特集論文

物流改善における情報システムの活用

奥崎純一*
橋本雅史*
濱田　薫*

Information Systems Support for Improvement of Product Logistics

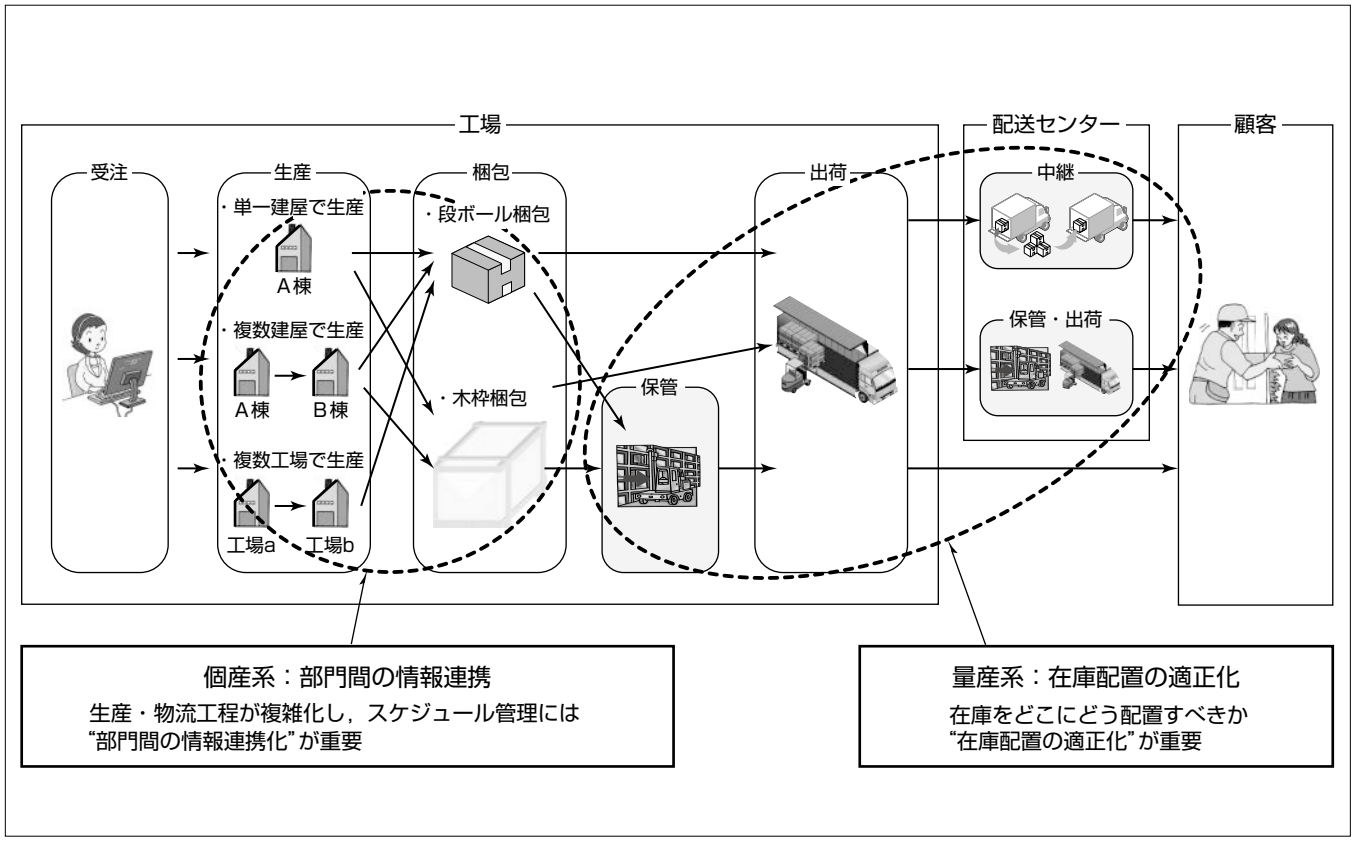
Junichi Okuzaki, Masafumi Hashimoto, Kaoru Hamada

要　旨

総合電機メーカーである三菱電機には複数のセグメントがあり，さらに，各セグメントで多種多様な事業を手掛けている。そのため当社の生産方式も，市場の需要変動を予測しながら事前に生産し在庫を確保する“見込み生産(量産)”から，顧客の注文の都度生産する“受注生産(個産)”まで事業に合わせて生産方式が異なっている。物流分野でも生産方式の違いや市場・顧客の要求に合わせて様々な方式をとっているが，昨今は市場の拡大に伴い当社の物流はより複雑なものへと変化している。

