間離れた工場から輸送している。この間に車両投入順序の入替りが起き得るため自動搬送機を用いて入替えなどの対応をしている。

(3) ケーススタディ 3 【C社Z工場】

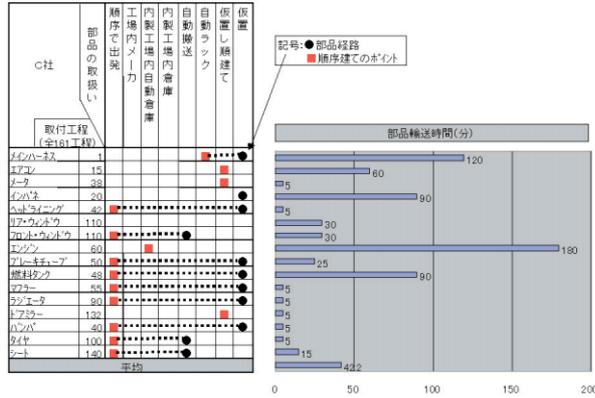


Fig. 4 (3) The relationship between the vehicle assembly line and parts supply (3): a case study of C company

C社Z工場は前述のA社X工場と地理的に近く、元々A社を取り巻く部品工場を共通の調達先としているケースもあることから部品の平均輸送時間はA社X工場のケースと並び短い。但し、内製品のエンジンに代表されるように、C社Z工場内あるいはその近傍にストックポイントを設け、そこで順序付けて納入するケースがある。そのためエンジンのケースではC社Z工場内の自動倉庫には常時約1日分の在庫を抱えての運用となっている。

3. 自動車部品物流の実態

3.1 対象となる業務領域

本文の対象領域を当社の業務に照らし合わせると「受注」及び「出荷」に相当する。

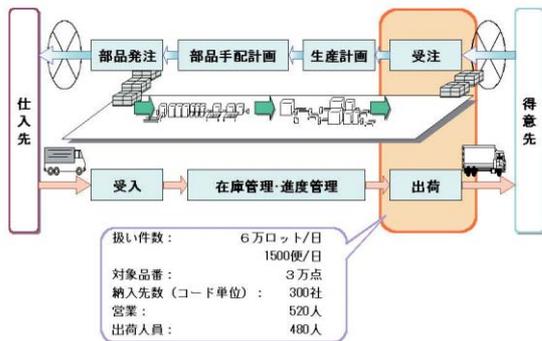


Fig. 5 The targeted zones in our company

3.2 車両メーカーと部品メーカーにおける業務プロセス

車両メーカーにおける大枠の生産計画立案に対応し、部品メーカーでは「内示情報」として捉え、自社及び仕入先の生産の構え(要員、部品材料など)を整える。車両メーカーの組付け計画に対応し、部品メーカーでは「確定(納入指示)情報」として捉え、荷揃え出荷を行う。

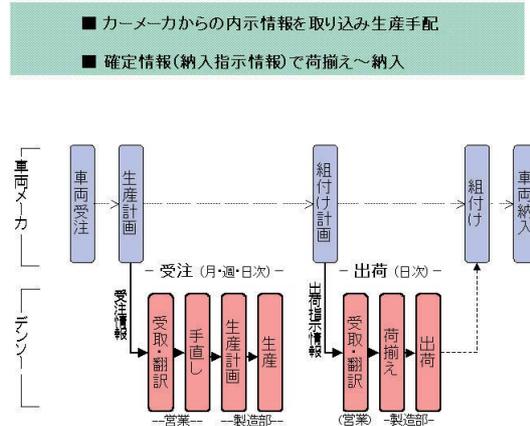


Fig. 6 The relationship between the order receiving and shipping information of the carmakers and our company respectively

3.3 納入物流の実態

(1) 完成車メーカーに組み付け部品を輸送する際、使用される最も大きいトラックとして、11tなどの大型トラックで納品している。その平均的な積載率は70%以上であり、大型車両を使った輸送における輸送効率が高い。

