

2010 年度卒業論文  
山田正雄ゼミナール

RFID を利用した物流事業の展開  
ーグローバル化を目指してー

日本大学法学部 法律学科 4年

学籍番号 : 0710292

中田美奈子

はじめに

物流（物的流通）とは商流（所有権の移転）とともに流通を構成する役割を担っている。具体的には、生産者と消費者の空間的ギャップを埋める輸送、時間的ギャップを埋める保管と包装、荷役、流通加工などの物資流通活動とそれに関連する情報流通活動、これから全体最適化するための物流管理活動とから成り立つのである。

1965 年我が国に導入された物資管理には、企業の生産、販売、物資の一体化としての最適化を追求したビジネスロジスティクスへと進化し、そして ECR（効率的な消費者対応）を実現するために生産者から流通業を経て、最終消費者に至るまでの最適化を目指す SCM（サプライ・チェーン・マネジメント）の構築が進んだ。

このように物流管理（ロジスティクス）活動も、激しく変化し、日々進化を遂げている。

資材ベンダーから消費者の手に渡るまで「モノを運ぶ」役割は「モノを作る」役割と同様に非常に重要な役割をなしている。

最近では世界経済のグローバル化やそれに伴う規制緩和の急速な展開、さらには IT 革命や環境重視の社会状況から従来の型とは異なる物流システムが求められ始めた。また、国内マーケットが飽和状態となり、海外展開が避けては通れないのが国内の企業事情になりつつある。よって、営業・販売の経済のグローバル化に伴い、製造・調達拠点はアジア地区に移りつつあり、一方で、開発・設計から高付加価値の部品の製造などは日本国内に残っている。このような状況において、顧客の要望に効率よく柔軟に対応する物流の仕組みを構築するためには、これら製造・調達拠点間を結ぶロジスティクスがますます重要になり SCM が複雑化しつつある。

グローバル化が進む中これからの物流は社外を含めどう効率よく繋いでいくかに注目して進められている。

また、「ロジスティクス」（戦略物流）という言葉も使われるようになり、企業が高度な戦略性をもって物流部門を中心としてビジネスプロセスの最適化が行われてきた。物流業務が役割をなす SCM(サプライチェーンマネジメント)では「拡大されたロジスティクス」という意味で用いられる。生産から消費に至る企業のビジネスプロセスを全体の最適化を管理し、グローバル化が進むなか急速に普及している。その中で貨物、荷物の安全・品質の向上のため RFID の導入が各企業で注目されている。日本通運と日立製作所や JR 貨物など、B to B での分野を中心して追究していきたい。

IC タグの導入によって、サプライチェーンはどのようにかわっていくのか、グローバル事業の拡大は進むのか、貨物追跡や在庫管理の他にグローバル化に伴う将来像について論じる。

— 目次 —

はじめに

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1. 物的流通について               | 4  |
| 1.1 物流とは                  | 4  |
| 1.2 物流の仕組み                | 4  |
| 1.3 物流の歴史                 | 6  |
| 1.4 物流業界について              | 6  |
| 1.5 物流コスト                 | 7  |
| 1.6 物流とロジスティクス            | 7  |
| 1.6.1 物流、ロジスティクス、SCM との関連 | 9  |
| 1.7 SCM とは                | 9  |
| 1.7.1 SCM のビジネスモデル        | 10 |
| 1.7.2 SCM の効果             | 10 |
| 1.8 物流業界の現状・問題            | 11 |
| 1.9 SCM の現状               | 12 |
| 2. 物流業務における ICT の役割       | 12 |
| 2.1 在庫管理                  | 13 |
| 2.2 倉庫管理 (WML)            | 13 |
| 2.3 輸送管理 (TMS)            | 14 |
| 2.4 貨物追跡                  | 15 |
| 2.4.1 貨物追跡システムとは          | 15 |
| 2.4.2 導入事例                | 15 |
| 2.4.2.1 導入事例(ドアー・ツードア)    | 15 |
| 2.4.2.2 導入事例 (企業向け)       | 16 |
| 3. RFID を利用した物流システム       | 17 |
| 3.1.RFID とは               | 17 |
| 3.2.RFID の種類              | 18 |
| 3.3 RFID を利用した事例          | 19 |
| 3.3.1 JR 貨物の事例            | 19 |
| 3.3.2 日本通運の事例             | 22 |
| 3.4.RFID 導入の狙い            | 22 |
| 3.5.RFID のメリット・デメリット      | 23 |

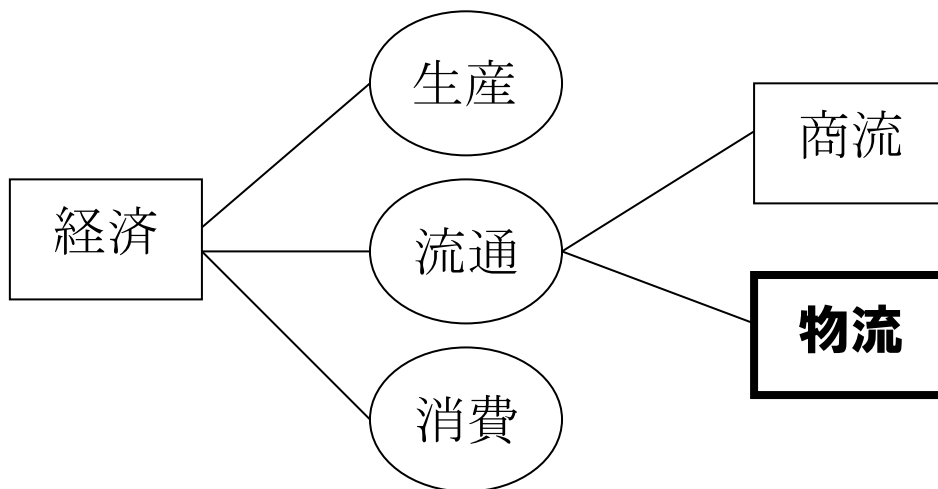
|                           |    |
|---------------------------|----|
| 4. RFID 導入の課題             | 23 |
| 5. 展望                     | 24 |
| 5.1 RFID によって変化するサプライチェーン | 24 |
| 5.2 グローバル化への取り組み          | 24 |
| 5.2.1 RFID の標準化動向         | 24 |
| 5.2.2 RFID の認証実験の展開       | 26 |
| 5.3. 遠隔在庫管理との連携           | 27 |
| おわりに                      | 28 |
| 参考文献                      | 29 |
| 参考 URL                    | 29 |

## 1. 物的流通について

### 1.1 物流とは

物的流通の略称であり、モノの生産から私達消費者の手元に渡るまでの移動のことを言う。例えば小売店でモノを買う時、それは誰かがそこに運ばれていることによって実現するのである。モノは店頭で運ばれるだけでなく、倉庫で保管されたり、外傷を防ぐためにダンボールで梱包され、トラックに積まれ店まで運送されたり、店頭で目に触れるまでモノは誰かの手によって運ばれてくるのである。その「誰か」の正体が物流会社である。物流会社がモノを保管、梱包、運送しているから。普段は見えない部分であり、あまり目立つ仕事ではないが、世の中にモノが存在する限り、「物流」は社会の基盤として「縁の下の力持ちを演出し続ける」存在である。

また、経済の主要活動とは、生産、流通、消費の 3 部門に分けられる。流通とは商流と物流、すなわちカネとモノの流れという二つの部門に分けられる。そして物流とは流通という経済活動の 1 部門の中での「モノの流れ」を意味するのである。商品が生産され、卸売店や小売店を経由して運ばれてくる一連のモノの流れを統合・体系化したものが物流である。



また、我々の身近の物流といえば、宅急便や郵便物などが挙げられ、コンビニエンスストアなどでいつでもどこでも簡単に手配することができる。

### 1.2. 物流の仕組み

物流という言葉を目にする時、まず頭に浮かぶのは輸送が多い。輸送は生産者や商取引業者が売買活動とともに自ら行う自社輸送や輸送を専門とする業者による営業輸送または他者輸送がある。全体としては後者の方が圧倒的に多い。

輸送の手段としては、自動車・鉄道・船舶・航空機などがある。

物流には輸送、配送の他に保管、荷役、流通加工、包装、情報がある。後者は「五大物流機能」とも呼ばれている。

保管：生産したモノを大切に保存しておくこと。農産品や工業品は前もって一度にたくさん生産されるモノもある。例えば、秋に収穫されたお米は、倉庫に保管して、必要に応じて出荷します。ダムのようにあらかじめ水を貯めて、必要に応じて蛇口から水が出るように、すぐに出荷できるように管理し、大切に保存しておくことをいう。

荷役：モノを輸送したり保管したりする場合に、トラックや船などから積みおろしたり、倉庫に出し入れしたりする仕事のことをいう。軽い荷物の場合は人手でも可能だが、コンテナなどの重量のあるモノやスピードを必要とする場合にはフォークリフトやクレーンなどの機械で行う。

流通加工：衣料品、食料品、日用雑貨品など商品への値札つけ、贈答品の品ぞろえ、製品にキズがないか検査したり、完成品にするための組み立てなど、生産地から消費者に送られるまでに行われる加工作業のこと。

包装：品物が汚れたり、破損がないよう保護するために包むこと。また、保管しやすくするために箱などに入れることである。多くは段ボールケースに入れることが一般的ですが、貨物の場合、プラスチック容器やドラム缶など貨物の形が多い。

情報：大切な商品がどこの倉庫や流通センターにどれだけあるのか、また、商品が今どこに運ばれているのかをコンピュータや通信回線を使って調査すること。こうした作業を物流情報管理といいます。こうした情報を正確につかむことにより消費者に安全に、確実に、迅速に届けられる。