このような状況下，各事業における物流業務の効率化を推進するには倉庫内の入出庫業務・梱包(こんぽう)業務など，直接作業の改善だけではなく，管理業務を含めた改善が必要となってきている。物流分野での管理業務には輸送品質管理(Q：Quality)や輸送費用管理(C：Cost)などがあり，各々で様々な改善活動があるが，顧客満足度向上の点から注文に対する“納期対応力の強化(D：Delivery)”を目的とした活動が増えてきている。しかし物流方式は量産・個産によって異なりまた複雑化しているため，管理業務改善には情報システムの活用が必要となってきている。

本稿では当社での“納期対応力の強化”を目的とした情報システムの活用に焦点を絞り，量産では“在庫配置の適正化”における活用事例について，個産では“生産部門との部門間情報連携”における活用事例について述べる。



“納期対応力の強化”を目的とした管理業務の効率化における，情報システムの活用範囲(個産・量産)

物流分野における管理業務の中でも，昨今は特に“納期対応力の強化”に対し情報システム化による業務効率化の要望が高い。この納期対応力の強化には，個産は顧客の注文に合わせて生産・納品するため生産・物流部門でスケジュールを管理する必要があることから“部門間の情報連携”が重要となり，量産は市場の要求に合わせてすみやかに出荷できるように在庫を管理する必要があることから“在庫配置の適正化”が重要となる。

*情報システム技術センター

1. まえがき

総合電機メーカーである当社には5つのセグメント(重電システム，産業メカトロニクス，情報通信システム，電子デバイス，家庭電器)があり，さらに，各セグメントで多数の事業を手掛けている。これら事業での生産方式は，市場の需要変動を予測しながら事前に生産し在庫を確保する“見込み生産(量産)”や，顧客の注文に合わせて都度生産する“受注生産(個産)”と，事業によって異なっている。

物流分野でも生産方式の違いや市場・顧客の要求に合わせて様々な方式をとっているが，昨今は市場の拡大に伴い当社の物流はより複雑なものへと変化してきており，各事業とも他社との競争が激化している状況下では，物流分野についても効率化を推進していく必要がある。そのためには従来の倉庫内の入出庫業務・梱包業務といった，直接作業の改善に加え，特に今後は管理業務の効率化が重要である。

物流分野における管理業務には，輸送や梱包などの品質管理(Q：Quality)や，輸送費・梱包費・保管費等の費用管理(C：Cost)があるが，昨今の他社との競争の激化によって，顧客満足度向上の点から納期管理(D：Delivery)の重要性が高まってきている。中でも市場や顧客からの短納期要求や納期変更要求に対する“納期対応力の強化”については特に情報システムの活用による業務効率化の要望が高い。

この納期対応力の強化を目的とした管理業務の効率化では，量産と個産で対象とする業務に違いがある。量産の場合は見込み生産によって製品を在庫として確保しているため，納期対応力の強化には市場の要求に合わせて在庫をすみやかに出荷できるような在庫の管理業務(在庫配置の適正化)が効率化の対象となる。一方個産の場合は顧客の注文に合わせて生産・納品するため，納期対応力の強化には生産部門とのスケジュール管理業務(部門間の情報連携)がその対象となる。そのため当社では情報システムを活用し，これら管理業務の効率化改善を進めてきた。

本稿では納期対応力の強化を目的に当社で実際に導入した情報システムの事例として，**2章**で量産の“在庫配置の適正化”について，**3章**で個産の“部門間の情報連携化”について述べる。

2. 情報システムの活用による在庫配置の適正化

2.1 背　景

当社は全国市場で事業展開をしているが，生産拠点である工場は1製品につき1拠点の場合が多いため，必ずしも市場の近郊にあるとは限らない。そのため市場からの注文に対し短納期での納品が求められる量産品では，工場から遠方の市場への輸送リードタイム(工場から出荷した製品が市場・顧客に納品されるまでの日数)が納期対応でネックとなっていた。

そこで納期対応力を強化するため，地域ごと(北海道・関東・中部・関西・九州等)に在庫を配置する物流拠点として配送センター(以下“配セ”という。)を設置し，輸送リードタイムを短縮した。

この配セを活用した物流体制の前提は，市場が要求する在庫を近郊の配セに不足なく配置しておくことである。しかし市場からの注文は一定ではなく注文数に増減があるため，配セ間の在庫に偏りが生じてくる可能性がある。したがって各配セにどのくらいの在庫量を配置するかを製品ごとに見極め，適正化することが非常に重要となってくる。

