

～提案営業の強化に向けて～  
**「3 P L 人材育成研修」**  
**(概論研修)**

平成 16 年 10 月 5 日(火)	東京国際フォーラム
平成 16 年 10 月 25 日(月)	大阪国際会議場
平成 16 年 11 月 2 日(火)	愛知県女性総合センター
平成 16 年 12 月 17 日(金)	福岡国際会議場
平成 17 年 1 月 25 日(火)	東京国際フォーラム
平成 17 年 2 月 18 日(金)	大阪国際会議場

**主催 国土交通省 3 P L 人材育成促進事業推進協議会**

(社)日本物流団体連合会、(社)日本倉庫協会、(社)日本冷蔵倉庫協会、(社)全国通運連盟、(社)航空貨物運送協会、  
(社)日本インターナショナルフレイトフォワードーズ協会、日本内航運送取扱業海運組合、(社)全日本トラック協会

## 第 編 3 P L ビジネスの現状と展望

## - 目 次 -

### 第1章 3PLとは何か

1. 3PL登場の背景・要因	1
2. 3PLについての定義・概念	2
3. 3PLに関連する概念～ロジスティクスとSCM(1)	3
4. 3PLに関連する概念～ロジスティクスとSCM(2)	4
5. サードパーティ(第三者)とは	5
6. 3PLビジネスの定義及び政策的アプローチの方向	6

### 第2章 3PLの動向

1. 米国における3PL市場の成長	7
2. 米国における3PLビジネスの分類	8
3. 日本における3PLの市場構造と参入主体	9
4. 物流事業者は3PLをどのようにとらえているか	10
5. 荷主企業は3PLをどのようにとらえているか	11
6. 3PLビジネスの条件・特徴～従来型物流サービスとの違い	12
7. 3PLビジネスに必要なリソース・機能とは	13
8. 3PLビジネスの基盤となる荷主企業との協力関係	14
9. 3PLはアセット型でいくのか。ノン・アセット型でいくのか。	16
10. 物流事業者が考える「3PLに必要な情報システム」とは	17
11. 3PLにはどのような人材・能力が必要か	18
12. 3PL事業者はどのような人材を必要としているのか	19
13. 荷主企業は3PL事業者にどのような人材を求めているのか	20