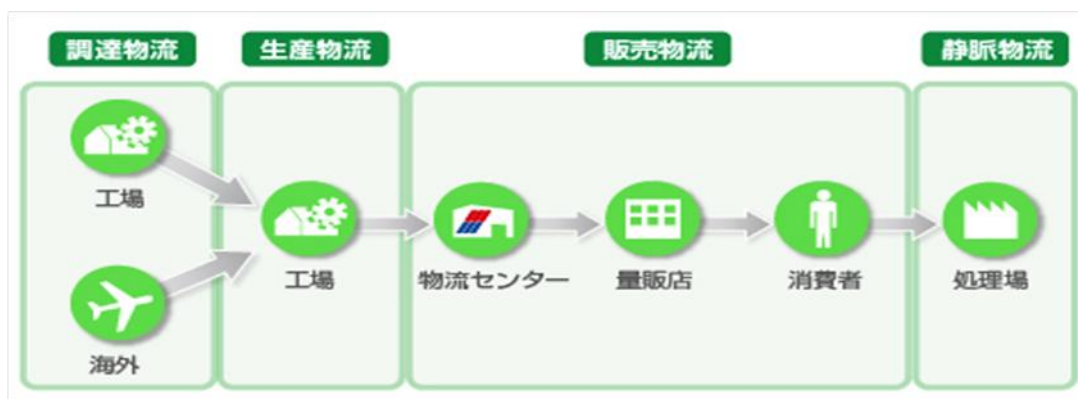
また企業にとって取り扱うモノや目的によって「調達物流」、「生産物流」、「販売物流」、「静脈物流」「自社物流」へ分類できる。

調達物流：モノを作るための必要な部品、資材の調達から工場搬送までの物流

生産物流：部品・資材の完成した製品の管理から包装・発送に至るまでの物流

販売物流：製品を物流センターや家電量販店を通して消費者へ発送するまでの物流

静脈物流：消費者へ行き渡った製品をリユース・リサイクルするために廃棄物処理拠点まで運搬する物流



### 1.3. 物流の歴史

「モノを運ぶ」仕事とは太古・旧石器時代から続いており、「モノを作る」仕事と同様に重要な役割を果たしていた。時を経て工業や商業が盛んになると人々との間で「モノの交換」が頻繁に行われるようになった。

江戸時代の紀伊国屋門左衛門の例で言うと、紀州みかんを紀州から江戸まで運んだことから「モノを運ぶ」ことは価値のある仕事となっていた。

(例) A 地点から B 地点に「モノを運ぶ」仕事は「2 点間の“距離の隔たり”を埋める」ことにより、A 地点にあるモノを B 地点で「使える状態」にする“価値”を創出する。

商的流通：モノをつくるという生産に対して、この三つの隔たりを埋める活動が「流通」であり、主として“所有権の隔たり”を埋めることである。

物的流通：“距離の隔たり”と“時間の隔たり”を埋めることである。

また、「物流（物的流通）」という言葉の概念は 1960 年代初頭になって認識され始めたのである。1965 年の経済審議会答申の「中期経済計画」に取り上げられたときとされる。その前年の 1964 年に中期経済計画が策定される過程において、それを報道する全国紙に「通産省（現・経済産業省）が物的流通を重要な経済政策に取り上げることを決めた。」という記事が載り、これをもって物的流通という言葉と概念が正式に我が国に定着したのである。

産業構造審議会（流通部会）は 1966 年に第 5 回中間報告として「物的流通の改善について」発表をした。運輸経済懇談会では 67 年に物的流通ワーキンググループが第 5 回総会において中間報告を発表している。産業構造審議会、運輸経済懇談会とともにその前段階においての討議対象は一般紙、専門誌などが報道をしてきたのであるから、それ以前より物的流通という言葉は使われていたと考えられる。

### 1.4 物流業界について

物流が「モノの流れ」を意味するということから「物流業＝輸送業」と解釈されることがある。しかし、モノの流れにおいては保管業務なども重要な役割を担っている。よって「物流＝輸送業」という単純な解釈は設立しない。

企業活動における生産から消費者までの一連のモノの流れであり、この流れに関わる企業が物流業者である。「メーカーなどの荷主企業が提供しようとする物流サービスを円滑に提供する企業のこと」といえる。

また輸送企業といってもトラック輸送と鉄道輸送では、その性質は大きく異なる。

以上をまとめると、物流業では貨物輸送業（トラック運送業、鉄道貨物輸送業）、航空運送、海上運送（内航海運業、外航海運業）に倉庫業とトラックターミナル業とある。我々一般消費者が利用されるヤマト運輸や佐川急便などの一般顧客向けの宅急便事業や、海上運送や航空運送などは主に海外や遠隔距離への海外や企業向け、自社製品を輸出するメー

カーが物流子会社を設立して、国内海外に拠点を持つメーカー物流子会社など様々である。

中でも最も市場が大きいのは、トラック運送業である。その市場規模は約 12 兆円、事業者数は約 7 万社、従業員数は約 120 万人となっている。なお、トラック運送業は一般貨物自動車運送業と特別積み合わせ事業に区別される。いずれも「貨物自動車運送業法」により営業許可が国土交通省から与えられる。

またその他の市場規模は、内航海運業、外航海運業、倉庫業がそれぞれ 2 兆円前後の市場規模を構築している。

物流業界全体の市場規模は約 22 兆円、事業者数約 7 万社、従業員数は 140 万人である。

## 1.5 物流コスト

物流にはモノを運ぶ役割をなすイメージが大きいですが、資材ベンダーからメーカー、小売店を最終的に消費者の手に渡るまでに貴重な役割がある。輸送にかかる送料の他にモノを運ぶ、管理するには以下のようなコストが発生する。

### 1) 場所代（賃料、保管料、倉庫科などのスペースに関わる費用）

基本は土地見物の利用賃料になる。したがって、保管効率、利用効率によってコスト効果が大きく左右されるので物流現場での効果測定が現状把握には必要である。

### 2) 作業管理・現場・人件費（物流現場に従事する人件費）

これは作業の生産性（時間あたりの処理量）段取りの作業の時間制約が残業代や投入工数（人数×時間）に影響する。作業フローや工程分析が必要となる。

### 3) 運送費（車両費、燃料費、車両固定・変動費、駐車代、ドライバー人件費）

自社運行や傭車を問わず、運送効率としての指標には積載率、拘束時間、運行距離、配送物量（個数・重量・容積）が関連してくる。しかしながら、配送サービスの前提条件としてのルート決定や配送完了時間の制限は、営業部門の都合が最優先されているので効率追求の為には部門との作業調整が必要となる。

### 4) 情報処理費用（コンピュータ費用、伝票印刷代、EOS-VAN 費用）

物流にはコンピュータ費用が思いのほかかさむようになっている。処理時間、発行伝票枚数、データ量など取扱物量に比例する経費と見ることができる。

### 5) 他者払い物流費（納品先センターフィー、協力金）

営業上の取引条件として、他者が負担している物流経費の一部分を要求されるもの。営業上の制約となっているので物流サイドからの改善要求は出しにくいのが現実で、このほかにも物流経費として計上されるものとして、物流設備費用（什器のリース、センター設備費用、冷蔵・冷凍庫経費）、梱包資材費なども挙げられる。

## 1.6 物流とロジスティクス

企業が売れ残りや欠品による損失を防ぐためには、入念な市場調査が必要になる。その市場調査により入手した情報に基づいて、モノの流れが管理されるようになった。同時に



無駄を省いた流通、輸送、保管戦略が重要になってきたのである。

そこで生まれたのが「ロジスティクス」(戦略物流)という考え方であった。モノの流れ、すなわち物流を戦略的にマネジメントするという発想である。モノの流れを戦略的に管理し、ビジネスプロセス全体の最適化に反映させることである。

つまり、ロジスティクスとは物流サービス面をメインに据えた効率化、合理化を指します。調達から販売に至るまでのモノの流れを統合し、戦略的に扱うことが、ミンガン州立大学のドナルド・パワーソックス教授の理論がもとになって呼ばれるようになった。

ロジスティクスとは、サプライチェーンプロセスの一部であり、顧客の要求を満たすために、発地点から消費地点までの効率的・発展的な「もの」の流れと保管、サービス、および関連する情報を計画、実施、およびコントロールする過程である。

よく、「物流＝ロジスティクス」と想定されることが多いが、次のように相違点があげられている。

|                       | 物流   | ロジスティクス  |
|-----------------------|--|--|
| 日本工業規格 (JIS) 1999 年   | 物資を供給者から需要者へ、時間的、空間的に移動する過程の活動。一般的には、包装、輸送、保管、荷役、流通加工及びそれらに関連する情報の諸機能を総合的に管理する活動。調達物流、生産物流、販売物流、回収物流と呼ぶこともある。  | 物資流通の活動目標を最終需要の必要条件や環境保全などの社会的課題への対応を求め、包装、輸送、保管、荷役、流通加工及びそれらに関連する情報の諸機能を高度化し、総合化を進めるとともに、調達、生産、販売、回収などの分野と一体化、一元化を図る経営活動。 |
| 広辞苑                   | モノを生産者から消費者へと流通させる上で必要な包装、荷役、輸送、保管および情報流通などの諸活動の全体   | 企業が必要な原材料の調達から生産・在庫・販売まで、物流を効率的に行う管理システム   |
| アメリカ・ロジスティクス協議会 (CLM) | 物流は製造業と商業における生産ラインの終わりから消費者に至るまでの完成品の効率的な移動、あるいは原材料の供給地から生産ラインの始まりまでの移動に関する広範な諸々の活動に使用される用語である。これらの活動は、航空輸送、倉庫保管、荷役、保護包装、在庫管理、工場あるいは倉庫立地の選定、受注処理、需要予測、顧客サービスを含む。 | サプライチェーン管理の一部であり、顧客の要求に適合させるために、商品、サービスとそれに関連する情報の発地点から消費地点に至るまでの効率的、効果的なフローと保管を計画、実施、統制することである。                           |