(2) 部品メーカーの立場で捕らえた場合、積載率を向上するための問題点として「日々の荷量変動しやすく、満載で運ぶ機会が少ない」及び「リードタイムが短く、満載で運ぶ機会が少ない」ことが挙げられる。

(3) トラック輸送の際に、一つの拠点から一つの納品先に届けるだけでは満足のいく積載率を得られないときに利用する輸送手段として、「出荷拠点数箇所と複数の納品先を結ぶ一括配送」などの手法を用いて積載率の向上を図っている。

(但し、積載効率を高めるために多くの拠点を巡回することで逆に、かえって走行距離が伸びてしまっていないかとの懸念はある。環境対策の観点からは、車両台数や走行距離を削減することでPM, CO<sub>2</sub>, NOxなどを抑制したい。)

(4) 上述のような工夫をしながら、部品メーカーから車両メーカーへの納入に際しては車両生産に同期した部

品入荷を実現するため同じ納入先にこまめに納入する「多回納入」が進展している。当社から車両メーカーのA社向けの納入便を捉えた場合、8回/日以上が多頻度で納めている物量がおおむね80%に上る。

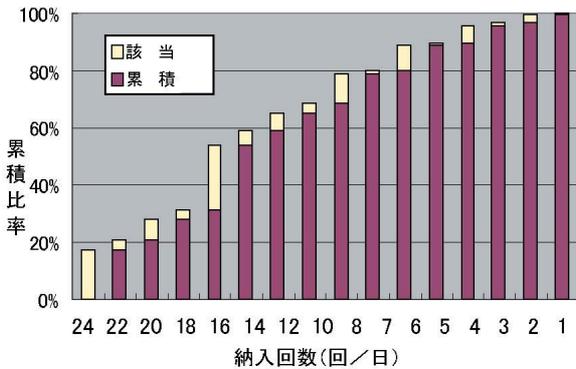


Fig. 7 The frequency of parts supply to the vehicle assembly plant: a case study destined for A company

(5) 物流効率の向上を支える様々な輸送手段の活用

① モーダルシフトの推進

荷量、輸送距離、許容される時間などの要素を考慮した上で、遠隔地への輸送に関して、船舶・鉄道による輸送も実施し、コスト面の効果を出している。

② いわゆる路線便や宅配便等の柔軟な活用

得意先への納入に関する条件（頻度、荷量、専門性など）や物流効率等を勘案して、いわゆる路線便や宅配便なども柔軟に活用している。

4. 物流を支える仕組みの発展をめぐる

生産・物流効率の向上を支える計画分野及び情報系の取り組みとしてカーメーカ各社は情報授受に関する分野でも自動化・リードタイム短縮を推進し、取引先間では既にEDI (Electronic Data Interchange) による受発注が広く実施されている。

4.1 受発注内容の変遷

車両メーカーと部品メーカー間の受発注に着目すると、車両生産と部品調達の同期化をより高次元で実現する目的と、情報処理・通信分野の環境進化があいまって特に近年急速に変化している。その状況を「発行頻度」「情報範囲」「リードタイム」「単位」「伝達媒体」の視点で整理すると以下のとおりである。

○ : 20年前  
● : 現在

項目	20年前 (○)				現在 (●)			
	発行頻度	情報範囲	リードタイム	単位	発行頻度	情報範囲	リードタイム	単位
受注 (内示情報)	月	3ヶ月	月	日	旬・週	4ヶ月	旬・週	多回/日
納入指示情報 (後補充)	月	月	旬・週	日	旬・週	旬・週	日	多回/日
納入指示情報 (計画)	月	月	旬・週	日	旬・週	旬・週	日	多回/日

Fig. 8 Transition of the order receiving/shipping information (typical example)