この章では事業環境や市場に合わせた在庫配置の適正化を進める中での情報システムの活用について，2件の事例を述べる。

2.2 配セを活用した在庫配置の適正化

当社の量産事業の中でも，空調冷熱システム事業・家電事業・電材住設事業・太陽光発電システム事業は，他事業と比べても市場からの短納期要求が多い事業である。そのため売れ筋製品は市場近郊の配セに在庫を配置しておく体制をとっている。

しかし各配セへ配置する在庫量の計画立案は，従来担当者の手作業であり計画の精度と立案・見直しの頻度に限界があったため，各地域の需要が計画と大きく乖離(かいり)し市場近郊の配セで欠品が生じた場合，遠方の他配セからの出荷となり輸送リードタイムが延びる問題があった。

空調冷熱システム事業・太陽光発電システム事業などを手掛ける工場でも，短納期要求に対応するために配セを活用した物流体制をとっており，在庫配置の適正化が課題となっていた。

そこで配セ間での在庫の偏りを抑制するため，“配セごとの在庫配置量の計画立案業務”“在庫配置の計画見直し業務”に情報システムを活用した在庫配置適正化システムを導入した(**図1**)。

(1) 配セごとの在庫配置量の計画立案業務
①過去の受注実績の自動取得
②受注実績に対する傾向分析
③配セごとの在庫配置量の算出

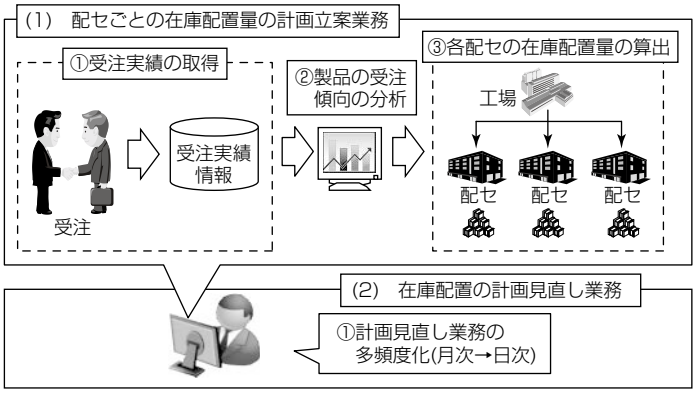


図1．在庫配置適正化システム

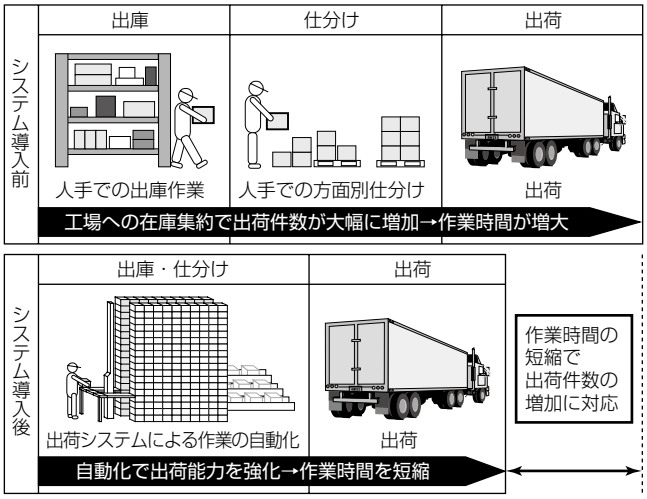


図2．自動化設備を活用した出荷システム

⑵　在庫配置の計画見直し

①計画見直し業務の多頻度化(月次→日次)

これらによって，各配セへ配置する在庫量の計画立案で，在庫配置量の適正化と日次での計画見直しが可能となり，その結果，配セ間での在庫の偏りが改善され，市場からの要求納期への対応力が向上した。

2.3　生産拠点への在庫集約化

FA(ファクトリオートメーション)機器事業は市場から高評価を得ているが，他社との競争に勝つためには更なる納期対応力の強化が重要となる。

FA機器事業でも配セを活用した物流体制をとっていたが，想定を超えた需要によって市場近郊の配セでの在庫が不足した場合，輸送リードタイムが延びる問題があった。

この問題に対し，工場に在庫を集約(工場によって集約する配セを選定)することで配セ間での在庫の偏りを解消した。さらに，配送方法の見直しによって，従来の市場近郊の配セからの輸送リードタイムを維持した。

しかし工場へ在庫を集約すると工場からの出荷単位は，従来の配セ単位でのまとめ出荷に対し，顧客単位へと細分化され出荷件数が大幅に増加するため，工場の出荷能力を強化する必要がある。