(日本物流学会 ロジスティクス研究会)

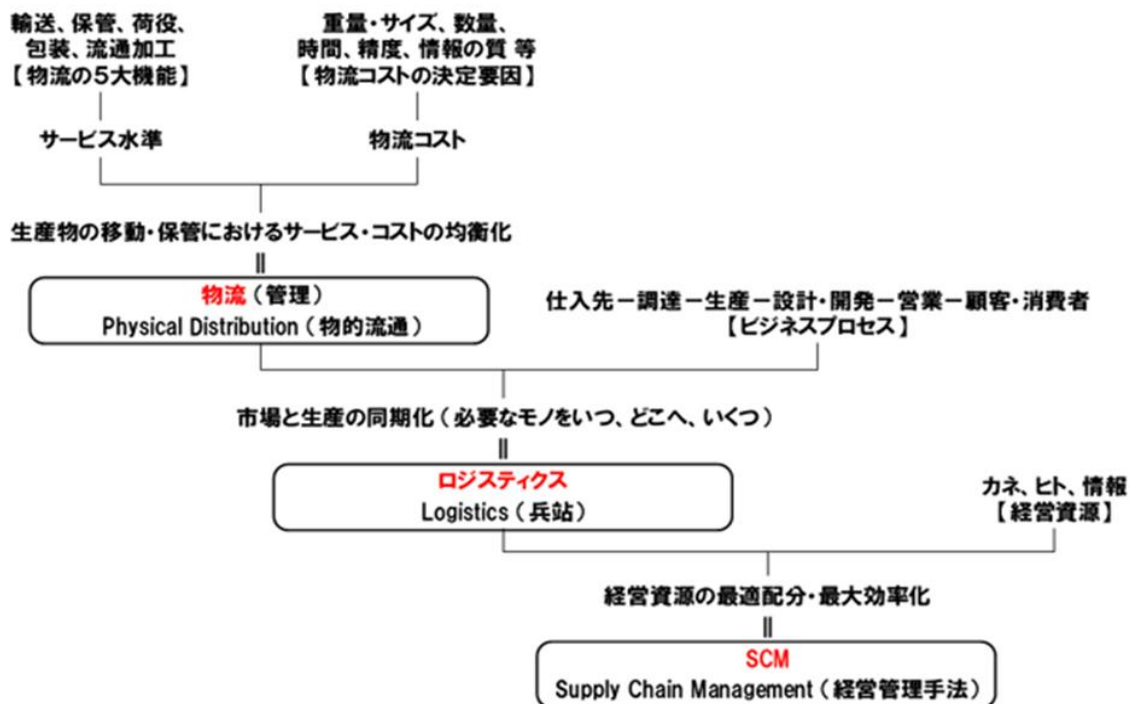
しかしながら、それらの用語定義には、物流とロジスティクスの違いについての明確な定義がなされていない。

物流とは、最初に挙げたように、輸配送・保管・包装・荷役の業務を「部門内最適」で対応した物資活動であることを定義することができる。これに対しロジスティクスは企業の原材料調達から製品の販売までを含めて、部門内最適ではなく「企業内最適」目指して、生産・販売、調達・物流の業務を情報システムで結び効率化を目指した物流活動であると定義できる。

### 1.6.1 物流、ロジスティクス、SCM との関連

ロジスティクスはもともと軍事における「後方支援」のことであった。日本語では「兵站」訳されていた。軍事における計画的な供給体制をビジネスの世界に移入したわけである。そしてロジスティクスの考え方はサプライチェーンマネジメント（SCM）の土台ともなった。なお、SCM は拡大されたロジスティクスとも呼ばれている。

ロジスティクスメーカー・卸売業・小売業などの単一企業における企業内最適を目指した物流活動であるのに対し、SCM は一企業の企業内最適にとどまらず、サプライチェーンという商品の流れに関係する諸企業を含めた『企業間最適』を目指したものである。つまりロジスティクスは SCM を構成する一部となるのである。



### 1.7 SCM とは

市場における販売動向と企業の商品供給活動との間にミスマッチがあると、欠品による販売ロスや不良在庫などの大きな無駄が発生する。これらは売上げを減らし、コストを増大させることになり、企業経営上おおきな課題となる。

この無駄を排除するためには、市場における販売動向を適時に把握し、その情報に基づいて生産や仕入れ、物流との供給活動を行うことが必要となる。

原材料の部品の調達から製造、流通、販売という生産から最終需要（消費）にいたる商品供給の流れを「供給の鎖」（サプライチェーン）ととらえ、それに参加する部門、企業の間で情報を相互に共有・管理することでビジネスプロセスの全体最適を目指す戦略的な経営手法、もしくはその情報システムをいう。

いまや SCM には、製造業や流通業、小売業など幅広い業種の企業が取り組んでいる。

企業の導入の主な目的は、納期短縮・欠品防止による顧客満足度の向上、流通在庫を含む在庫・仕掛け品の削減によるキャッシュフローの最大化が挙げられる。

### 1.7.1 SCM ビジネスモデル

企業が SCM に期待する効果は市場における販売活動と供給活動とのギャップから発生する無駄を排除しようというものである。このギャップが生み出す無駄としては、下記のように、大別すると二つある。

供給量 > 需要量 ⇒ 在庫過剰

供給量 < 需要量 ⇒ 欠品

これらの在庫過剰による無駄と欠品による販売ロスをなくすことが SCM の狙いである。それゆえ、SCM においては「需要量＝供給量」という状態に限りなく接近させるためにマネジメントが行われることである。

以前のサプライチェーンでは、売れ残り在庫が発生した場合、返品という形で供給側にそれを押し付けるということだった。売れ残り在庫の処分という大きな無駄と同時に、返品という「コストが発生し利益を減らすだけの活動」の発生を余儀なくされていたのである。また、欠品が発生した場合、それは単に小売店で販売ロスが生じたというだけでなく、サプライチェーンを構成するすべての企業にとって販売ロスが発生するということである。

小売情報をチェーン全体で共有できれば、製造会社や部品供給会社もより素早く的確に資材を発注することができる。受注から納入までの期間が短縮できる上に、納期回答の迅速化にも繋がり、顧客満足度の向上も期待ができる。このように、複数の企業や組織の壁を超えてひとつのビジネス・プロセスとして経営資源や情報を共有し、チェーン全体の最適化を目指してプロセスの無駄を徹底的に削減していくことが、SCM の狙いである。

### 1.7.2 SCM の効果

#### 1)モノの流れの管理

SCM を導入している企業が目指す目的の一つはモノの流れを適切に管理することである。導入以前は生産指示に従って、要求納期通りに生産し、出荷できれば任務を終えるだけであった。その後の業務プロセスは物流会社に任せたり、管理下に移すケースが多くなった。しかし、生産多品種少量化の傾向により、モノの流れの管理は在庫を削減し出荷までの時

間を短縮することが目的となってきたのである。生産における清流化や JIT 化求められ、これらを実現するには物流網の整備や即納体制などを含めた多くの企業間との緊密な連携が必要となったのである。

## 2)情報の流れにおける管理

モノの流れを全体の視点で最適化するためにはモノの流れと同期化された情報が必要となる。

### 1.8 物流業界の現状と課題

このように物流は SCM の中でも重要な役割を果たし、我々の日常生活の中でも「モノを運ぶ」価値を創出しているが、2009 年度の国内貨物輸送は、景気悪化の影響を受けて、全品目とも前年度水準を下回り、6.4%減と 10 年連続での減少になると見込まれ、1969 年以来の 50 億トン割れ水準まで落ち込むとされている。

自動車輸送では、営業用は内需が低迷するなかで、5.8%減と減少幅は一層拡大するものとみられる。また、自家用は大きなウエイトを占める建設関連貨物が公共投資の大幅な増加により比較的小幅なマイナスにとどまるものと見込まれる。

2010 年度の国内貨物輸送量は、内需の持ち直しのテンポが緩慢なことから、総輸送量は 4.0%減と 11 年連続で減少するものと予測される。消費関連貨物は、消費マインドの盛り上がり期待できず 3 年連続で前年度割れが、生産関連貨物は、鉱工業生産が輸出増を背景に盛り返すほか設備投資も若干プラスに転じるもののトータルでは 2%台の減少が、建設関連貨物では、公共投資が 1 割近く落ち込むことに加え、住宅・非住宅とも総崩れの中で輸送量を大きく下押しすることが想定される。

荷主企業各社とも、自社の生き残りをかけてコスト削減に躍起となっている。その中で物流部門も大幅なコスト削減を求められており、運賃や保管料の切り下げ要求が続いている。この傾向は今後とも続くと予想される。トラック運送事業者としては、切り下げられた現状の運賃水準を前提として経営を維持することが求められる。