得意先	A社			D社		
時点	10年前	現在	将来	10年前	現在	将来
発行頻度	便	便	便	半月	日	便/時間
情報範囲	便	便	便	半月	日	便/時間
リードタイム	時間	時間	時間	半月	週	3日
単位	便	便	便/順序	便	便	便/順序
伝達媒体	紙	TNS	JNX	専用線	特定VAN	JNX

得意先	E社			C社		
時点	10年前	現在	将来	10年前	現在	将来
発行頻度	旬	日	便/時間	旬	日	便/時間
情報範囲	旬	日	便/時間	旬	日	便/時間
リードタイム	週	3日	2-1日	週	2-3日	2-1日
単位	便	便	便/順序	便	便/順序	便/順序
伝達媒体	カード	特定VAN	JNX	テープ	特定VAN	JNX

得意先	F社		
時点	10年前	現在	将来
発行頻度	旬	便	便
情報範囲	旬	便	便
リードタイム	週	2日	1日
単位	便	便	便
伝達媒体	テープ	汎用VAN	JNX

Fig. 9 Transition of the shipping information and future forecast (each company)

4.2 当社の仕組み

当社では得意先からの受注情報をもとに生産を行っているが、複数のお客様との間で仕事をしていく中で、社内及びサプライチェーンの生産調達を効果的・効率的に行うために得意先からの情報は当社の品番に置き換え、各種の社内コードを付加するなどの加工を施し生産活動につなげている。

この仕組みはカーメーカの発注内容の変更に併せて逐次システム改造を行う必要がある。これまで当社では前述のようなお客様の発注システムに併せて改訂を積み重ねてきたがその構造や運用面の制約から将来にわたる課題には対応しにくい状況となってきた。

前述のようにカーメーカは、車両開発期間短縮・コストダウン・モジュール化などの施策を強力に進めている。

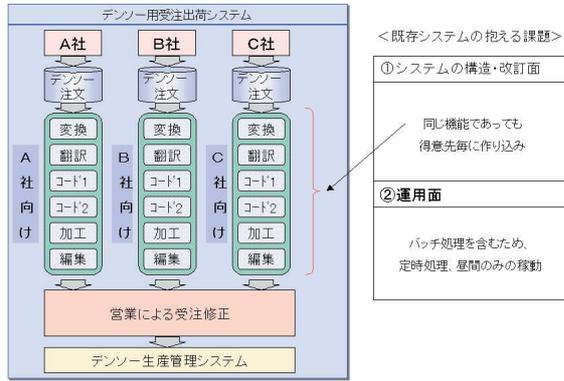


Fig. 10 Structure of the order receiving and shipping system (current)

○：移行・対応済み

得意先	JNX対応	EDIFACT対応	標準帳票対応
A社	○	○	○
B社	○	○	○
C社	未定	○	未定
D社	○	○	○
E社	○	○	○
F社	未定	'04/03	○
G社	○	'04/03	○
H社	○	'05/04	○
I社	未定	'04/12	○
J社	未定	'04/04	○
K社	○	○	○
L社	○	○	○
M社	○	○	○
N社	○	○	○

JNX対応 : JNX回線を使ったデータ授受  
 UN/EDIFACT対応 : 企業間のデータを自工会標準データ書式で授受  
 標準帳票対応 : 納品書、現品票類を自工会標準の書式で実施

Fig. 11. Corresponding to JNX and EDIFACT between carmakers and our company and changeover plan

(JNX : Japanese automotive Network exchange  
 EDIFACT : Electronic Document Interchange For Administration, Commerce and Transportation)

Fig. 11は自動車工業会（以下、自工会）のお客様について、自工会として進めているネットワークのJNX化や標準フォーマット・帳票類への切替状況を整理したものである。この表のように方向性の提示されている事項への切替がここ数年に見込まれるのに加えて、当社側の環境としてグループ会社とより一層連携を強化した生産・物流活動の進展が挙げられる。このことは、従来、当社が単独で効率化を進めてきたことに加えて、グループ会社も含めたオールデンソーとしての効率化・高度化を支える仕組みが求められることを意味する。