そこで工場の物流現場に出荷指示情報を基に出荷作業者へ指示を行う無線情報機器や自動化設備(自動倉庫・自動搬送仕分け機)を活用した出荷システムを導入した(**図2**)。この出荷システムによって出荷工程における製品の出庫作業や配送方面別の仕分作業を自動化し，受注から出荷までの作業時間を短縮して出荷件数の増加に対応した。

3.　情報連携によるスケジュール管理の効率化

3.1　背　　景

個産事業では**2章**で述べた量産事業とは異なり，顧客の注文に合わせて都度生産・納品するため，生産部門・物流部門での顧客の要求納期に基づくスケジュール管理が重要であり，部門間での作業進捗情報の連携が必要となる。しかも近年は生産拠点の再編やグローバル生産化に伴う生産拠点の分散によって，ますます部門間の情報連携の重要性が増してきており，また出荷件数の増加に伴い作業の効率化も重要となってきている。

この章では物流業務における部門間の情報連携を目的に導入した情報システムの事例について述べる。

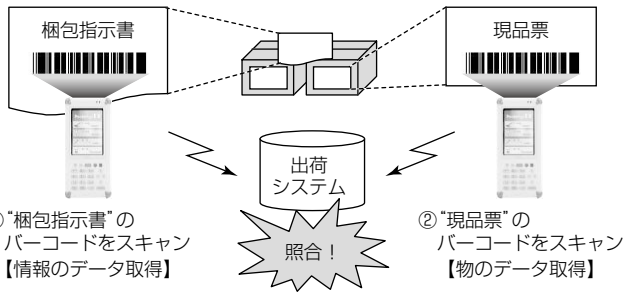


図3．現品照合システム

3.2　生産部門との情報連携による照合作業の効率化

生産部門から物流部門に出荷品を渡す際の現品照合における情報連携の例を述べる。

顧客の注文に合わせて電車用の機器を生産する個産工場では，近年の世界的な鉄道網整備の流れに伴う需要の急拡大によって生産のグローバル化を進め，海外の生産拠点へ部品を供給している。

従来生産部門では，製品に現品票を付けて梱包指示書とともに物流部門に渡し，物流部門では梱包作業前に梱包指示書と現品票を目視で照合していた。しかし海外生産拠点への部品供給の拡大によって照合作業の工数が大幅に増加した結果，物流部門からは納期遵守のため照合作業に対する効率化の要望が高まっていた。

そこで生産部門で発行する梱包指示書と現品票に対し，照合のキーとなる情報をバーコード化し，物流部門でバーコードをスキャンすることで現品照合を行うシステムを導入した(**図3**)。このシステムによって物流部門では従来の目視での照合作業を効率化し，部品供給の拡大に伴う照合作業の工数増加に対応した。

3.3　工場間の情報連携による品ぞろえ状況の見える化

当社では同一敷地内で部品工場と組立て工場が分かれている場合があり，棟間搬送で部品を組立て工場に供給する必要がある。しかし両工場間で部品授受の情報が連携していないと組立て工場で待ち時間(作業停滞)が発生してしまう可能性がある。

発電所向け制御盤は近年の海外市場への進出に伴って生産量が増加しており，顧客の要求納期に基づくスケジュール管理では部品工場から供給される部品の品ぞろえ管理が重要である。