荷主企業における物流システム変革への取り組みは、IT 革命を背景にかつてない積極さで進められている。在庫の極小化と無駄な在庫移動の排除をねらったロジスティクス化は着実に進展しており、企業間にまたがる重複業務の排除を目的としたサプライチェーン・マネジメントも徐々に広がりを見せている。これらの取り組みは、輸送、保管という物流それ自体の削減をもたらすものであり、物流事業者からすれば、いまある輸送・保管業務が今後ともありつづける保証はないという危惧する事態にある。既存荷主の動向に、注意が必要な状況と言える。

荷主企業においてこれから広がると思われるのが、物流アウトソーシングである。荷主企業においては、物流は自社でやらなければならない核となる業務（コア・コンピタンス）とはみていない。物流に人、物、金といった経営資源を投下する余裕は企業にはもはやないと言って過言でない。とくに物流に遅れをとっている企業においては、その遅れを自社

で取り戻すことは、時間的にも経営効率的にも困難である。そこで、経営判断として出てくるのが物流のアウトソーシングである。物流アウトソーシングを受託できる企業が増加するにともなってその流れは大きなものになると思われる。

## 1.9 SCM の現状

SCM には様々な企業が介入しており、複雑そのものである。メーカーから第一次卸売産業、第二次卸売産業、さらに小売業を経て消費者の手の元に渡るが、この経路には商社、金融、物流企業、倉庫企業などが複雑に介入する。さらには情報、不動産などの企業が絡むこともある。また、トラック共配ターミナルや物流センターなどの物流拠点もいくつか存在するのである。そのため、企業もサプライチェーン上でいくつか悩みを抱えつつある。

- ・製品や部品がどこに、いくつあるか正確に分からない。
- ・在庫やリードタイムの改善が進まない。一時的に減ってもまた元に戻る。
- ・在庫の適正水準が分からない。
- ・業務運用は現場任せで属人化しており、意思決定基準・プロセスがあいまいである。
- ・本社と海外拠点との連携がうまく回れず、グローバルとしての改善が一向に進まない。
- ・販売部門、生産部門ともに計画を遵守できず、生販部門間にて相互不信の状態が続いている。
- ・基幹システムを刷新したが、当初想定していた成果が実現できていない。
- ・基幹システムの刷新で現場が混乱し、取引先に迷惑をかけている。

例えば、現在、日本国内の繊維製品の輸入浸透率（最終消費に占める輸入製品の比率）が 2007 年で 94% を超え、タンスの中の繊維製品のほとんどが日本以外のメイド・イン・〇〇になっているように、これまで国内の流通だけで簡略化されていたサプライチェーンが複雑化し、生産や物流過程のステータスの可視化が困難になっているのが現状である。

利益を確保しつつ、持続的に成長するサプライチェーンを構築する SCM の理想像は、①「SCM の見える化」②「結果責任の明確化」③「グローバルでの取り組み強化」があるべき姿である。①と②については ICT の力が解決の一つの鍵になるのではないかと思う。

## 2. 物流業務における ICT の役割

今 ICT が物流を大きく変えつつある。物流の世界でインターネットの活用は多様に広がっている。現在、企業は情報システムを使って、コストの削減や顧客ニーズへ迅速で的確な対応している。受注発注業務では EOS（オンライン受注発注システム）、EDI（電子データ交換）インターネット受発注などリードタイムの短縮や顧客ニーズに的確な対応が進んでいる。企業物流における一層の効率化や SCM への取組みにおいて、また物流事業者においては業務の効率化や荷主企業への新サービスの提供において、インターネットの普及は大きなプラス要因ともなった。ウェブを介入してチェックできる在庫管理システムや配送システムの整備は物流の高度化には不可欠なものとなっている。さらにはトラックと貨物

のマッチングシステムなど多くの局面でインターネットの活用が広がっている。

インターネットを介して、荷物情報や倉庫管理情報するビジネスモデルも構築されている。インターネットの機能を巧みに加えることで物流プロセスの高度化が可能となる。

物流の情報システムは数多くあるが、ここでは SCM の可視化、グローバル化に伴う物流に役立つものを中心に挙げてみると、在庫管理システム、倉庫管理システム、輸配送管理システム、貨物追跡システムなどである。

## 2.1 在庫管理

一般的にどんな製品でも需給管理において在庫というものは重要である。在庫が存在することによりラインストップが回避されるメリットがあるが、一方売れていない商品に人件費や材料費をかけて生産して商品を抱え込むことになって、死蔵在庫になるリスクを背負い、資金が在庫（棚卸資産）になりキャッシュフローの悪化を招いてしまう。より大きな経営面のマイナスとなるのである。

在庫量の最適化は企業にとり必要不可欠の命題でありながら、情報システムの支援がなければ数千～数万のアイテムの動態を把握し最適化しつづけることは困難である。しかし同時に、優れた最適化支援システムが用意できないことも多く、在庫をかかえることは企業の悩みになっている。

つまり消費者から必要とされている需要に即応できる在庫ボリュームを用意して、欠品を防ぐとともに、過剰在庫となってしまうような補充がなされなければならない。そのため、不良在庫を抱えるリスクを防ぐためにも物流の五大機能の「情報」の役割が非常に重要となる。過剰在庫、欠品を防ぐために慎重に在庫を把握しなければならない。

インターネットなどの IT インフラにより、リアルタイムに世界中の各生産拠点・物流拠点での在庫量が把握できる。在庫の可視化ということである。

在庫の可視化がもたらす価値は、在庫の異常が検知できることであり、その発生した異常に対してのアクションができることであり、そのアクションの結果が評価できることである。

- ①在庫バランスの診断
- ②在庫量のアンバランスにより発生している問題点の把握
- ③最適化案（ロジックなど）の提示
- ④1～2案の実データシミュレーションによる効果予測
- ⑤最適化支援のための最適在庫計画システム構築

ある製品の調達—生産—在庫モデルを考えた時、部品・製品の在庫過剰はキャッシュフローを悪化させるし、在庫の欠如は機会損失となる。両方の問題をいかに避け得る調達—生産—在庫の仕組みを設計するかが、管理の要点である。

## 2.2 倉庫管理 WMS (Warehouse Management System)

一般的な物流センターの作業工程は①入荷、②格納、③保管・補充、④ピッキング、⑤流通加工、⑥検品、⑦梱包、⑧方面別仕分け、⑨積み込み、の 9 つの工程で成立している。WMS は物流センターにおける業務を ICT 化し、倉庫内業務の生産性を向上させるとともに、時間短縮、在庫圧縮、制度の向上を目指すシステムである。

WMS を導入して物流センターの特徴は、①RFID コードやバーコードスキャンシステム、無線 LAN、自動認識システムなど、モノと情報の一括管理が自動的に行える、②出荷情報に応じてモノがスムーズに流れるようなラインが設計されている、③受注情報をもとにした作業指示情報が、自動的に生成・発信されるシステムが完備されている、④運営管理における最適化のための計画情報システムが完備されている。⑤物流センター内の進捗状況がモニタリングのできる仕組みがある。⑥一連のシステムが ICT によって統合されている、ことなどがあげられる。

WMS は高度な SCM の構築と庫内物流の最適化において重要な役割を果たしている。

SCM 上でリアルタイムでの庫内在庫や作業状況の掌握を行う。SCM における物流センターは生産拠点からエンドユーザーまでのモノの長江シームレスに管理する司令塔となる。庫内在庫の状況のみならず複数拠点間の在庫の同時把握もできるのである。

よって WMS の導入によるメリットとしては倉庫内情報管理、社内外との情報共有の推進、倉庫内作業の効率化、作業の進捗状況の把握などが挙げられる。また、IC タグやバーコードなどを使って情報管理を徹底させることでフリーロケーションを採用し、空間内の有効活用率を向上させることも可能となる。

### 2.3 輸配送管理システム TMS (Transport Management System)

SCM の実行機能であるロジスティクスは販売、生産、調達といった他の実行機能をつなぐ役割を担う。輸配送はそれらをつなぐリンクである。一般的にロジスティクス・コストの 6~7 割が輸配送に関わる費用であり、この領域の改善は大きなコスト改善につながる。輸配送のコスト削減を目標にし、WMS から情報により積みつけ計画輸配送車両の最適配車、発着、貨物の動態管理など輸配送における様々な輸配送イベントを管理するシステムのことである。トラックなど自家車両の基本情報管理、リース車両契約情報管理、事故・修理履歴管理を行い、車両管理業務を効率化し、輸送コスト削減ができる。

- インターネットを通じて、貨物の場所を的確に把握。
- 日本全国の貨物情報とトラック情報のマッチングで最適な配車を実現。
- 自動配車シミュレーションシステムで配車を支援。
- デジタコとの連携/GPS で動態管理を実施。環境にも配慮されたエコシステム。
- WMS など他システム、外部システムとのシームレス掲載が可能。

このように効率的に配送をすることで時間、コストを削減し、より輸送品質の向上を掲げることができる。

TMS のメリットとしては物流コストの削減、環境負荷の低減などが挙げられる。運行がス

ケジュール通りに運べば、物流センターや店舗での諸作業の効率化が促進されることになる。ピッキング作業やトラックへの積み込み作業が計画的、戦略的に展開できるようになる。TMS 導入で在庫管理システムや倉庫管理システムとの連携で物流高度化の多面的、多層的な推進が可能となるわけである。

また新物流拠点の候補地を検討するツールでもある拠点配置最適化システムが組み込まれる時がある。それによって、輸送費と固定費の総和を最小にするウェアハウスの数と位置が明らかにされるのである。

これらによって、タイムリーな情報共有をインターネットで実現し、物流における情報化の促進・SCM の発達によって以下のような事業展開が挙げられる。

- グローバル電子調達、ネット市場などの発達
- ウェブ在庫管理システムの発達
- ウェアハウスマネジメントシステムなどとのリンク
- サプライチェーン全体での情報共有化の加速