### 5. 次世代受注出荷システムの構築

カーメーカと部品メーカーの間では、調達リードタイム短縮・ティア1との取引増加などの急激な環境変化が起こっているが、国内受注出荷システムはこの変化

にタイムリーに対応するには限界を超えている。そこで、現在の仕組を根本から見直し現状のシステムのスクラップ&ビルドを実施する。

自工会標準に準拠したソフトウェア（トランスレータ）+自前開発の複合方式で、企業間を跨ぐ内容変化に対してはトランスレータでその変化点を吸収しつつ自社で培ってきたノウハウは自前開発部分で効率的な仕組みをグループ全体に展開できるシステム構造・システム開発体制とする。主な特徴は以下のとおり。

- ・受注出荷情報のタイムリーな把握と生産対応…バッチ処理→リアルタイム処理化
- ・24h荷揃え作業…システム稼働時間：10h稼働→24h稼働/日
- ・グループ各社の業務標準化…各社個別対応→共通システムをグループ全体で使用

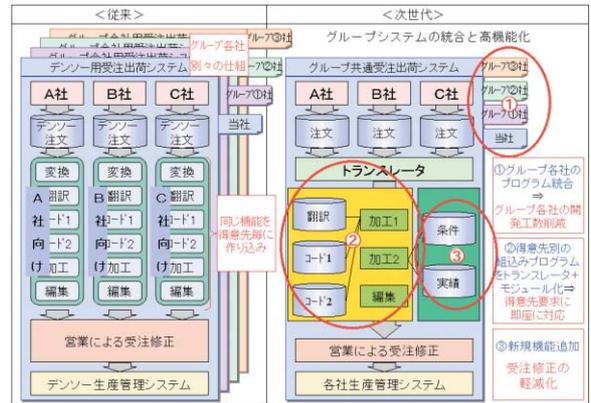


Fig. 12 Structure of the next-generation order receiving and shipping system

これによりお客様の条件変更への適合がスムーズになると共にグループ内の情報統合により業務改善の推進力が向上する。

### 6. 物流の発展をめくって

最終組み立てライン個々の特性に対応した物流システムは、部品のモジュール化や部品の共同購入など新しい市場環境の中で、更なる発展を目指していくと思われる。今回はお客様側の取り扱いと受発注にかかわる物流サポートシステムに着目したが、物流の実態を考えると、以下のような事柄にも関心が集まると考えられる。

- (1) 一貫した物流器具の推進

自社内の通箱やパレットの規格化・共通化は既に実施済みであるが、今後更に輸送効率・物流効率を向上

させるる上で、箱・パレット類の規格見直し・統一化に対する取り組みが考えられる。但し、既に使用している箱・パレットも大量にあるため、統一化は切り替え方法を考えながら進めていくことが重要である。

(2) モーダルシフトの推進

遠隔地輸送におけるモーダルシフトの推進は一部の得意先向けに既に実施している。荷量の変動に対して現在よりも即応が可能になれば、複合一環輸送の利用が高まる可能性があると考えられる。

(3) 発注におけるEDI化の推進

完成車メーカーと自動車部品メーカー間における受発注のEDI化は既に浸透している。今後は受発注システムの高度化がより一層推進されていくものと考えられる。今回この部分の対応を本文で取り上げた。

(4) 物流ネットワークの有効利用

現在以上に、グループ各社の持つ物流網を総合した、いわゆる統合物流ネットワークをより有効かつ効率的に強化するというニーズが強まる。部品の価格、輸送品質、納期、物流費などを総合的に考えながら、発注者及び受注者のタイアップなど広範囲の荷主・現品情報を（ニーズ）と、各種物流業者の物流手段（シーズ）を有機的に統合するような「物流ネットワーク」を確立する必要性は更に高まると考える。

---

< 著 者 >



藤井 和彦

(ふじい かずひこ)

生産管理部

生産管理、物流分野の仕組みづくりに従事