従来，組立て工場では組立て作業着手時に品ぞろえ状況を現物で確認していた。しかし部品工場から供給される部

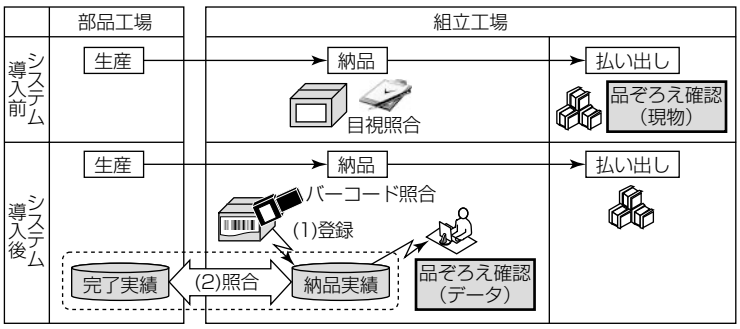


図４．システム化による早期の品ぞろえ確認の実現

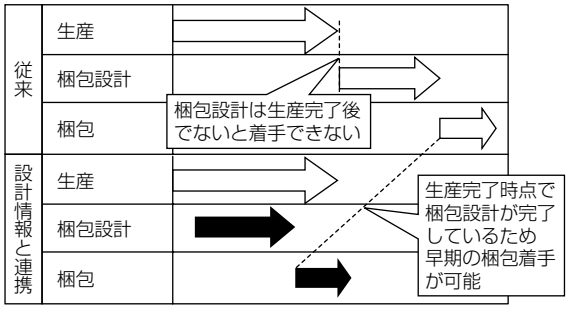


図５．設計情報を活用した梱包作業着手の早期化

品に欠品があった場合，組立て作業着手まで欠品が判明せず，組立て工場で作業停滞が発生する可能性があった。

そこで，組立て作業の着手前から品ぞろえ状況を確認できるようにすることを目的に，⑴部品工場からの納品時にバーコード付きの帳票を使って納品実績をデータ登録することで品ぞろえ状況を見える化し，さらに，⑵部品工場側の生産進捗・完了実績と照合するシステムを構築した（**図４**）。これによって組立て作業の着手前から品ぞろえ状況を容易に確認できるようになったため早期に対策を打てるようになり，欠品によって発生する作業停滞を排除した。

3.4　設計部門との情報連携による梱包設計の効率化

当社の事業には工場で生産した部品を建築現場などに出荷し，現場で完成品に組み立てる製品もある。この場合，当社の出荷遅延は工事全体のスケジュールに影響を及ぼすため，現場と連携した管理が重要である。

昇降機（エレベーター）は顧客の仕様に合わせた製品を生産しているため，各ユニット（扉や巻上機などの昇降機を構成する部品単位）は顧客ごとに形状や寸法が異なる。そのため従来物流部門ではユニットの生産完了後に現物で形状や寸法を確認してから梱包設計に着手しているものがあった。この場合，梱包作業の着手は梱包設計の完了後となるため，ユニットの生産完了後，梱包作業に着手するまで日数を要する場合があった。

そこで設計部門と連携し，製品設計情報を基に梱包設計に必要な情報を付与した梱包設計情報を生成し，これを梱包設計者が閲覧できる仕組みにした。これによって梱包設計者はユニットの生産完了前に梱包設計が可能となり，早期の梱包作業の着手を実現した（**図５**）。

3.5　工場間の情報連携による一括輸送化

当社では必ずしも１工場で１製品を生産するとは限らない。ある工場で生産した部品を使って，別の工場で製品を組み立てる場合もある。ここではこのような工場間での情報連携の例について述べる。

太陽光発電システムはCO_2を発生しないクリーンな発電システムとして近年特に注目が高い製品である。しかし新規参入する企業も多く，他社との競争が激化している市場でもある。このような市場環境の中では，製品の技術力や価格競争力のみならず，顧客への一括納品など物流面のサービス向上も重要である。

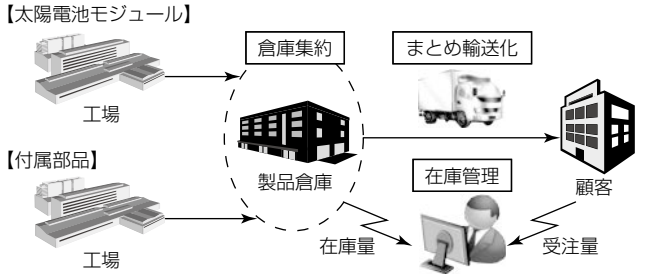


図６．製品倉庫の集約と在庫管理による一括納品化

太陽光発電システムは，太陽電池モジュールとパワーコンディショナ，付属部品で構成されており，その中でも太陽電池モジュールと付属部品は設置工事の手順上，同時に納品する場合が多い。しかしそれぞれ別の工場で生産しており，市場へは各工場から別々に出荷していたため，顧客側では複数回の受取が発生していた。

この問題に対し，太陽電池モジュールと付属部品の製品倉庫を一か所に集約することで顧客へのまとめ輸送化を実現した（**図６**）。さらに，情報システムを活用し，顧客ごとの注文量と倉庫内の在庫量を見える化したことによって，顧客への一括納品を可能にし，物流面でのサービス向上を実現した。

4. む　す　び

量産・個産の各事業における国内の物流分野への情報システムの活用として，顧客満足度向上の観点から納期対応力の強化を切り口に，管理業務効率化の事例について述べた。

一方，昨今は当社のグローバル戦略によって海外物流の比重が増加し，特に海外についても管理業務の効率化が必要となってきている。今後は国内で培った情報システム化のノウハウを海外の物流分野へも水平展開し，更なる効率化を進めていく。