## 2.4 貨物追跡

### 2.4.1 貨物追跡システムとは

輸配送中の貨物について、集荷から配達までのそれぞれのポイントでデータ入力することにより、輸配送状況の把握を可能とするシステムのこと。貨物輸送の品質レベル向上に大きく役立っている。

導入目的としては以下が挙げられる。

1. 輸送品質の確保：誤配送や遅配の根絶
  2. 輸送効率の向上：配車と見積りの高精度化による時間短縮と効率化
  3. 作業品質の向上：売上傳票の自動入力等
- ・ 配達状況がリアルに掴め、お問合せに迅速な対応が可能

バーコード・携帯電話を活用し、貨物追跡をリアルタイムに行える。これにより、お客様のお問合せにスムーズに対応可能となり、信頼性が向上させることができる。

また GPS（位置情報システム）などをインターネットとリンクさせて活用することが常識になってきている。

### 2.4.2 導入事例

#### 2.4.2.1 導入事例(ドアー・ツードア)

「いま、どこに？」を正確に把握するために、多くの物流業者が導入している。例えば、我々の身近な宅配便を挙げると、日本郵政ではゆうパックやレターパック等の伝票の問い合わせ番号を WEB サイトの荷物追跡のページにて入力すると、現時点で荷物がどこにあるか、相手に届いたかがリアルタイムで把握することができる。携帯電話とバーコードスキャナを使って、集荷から配達完了までのポイントごとに配送状況を入力することで、運



送荷物の配送状況が追跡できる。日本郵政の他に、ヤマト運輸や佐川急便なども同様に取  
り組んでおり、配送品質の向上を推進している。なお、宅急便分野の場合一般的には「荷  
物追跡システム」あるいは「小包追跡システム」と呼ばれている。

#### 2.4.2.2 導入事例（企業向け）

一般顧客向けの荷物追跡に対し運送業向けなどの法人向けの貨物追跡も同様に配送情報  
を把握することができる。現在は携帯電話とバーコードスキャナーを使用して集荷から配  
送完了までのポイントごとに配送状況を入力することで貨物の運送状況を追跡することが  
できる。

さらに、貨物追跡を通じ配車管理、運行管理、庸車管理を徹底し輸送精度の向上を実現  
する。このシステムに二次元バーコードを採用している企業が多く、情報と物流を一致さ  
せることで誤配送をなくすことができる。

このほか、輸送効率の向上のため、配車と見積りの高精度化による時間短縮と効率化、売  
上伝票の自動入力などによる作業品質向上、リアルタイムで貨物の状態や情報を Web 上で  
公開して荷主からの問合せを容易にしている。配送が遅れそうな配送員別の持出・完了情  
報や長期完了情報の出力機能により遅配・誤配を未然に防ぐことができる。宅急便などの  
荷物追跡システムと異なる点は荷物の位置情報だけでなく、以下の機能がついている。

| 端末機能   | Web 照会機能   |
|--|--|
| <b>【ステータス登録】</b><br>・配管（伝票番号、理由）<br>・持戻（伝票番号、理由）<br>・集荷（伝票番号、個数、宛先）<br>・到着（伝票番号、個数、宛先）<br>・発想（伝票番号、個数） | <b>【ステータス照会】</b><br><小売業・卸売業向け><br>・伝票番号検索<br>・詳細履歴表示<br>・メンテナンス機能<br><b>【データ詳細入力】</b><br>補足情報データ入力<br><b>【CSV 出力/取込】</b><br>データ出力、データ取込<br><b>【マスタメンテ】</b><br>マスタデータ CSV 取込 |

システムの内容は企業によって追跡以外にも様々な機能がついている。ハンディターミ  
ナルから収集する送り状情報と運賃表をもとに、運賃を自動計算します。従来の売上伝票  
の入力作業の負荷を大幅に軽減する「運賃自動計算」や「運行管理」などと両立して業務  
を向上することができる、配送計画にも役立っている。

多くの企業が貨物追跡システムを導入しているが、大半の企業が業務においてバーコー  
ドと GPS 連携して利用している。

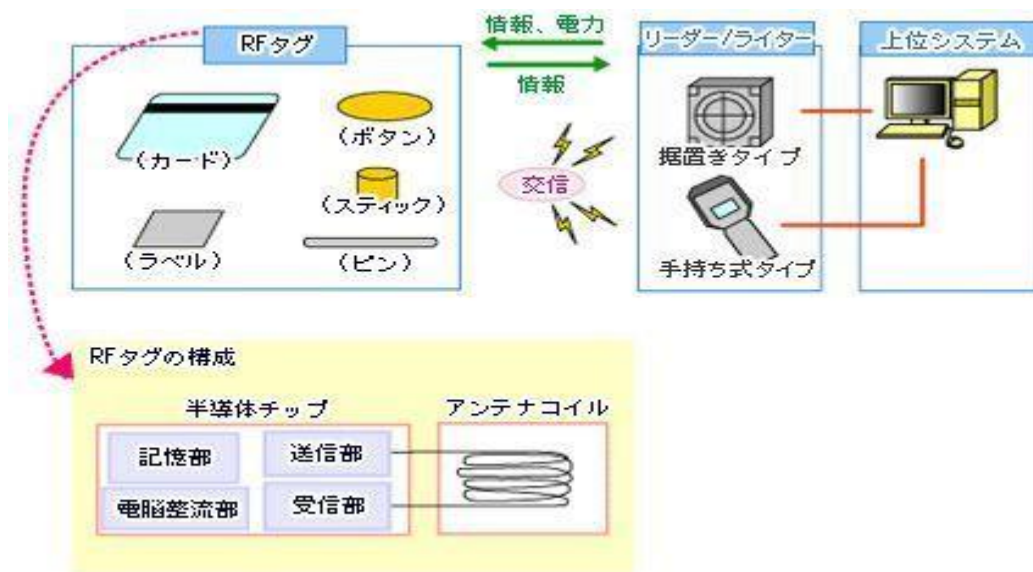
貨物の分野では、トラック運送など以外に鉄道貨物運送、海上コンテナ運送、航空運送など国内外でも幅広く活用されている。

### 3. RFID を利用した物流システム

#### 3.1 RFID タグとは

これまで情報処理に使われてきた「タグ」には「バーコード」があったが、小さい IC チップにモノの識別情報を書き込んで、荷札のようにつける「IC タグ」には無線技術を使うところに特徴がある。IC タグは現在応用利用が考えられている。例えば在庫管理や検品などの作業を効率化するのに威力を発揮している。

2002 年末から 2003 年にかけて無線 IC タグやその技術的名称である RFID(Radio Frequency Identification)が登場した。RFID とは耐環境性であり、ID 情報を埋め込んだ RF タグから電磁や電波を利用して情報をやりとりすることができる。二次元バーコードと違い、バーコードリーダの代わりに無線受信機を使い、リードライトで非接触で情報を読み取りができ、読み取り・書き込み距離は 10cm~200cm 程度で何万回も書き換えが可能であり、一度に複数の読み取りが可能である。(バーコード、二次元コード、RFID(4 種類)のイメージ図)



### 3.2 RFID の種類

IC タグには使用する電波の周波数別に様々な種類があるが、現在主に使われているのは 13.56MHz、2.45MHz、UHF 帯の 3 種類がある。それぞれ導入の目的や方法によって利用されており、以下のようなそれぞれ性質を持っている。

|    | 13.56MHz  | 2.45MHz   | UHF  |
|----|---|---|--|
| 長所 | 実績が豊富 (Suica)<br>長期間使できる<br>水、金属に比較的強い<br>導入機器は安価 | 通信距離が 1mm 程度である<br>ハンディ型でリーダーでも通信距離が長い              | 通信距離が長い (3~5m)<br>タグが大きめ                           |
| 短所 | 通信距離が短い   | 水、金属に比較的弱い<br>機器が高価で導入にコストがかかる。<br>一度に読み取れる程通信距離がない | 水、金属に弱い<br>ハンディ型でリーダーで通信距離が短い<br>機器が高価で導入にコストがかかる。 |

物流現場に多く使われているのは UHF 帯であり、通信距離が長いことから倉庫、大型貨物船やコンテナに取り付け、データを読み取る役割をなしている。

RFID タグへの電源供給の方法には、「パッシブ型」と「アクティブ型」の 2 種類がある。パッシブ型は、リーダーから送信された電波を受ける事で、タグ内の IC チップの回路が起動され、ID 情報をリーダー側に返す仕組みである。これに対して、アクティブ型はタグ内に自立電源を持ち、電波を送信する仕組みとなっている。

#### ●パッシブ型

電池を持つ IC タグをパッシブタグと呼ぶ。パッシブタグはリーダー/ライターから電波から電力を得て電波を飛ばすことから、通信距離は短い、比較的安価であり、長期間の使用ができる。またパッシブタグは自ら情報処理や情報を発信はしない。

#### ●アクティブ型

電池を持つ IC タグをアクティブタグと呼ぶ。これはバッテリー駆動であり、長距離で電波を飛ばすことができ、通信距離が長くなる。IC タグ自ら情報処理や情報の発信が可能となる。

なお、RFID の導入が一番進んでいるのは製造業であり、特に自動車、自動車部品、電機メーカーが大半を占めている。

### 3.3 RFID を利用した物流業務

従来の在庫の管理は、現場に物品と伝票が届き、システム部門へ人の手によって 情報

を入力して送られる形態であった。しかし、時には現場製品の動きと手作業に時間のズレが生じ、現場数量とシステムの数量が合わず情報が不一致になる問題が生じていた。

この解決策として IC タグを用いた場合、入庫と同時に IC タグが物品や棚の数量・情報を読み取り瞬時にシステム部門へ送られる。これによって、在庫管理システム部門への入庫情報の操作が不要になり、時間のズレはなくなり、現場数量とシステム数量情報は常に一致する。さらに現場作業の削減（人件費の削減）在庫の削減、棚卸作業時間の削減が可能になるのである。

また、倉庫では IC タグを読み取るリードライターが床に取り付けられていることが多く、“物”がどこに置かれたか、保管されているかの倉庫内の動きやロケーション情報が容易に取得可能。“物”のロケーションが可視化されているため、効率よくピッキングを実施することができ、個人に依存しがちな<sup>1</sup>ロケーション管理作業の平準化を図ることができる。

ここ数年では RFID 導入に向けたプロジェクトが立ち上がっており、この技術が物流業にもたらすメリットは計りきれないほど大きいと考えられる。なぜならば、もともと、SCM や物流は、RFID を活用して業務改善を進めていくことに非常に積極的な分野で、世界中の多くの場所で情報収集が行われ、さまざまな実験が試みられている。国際的な関心が高まっており RFID を導入するとサプライチェーン上の各種情報が生成・共有され、具体的に、ある物がいつ、どこで、生産、集荷、梱包、出荷されたのかといった情報まで把握する事が可能となるからである。RFID を活用すれば、在庫状況を正確に可視化することができる。こうした RFID のメリットは非常に魅力的であり、導入すれば当社の顧客や店舗に多くの価値をもたらすことが期待できる。このような RFID の利便性を認識し、いくつかの物流企業が注目し取り入れ始めている。

### 3.3.1 JR 貨物株式会社の事例 「IT-FRENS&TRACE」

鉄道貨物輸送を展開する日本貨物鉄道（JR 貨物）は旧国鉄時代から引き継がれてきた旧来の業務体制の刷新を目指して、1994 年から IT 改革を柱とする業務の抜本的な見直しを段階的に実施してきた。紙ベースで行ってきた貨物輸送管理や、担当者の経験値に依存していた発送時の調整業務などを電子化および自動化する改革である。それが 「IT-FRENS & TRACE」と名付けた業務システムであり 2005 年 8 月に最終形が完成し、現在までに業務改革の効果が始まってきている。

JR 貨物が手がける鉄道貨物輸送の形態は、コンテナ輸送が主流であり、輸送トン数の約 6 割をコンテナ車が占める。各貨物駅では大量のコンテナが積み降ろしされて散在し、かつ様々な運輸業者が出入りする中で、コンテナの荷役に伴う管理業務が重要となる。システムの構築にあたっては、まず各貨物駅内におけるコンテナの荷役業務とコンテナの所在管理を徹底し、これを本部で一元管理することを目指した。

---

※1 ロケーション：工場や倉庫、店舗などの棚や平置き場に番号などの番地を割り振り、物の在りかを管理することをいいます。

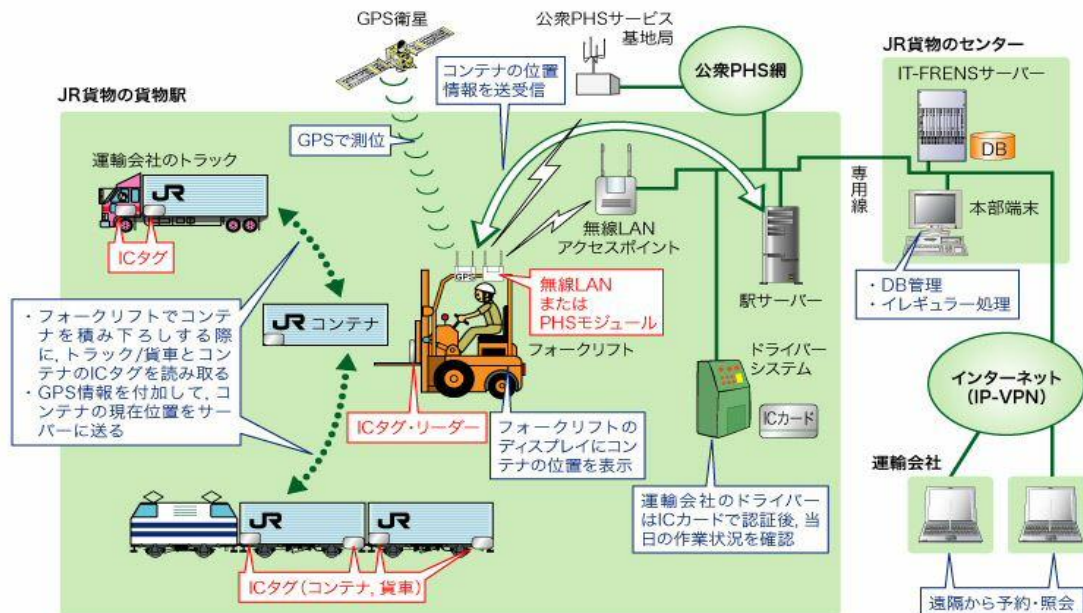
導入以前まではコンテナの管理は荷票と呼ばれる紙を用い、貨物駅に常駐するスタッフがコンテナの番号や行き先などを手書きで記載する方法を採っていた。よって、人手も時間もかかるうえ、荷票に書かれたコンテナが見当たらない場合は、見つけ出すまでに多大な労力を費やしていた。

人海戦術からシステム化への転換として、まず 2000 年 2 月に、IC タグを用いてコンテナを列車へ積載する際の情報登録を自動化するシステムの開発に着手して試行錯誤や改良の上 2004 年 1 月に正式に稼働したシステムが「IT-FRENS&TRACE」である。

IT-FRENS&TRACE は現在、全国で約 120 の貨物駅に導入されており、主に 2 つの役割を果たしている。1 つは、フォークリフトの荷役作業やコンテナの位置情報をリアルタイムに把握すること。フォークリフトには GPS（全地球測位システム）機能を搭載し位置を管理するとともに、コンテナや貨車（コンテナ車）にはそれぞれの登録番号を書き込んだ IC タグを装着。これによりコンテナごとのリアルタイム管理が可能になった。2 つ目はコンテナをどの列車のどの車両に積み込むのかを特定する、予約管理の実現である。

IT-FRENS&TRACE システムでは、IC タグや GPS の機能を活用してフォークリフトの荷役作業やコンテナの位置情報管理の効率化を図った。具体的には、鉄道輸送に利用する約 9 万 6000 個のコンテナ（JR 貨物所有は約 7 万 5000 個、運輸会社などの所有が約 2 万 1000 個）や、約 8000 両のコンテナ貨車、および貨物駅を利用する運輸会社の約 2 万台におよぶトラックすべてに、それぞれの登録番号を書き込んだ IC タグを装着した。また、JR 貨物の場合、貨物駅内での荷役はすべてフォークリフトが担っているため、約 540 台ある全フォークリフトに、IC タグのリーダーとコンテナの上げ降ろしを感知するセンサー、GPS 装置、さらにモバイル通信用のアンテナを取り付けた。

フォークリフトが積み降ろしするコンテナの至近距離まで来ると、コンテナに取り付けた IC タグの情報をフォークリフトの IC タグリーダーが自動的に読み取る。積み降ろしする際には、コンテナの IC タグに加えて貨車やトラックに取り付けた IC タグの情報も同時に読み取る。フォークリフトのセンサーはその際の動作を感知して、積んだのか降ろしたのか、あるいは複数のコンテナを積み上げた際は何段目に置いたのかを特定。これと同時に、フォークリフトに取り付けられている GPS 装置から現在の位置情報を取得し、IC タグから読み取ったコンテナや貨車の固有の番号情報などとともに、モバイル通信を使ってセンターへ送信する。(図 3)



(出典 ITpro 「IT-FRENS&TRACE」システム)

これらの仕組みによりセンター側では、フォークリフトがコンテナをどこに置き、どの貨車に載せたのか、あるいは貨車にどれくらいコンテナが載せられ、あとどれくらい積載する余裕があるのかを一元的に把握できる。

コンテナの情報を一元管理することで、貨物駅を利用するトラックドライバーへの情報提供も可能になった。ドライバーごとに付与した ID カードを「ドライバーシステム」と呼ばれる端末に挿入すると、当日の作業内容がディスプレイに表示されるとともに、自身が担当するコンテナの番号と所在位置が ID カードに書き込まれ、配達伝票が出力される。どこにコンテナを降ろし、どこからピックアップすればいいのかがすぐに分かる仕組みになっている。

以上のように、JR 貨物では IC タグシステムの構築の成功のポイントの一つは、IC タグに書き込む情報を最小限にとどめたことである。IC タグに貨物の行き先など可変情報を書き込んでしまうと、書き込む情報を間違ってしまったたり、古い情報を消し忘れてしまった場合、情報を修正するために輸送中のコンテナを追跡するなど大きな手間がかかり運用上のリスクが高まる恐れがある。よって「IT-FRENS&TRACE」システムでは情報センターで可変情報を集中的に管理する方式を採用したのである。

駅構内のフォークリフトは、IC タグや GPS から取得した情報などをモバイル通信を利用してセンターサーバーとやり取りする。モバイル通信の方式は貨物駅の規模によって 2 種類を使い分けている。フォークリフトが 10~20 台稼働している大規模駅では駅構内に自前で無線 LAN を構築、フォークリフトが 1~3 台程度の中小規模の駅では PHS の公衆サービスを採用している。システムを導入している約 120 駅のうち、自前で無線 LAN を構築している貨物駅は約 30 駅で、残りの貨物駅では PHS 通信を利用している。

無線 LAN は最大通信速度が 11M ビット/秒の IEEE802.11b 方式を採用している。縦横

数百メートルほどある敷地の中で 200 メートル程度の間隔ごとに中継局を設置し、駅構内全域をカバーする設計である。

### 3.3.2 日本通運の事例

近年のグローバル化の進展、新興国の市場の拡大に伴い、生産拠点や物流拠点を海外に移転、新設する企業が増えている中、このようなグローバル企業においては、市場の需要変動に迅速かつ的確に対応するため、業務効率の向上、物流の最適化といった高度な SCM の構築が必要であり、とりわけ、輸送情報のリアルタイムでの「見える化」が必須となっている。

日本通運株式会社では国際航空貨物分野におけるトレーシングサビリティ強化のため UHF 帯の RFID による「貨物追跡システム」を導入し、2008 年 9 月 30 日から運用を開始した。成田空港外の日通の施設及び上海浦東航空外の日通の施設において実運用に向けた読み取り実験を行った。その結果 RFID システム導入への豊富な実績と高い技術力を持つ株式会社日立製作所をソリューションパートナーとし、UHF 帯の RFID を使用した「貨物追跡システム」を導入した。

よって、リアルタイムでの貨物情報管理を支援し、貨物の輸送状態を RFID リーダで読み取り、「貨物追跡システム」に反映することで瞬時に発生する「物」と「情報」の管理におけるタイムラグを解消した。この「情物一致」の管理によりサプライチェーン上の在庫を正確に管理することができる。

日本通運の RFID トレーサビリティシステム<sup>2</sup>は、成田と中国・上海の間の航空輸送の一部に適用している。顧客の貨物に無線 IC タグを張り、空港の倉庫などで無線 IC タグの情報を読み取ることで、貨物の輸送状況を顧客がリアルタイムに確認できるようにした。

また、手作業時に発生する物と情報の管理におけるタイムラグを解消し、サプライチェーン上の在庫をリアルタイムで正確に把握することができる。さらに、出荷明細と RFID 固有の ID 番号をヒモ付けすることで、貨物情報を従来の輸送単位での検索ではなく、品番、オーダー番号などの任意の検索キーで Web 上から照会することが可能だ。

### 3.4. RFID 導入の狙い

RFID を導入したシステム化のターゲットとして、IC タグをキーとしてサプライチェーンの新たな構築である。狙いとして以下が挙げられる。

- ① RFID で取得したリアルタイムの情報を、物流の高付加価値サービスとして顧客に提供すること。
- ② 作業の効率化や作業品質の向上につなげる。日本通運 東京航空支店 サプライチェーンロジスティクス営業開発部 グローバル SC 営業開発課の長岡英樹課長は顧客に対して

---

※2 トレーサビリティ：物の生産から消費者まで、あるいは廃棄されるまでの流通経路・履歴の追跡が可能な状態、またはそれを実現する仕組みや制度のこと。

貨物がどこでどのような状況にあるかを“見える化”にすることを第一の目的に掲げた

### 3.5. RFID 導入のメリット・デメリット

物流業務に RFID を導入においてのメリットとして以下が挙げられる。

- 物流資材の購入履歴や使用状況が把握できるようになる。
- 個別管理ができる。
- 短時間での検品作業・正確な在庫の把握ができる。
- 貨物の行き先の仕分け業務などの効率化
- サプライチェーンの可視化

デメリットとして以下が挙げられる。

- 航空機の場合、通信機器に影響する可能性がある。
- RFID 周辺機器を導入するためのコストがかかる。
- 導入が進めばゴミとして捨てられる量も増える。
- バーコードより単価が高い

### 4. RFID 導入の課題

RFID 導入を検討する企業は多いがサプライチェーンを構成する仕組みの 1 つとして、効果的にそれを活用できている企業となると、その数は限られてくる。アイテム・レベルでの導入成功事例となると、見つけるのに苦労するほどである。

アーカンソー大学の RFID 研究センターが発表した調査レポートでは、「将来的にはアイテム・レベルで RFID タグが企業に導入される可能性が高いが、現状では不安材料も幾つか残されている」と指摘されている。例えば、「RFID タグとリーダー/ライタの規格が統一されていない」といったことや、「規格によって読み取り精度に大きなバラつきがある」といったことである。

#### ●機密性の向上

気づかない間に、商品の情報、あるいはタグに入っている個人情報を読み取られる恐れがある。そのため、ユーザー自身が気を付けようと思っても予防が困難な一面がある。当面は、IC タグを利用する企業や事業者が万全な対策を打つべき。国も RFID を安心して導入できる環境を政策で段階的に整える必要がある

#### ●環境への配慮

あらゆる商品に IC タグが付与される時代が来れば、ゴミとして捨てられる IC タグの量も膨張すると予想される。基本的に金属であるため、環境に与える影響も考慮しなければならない。このような問題の解決の糸口として、IC チップ、アンテナの印刷による成型、リサイクルタグの開発など、いくつかの技術的アプローチが行われているが、根本的に問題を解決するためには行政、社会レベルでの仕組み作りが必要となる。

しかし、何度も書き換えができる RFID の特性を活かして、廃棄の過程で使用済みの



RFID を回収し、何度も繰り返し使うことによって、ゴミにならずに、IC タグの仕入れコストは抑えられるのではないかと思う。

また、コスト面ではバーコードの方が安価であるが、RFID タグの単価は年々下降傾向にあり、今後 10 年以内には 10 円以下にまで下がるという向きもある。

## 5. 展望

### 5.1 RFID によって変化するサプライチェーン

企業は常に成長が求められるが、コストの増加は求められない。できるだけ低コストで、無人化できる場所は無人化して全体のサイクルを短縮化していく必要がある。

全て人手を介していた各拠点での検品の一部を、RFID を活用した検品に切り替えることで、企業の成長に伴う物流量の増加が起こった場合でも物流量に応じてコスト増とならない仕組みが構築できる。これは SCM に関わるさまざまな企業にとって必要なことといえる。

現在、こういったサプライチェーンの中での RFID の活用が進んでいる。EPCglobal が標準化を進めるさまざまな技術を活用することによって、多くの企業のサプライチェーンが大きく変わっていくことが予想される。上記のように大きなサプライチェーン全体を改善する中で、RFID の技術を活用するメリットを感じる企業も増えてきた。

1 つの企業内のサプライチェーンを別の企業のサプライチェーンと連携させる事が現実的に普及しつつあります。製造業において、米国では Wal-Mart や BestBuy をはじめとした多くの企業で、サプライヤーに対して RFID を付けて納品するように要求している。日本でも家電量販店で同様のことが始まった。今後この流れはさらに広がっていくことが見込まれるであろう。

流れとして以下のようなになる。

1. 全体の流れとして顧客や小売店からメーカー側に、商品の発注が電子的に行われる
2. メーカーは海外の自社工場に生産指示を出し、物流センターに配送指示を出す
3. 工場では生産指示を受け取って生産を開始し、納期の連絡を物流センターに送信する
4. 製品完成後、工場から出荷し、日本に向けて輸出を行う
5. 日本に輸入し、物流センターに納品する
6. 物流センターでは顧客・小売店からの発注情報にヒモ付く周辺機器を VMI (Vendor Managed Inventory) <sup>3</sup>からピッキングし、パッキングし直して出荷する

### 5.2 グローバル化への取り組み

#### 5.2.1 RFID の国際標準化動向

モノの流れを考えると、国内生産されたモノは世界中輸出されたり、外国から輸入されている。海外のとの取引においてモノの管理に IC タグを利用する場合、どの国でもある一

---

※3VMI: サプライヤーが顧客との間で事前に取り決めした在庫レベルの範囲内で適切な在庫レベルと在庫ポリシーを決め在庫を補給すること。

定の基準に基づいた IC タグの規格を作成する必要がある。本章では IC タグの標準化動向について論じる。

グローバルに目を転じると、情報システムの標準を検討する動きが活発になってきてい。例えば国際物流の情報システムにかかわる国際標準の担い手としては、UN/CEFACT や ISO、GSI 等が有名である。

国際物流の効率化やグローバル規模でのビジネスプロセスの透明化など、グローバルな規模での利用が想定される RFID においては、各国の足並みを揃えることが必須になる。ただ、ISO（国際標準化機構）への準拠においては国同士の思惑も絡む。

UHF 帯と一口に言っても、欧州は 865～868MHz 欧米は 908.5～914MHz 帯、日本は 950～956MHz 帯。それぞれの帯域を道幅にたとえると、欧州は 3m 幅、欧米は 26m 幅、日本は 2m 幅となる。道幅の狭い日本は輻輳を避けるため、高出力型 UHF 帯では送信時間 4 秒に対し停止時間 0.05 秒を設けて入れ替える共用化技術（混信防止技術）などの規格化に力を入れてきた

RFID の無線通信仕様に関する標準化は ISO/IEC の合同専門員会 JTC1 (Joint Technical Committee) の SC31 分科委員会 (Sub Committee)、WG4 作業グループ (Working Group) で審議されています。現在、国際的に利用されている周波数帯は下記の 5 つで、ISO/IEC 18000 シリーズとして国際規格が決まっている。

| 規格番号            | 周波数帯               |
|-----------------|--------------------|
| ISO/IEC 18000-2 | 135KHz 未満          |
| ISO/IEC 18000-3 | 13.56MHz           |
| ISO/IEC 18000-4 | 2.45GHz            |
| ISO/IEC 18000-6 | 860～960MHz (UHF 帯) |
| ISO/IEC 18000-7 | 433MHz             |

EPCglobal の Class1 Generation2 (Gen2) は、ISO/IEC18000-6 Type C として規格化された。国際規格が決まると、グローバル環境で製品の開発、製造、供給体制ができるので、ユーザは安価に IC タグやリーダライタを購入することが可能になる。IC タグの普及にとって、標準化は重要な役割を果たしている。

●世界標準のコード体系による情報提供

ISO 定める国際標準規格に準拠した UHF 帯の RFID 「 $\mu$ -Chip Hibiki<sup>4</sup>」を ULD または貨物に取り付け、ULD 番号、EPC コードをキーとして出荷時刻、入荷時刻などの情報のや

※3 国際規格 ISO/IEC 18000-6 Type C 規格、およびセキュア RFID プロトコルに対応している IC タグ。近距離通信の利用に最適化している。

り取りにより、企業ごとの異なる情報システムプラットフォームの影響を受けず、複数企業間での情報共有が容易となる。

#### ●リアルタイムの貨物情報管理

貨物の輸送状態を RFID リーダで読み取り、瞬時に「貨物追跡システム」に反映することで、手作業時に発生する「物」と「情報」の管理におけるタイムラグを解消する。この「情物一致」の管理により、サプライチェーン上の在庫をリアルタイムで正確に把握することが可能となる。

#### 5.2.2 RFID の認証実験の展開

EPCglobal のワーキンググループの一つのある TLS (国際物流部会) は 2005 年 11 月に設立され、国際物流の効率化に向けた RFID の標準化を進めている。陸海空の輸送、ヤードや倉庫など拠点内のオペレーション、輸出入手続などにおける RFID のビジネスケースを検討し、国際物流業界としての RFID に対するビジネス要求事項をまとめている。日本からも多くの企業が参加しており、特に日本郵船が TLS の共同議長を務めるなど、日本が主導的に取り組んでいる。日本郵船の他に、その他の物流企業や RFID の製造に取り組みを試みているメーカーや、三井物産などが参入している。

日本郵船は国際物流で活用される電子タグの国際標準化を目的とし、日本ー香港で電子タグから読み取った物流情報を国境を越えて、関係者間でリアルタイムに共有し、その効果や有効性を検証する実験を行った。電池内蔵式のアクティブタグとパッシブタグを使用し、リーボック社の製品を広東省の工場から香港経由で出荷した。アクティブ型タグはコンテナのドア部分に貼付し、パッシブ型タグは個々の製品に貼付し、データを管理したこの実験で EPCglobal に準拠したシステムを使ったことで複数事業者間でのデータのやりとりが可能となった。国際物流での活用実験の多くは経済産業省などが予算を投入し、早期実用化を後押ししている。

また、物流機器メーカーや物流企業が RFID タグを活用した物流ソリューションの展示や実験を行う施設の建設も増え始めた。日本パレットレンタルは「JPR イノベーションセンター」を開設し、同社のレンタルパレットシステムと RFID を組み合わせたソリューションをセンター内で実演している。

企業活動がグローバル化している昨今、全世界で総合的なサービスを提供可能なことはもちろん、顧客のニーズを分析し最適な物流戦略を提案するうえで、優れた情報技術やノウハウの提供能力が今後は欠かせないであろう。

世界的にはメトロなどにならない、ユーザー企業が RFID 実用実験施設を開設する動きが拡大傾向にあり、最近では日本郵船や日本通運に続きグローバル総合物流企業の取組みが際立つ。それは物流分野での RFID 普及がブレイク段階に近づいていることを示唆するものかも知れない。

### 5.3.遠隔在庫管理との連携

この章では、RFID を利用してグローバル化を目指す日本通運の事例も踏まえて論じる。

日本通運では品川区東品川に IC タグを活用して遠隔在庫管理 (REWARDS) を備えた「品川トランクルーム」を竣工した。海外赴任中や増築・改築中の家財や、使用頻度の低い財産など、首都圏エリアの顧客の大小の荷物を一時的あるいは長期的に安全・確実に保管するサービスを提供する新拠点である。

このトランクルームでは小型コンテナ単位で荷物を管理し、12,713.94 平米に約 8,000 基のネステナを保管する。このため、広範囲に多数のネステナが存在する状況でも、確実かつ迅速に各ネステナの委託元、所在、荷物の内容などの情報を管理できるシステムが必要であった。日通は、これらの課題の有効な解決方法として、UHF 帯 RFID を採用した。UHF 帯 RFID は、長距離での読み取り性能に優れ、広範囲なエリアにおいてもタグ情報の効率のよい読み取りが可能で、今回の要件を非常に効率的に達成することができます。また、物流用途における UHF 帯 RFID システムの構築実績が評価され、このシステムの構築を日本ヒューレットパーカード社が担当した。

具体的には、EPCglobal 準拠を含む 3 種類の IC タグをネステナ、荷物、床面に貼付。RFID リーダーをフォークリフトに積載し、業務フローのなかで荷物の位置情報を正確、迅速、かつ自動的に把握し、情報提供する。これによって、顧客荷物の入出庫管理を確実に行うことができるとともに、トランクルーム内の荷物の正確な位置管理も可能となった。さらに、EPCglobal に準拠することで、将来日通が品川トランクルームをグローバルな物流における RFID 活用の拠点として拡張する際にも、簡単に国際準拠の物流基盤を配備できるように整備されている。

日通では、UHF 帯 RFID システムを導入することで、顧客にとって快適なサービスを提供するとともに、最先端の RFID インフラを運用しながら、将来グローバル商用物流において RFID を活用して国境をまたがる安全で確実な荷物管理を行うためのノウハウを継続的に蓄積していく考えでグローバル化へ向けての体制を構築している。

また上記に挙げた成田空港での実験からも同様にシステム化のターゲットとして、IC タグをキーとしてサプライチェーンを管理するシステムが候補に上がってきた。狙いは二つある。一つは、RFID で取得したリアルタイムの情報を、物流の高付加価値サービスとして顧客に提供すること。もう一つは、作業の効率化や作業品質の向上につなげることである。

おわりに

現在、製造、物流の生産拠点が海外進出している今、海外との連携なしでは生き残るのは困難になりつつある。しかし、IC タグを物流業に導入したことから SCM の可視化が容易になることが可能となった。本論でも述べてきたように総合物流企業をはじめ RFID タグの導入によって、物流業界だけでなく SCM に携わる製造業界や流通業界にも変化が訪れるであろう。

しかし、セキュリティ面やプライバシーの面での課題は未だ残りつつあり、さらにコスト面も踏まえバーコードの使用する企業のほうが圧倒的に多いのが事実である。もちろん RFID だけでは解決できるとは言い切れないが、SCM の可視化、グローバル化の一つのキーとなるであろう。

しかし EPCglobal に準拠された RFID のように国際標準規格が整備されつつある。特に複数企業での情報共有が必要になってくる国際物流では特に重要度が高く、今後はさらなる技術開発が進むと見られている。グローバル化に伴いより高度な輸送、管理をするために物流業界にはより積極的に RFID 導入に取り組んでもらいたい。

[参考文献]

- 『オンデマンドロジスティクス』 有安健二 ダイアモンド社 2004 年 6 月 17 日  
『よくわかる IT 物流』 角井亮一著 日本実業出版社 2001 年 5 月  
『手にとるように IT 物流がわかる本』 湯浅和夫著 かんき出版 2007 年 7 月 2 日  
『よくわかるこれからの物流』 河西健次・津久井英吉編著 同文館出版 2006 年 9 月  
『クロネコヤマトの魔術商法』 舘澤貢次 エール出版社 2000 年 10 月  
『よくわかる IC タグの基本と仕組み』 日本電気株式会社 秀和システム 2003 年 11 月  
10 日  
『現代物流システム論』 中田信哉 湯浅和夫 橋本雅隆 長峰太郎 有斐閣アルマ 2003  
年 1 月 30 日  
『物流システム論の構築』 著 三木楯彦 日通総合研究所 1989 年 4 月 6 日  
『絵解き すぐわかる物流のしくみ』 著 鈴木邦成 日刊工業新聞社 2006 年 1 月 25 日  
『IC タグがビジネスを変える』 白鳥敬著 株式会社 ぱる出版 2005 年 9 月  
『マーケティング入』 著 相原修 日本経済新聞出版社 2008 年 3 月 27 日  
山田正雄ゼミナール 3 期生 田村友彦 卒業論文『電子商取引の発展にともなう物流の将来』  
山田正雄ゼミナール 3 期生 林早希 卒業論文 『IC タグ普及への将来展望』

[参考ホームページ・URL]

- 日本通運 <http://www.nittsu.co.jp/>  
日立物流 <http://www.hitachi-hb.co.jp/>  
日本郵船 <http://www.nyk.com/>  
佐川急便 <http://www.sagawa-exp.co.jp/>  
J R 貨物 <http://www.jrfreight.co.jp/index.html>  
近鉄エクスプレス <http://www.kwe.co.jp/>  
日本ヒューレット・パーカッド株式会社 <http://www8.hp.com/jp/ja/home.html>  
セイノー情報サービス <http://www.seino.co.jp/sis/>  
センコー情報システム <http://www.sis.senko.co.jp/>  
ヤマトシステム開発 <http://www.nekonet.co.jp/index.html>  
週刊物流 IT 情報 <http://www.v-logi.jp/>  
IT Pro <http://itpro.nikkeibp.co.jp/index.html>  
国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/>