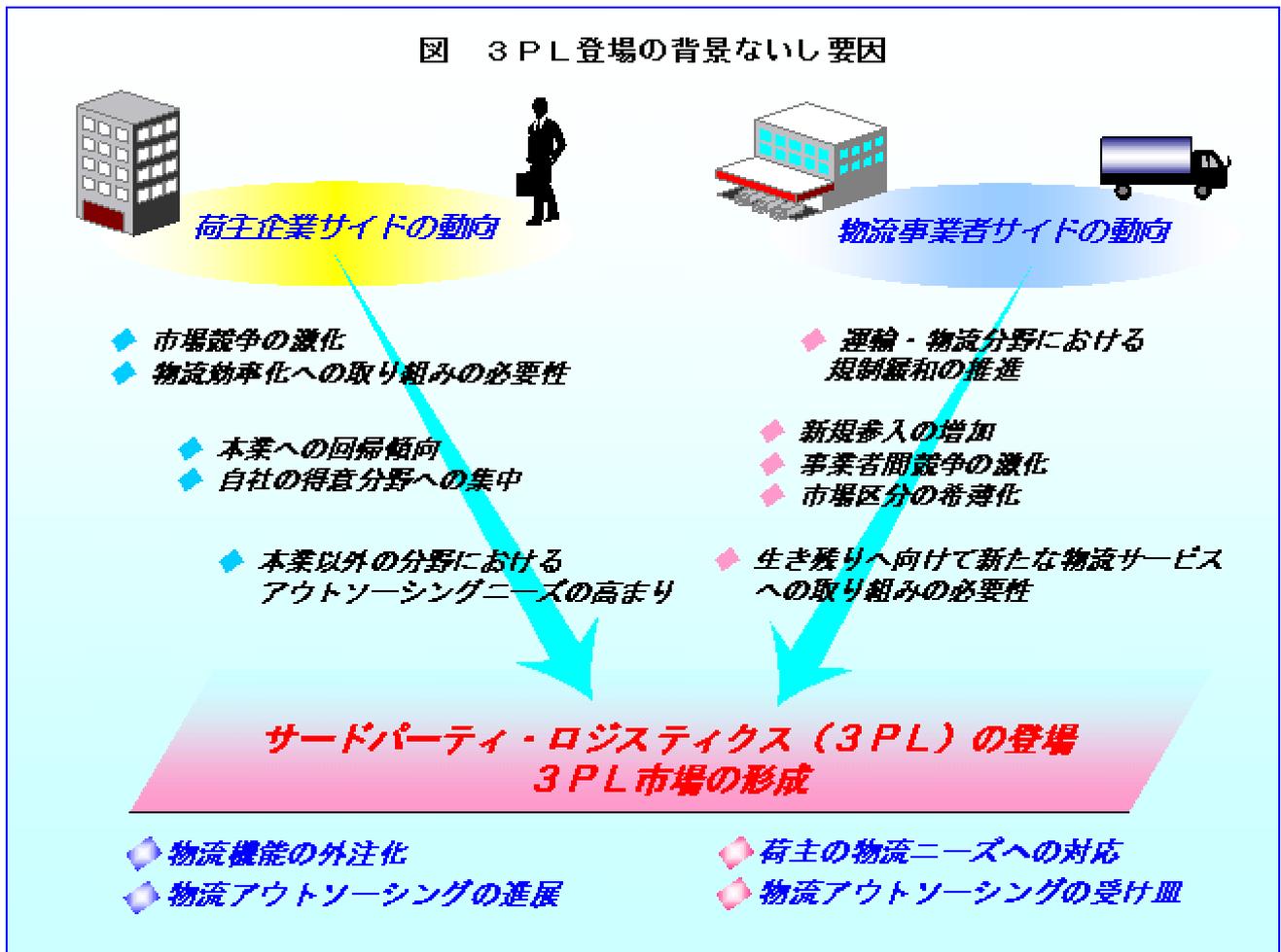
### 第3章 3 P Lに対する政策的支援

1 . 3 P L ビジネスの発展形態と参入ステップ	21
2 . 3 P L の実施状況と普及促進へ向けてのターゲット	22
3 . 3 P L ビジネスへの参入ステップと普及促進へ向けての政策	23
4 . 3 P L 事業の拡大にあたって必要な条件整備	24
5 . 人材の確保・育成にあたっての障害事項	25
6 . 人材の確保・育成方法と研修の必要性	26
7 . 3 P L 支援のための施策パッケージ	27
8 . 3 P L の政策的意義	29

# 第1章 3PLとは何か

---

図 3PL 登場の背景ないし要因



## 1. 3PL 登場の背景・要因

3PL (サードパーティ・ロジスティクス) は 1990 年代に米国で登場した新たな物流サービスであり、米国の物流市場における大きな成長セクターとなった。その背景には、運輸分野における規制緩和の推進と物流事業者間の競争激化、荷主企業における本業回帰傾向と物流アウトソーシングニーズの高まりがある。

米国では 1980 年以降、トラック運送事業をはじめとする運輸分野において徹底した規制緩和が行われたことにより、新規参入や弾力的な運賃・料金の設定が可能になったが、既存の物流事業者にとっては、これまでの市場区分のなかでのすみわけが崩れて激しい市場競争にさらされることとなった。物流事業者は、生き残りをかけて荷主ニーズに合致した付加価値の高い新たな物流サービスへの取り組みに迫られることとなったのである。

一方、荷主企業側では、競争力強化へ向けて経営資源を自社の得意分野に集中させる「選択と集中」を進め、本業回帰傾向が強まった。そして、本業以外の分野については外部の専門業者へ委託するアウトソーシングを進め、物流分野もその対象となった。

すなわち、規制緩和による市場競争の激化にさらされた物流事業者が、生き残りを図るための新たなサービス展開を模索するなかで、荷主企業の物流アウトソーシングニーズの受け皿としての機能を果たす物流機能代行業として取り組まれたのが 3PL ビジネスであるといえる。

表 日本における 3 P L についての定義例

	定義主体	定義内容
政府による定義	【総合物流施策大綱:1997年4月閣議決定】	荷主に対して物流改革を提案し、包括して物流業務を受託する業務。
	【530万人雇用創出プログラム:2003年6月】	荷主から物流を一貫して請け負う高品質のサービス。
学界、民間コンサルタント等による定義	【湯浅 1997】 <sup>注1</sup>	荷主企業主導がファーストパーティ、どちらでもない第三者が物流業務を代行するのがサードパーティ・ロジスティクスである。サードパーティ・ロジスティクス事業者というのは、物流アウトソーシングの受け皿ということができる。
	【齊藤 1999】 <sup>注2</sup>	サードパーティ・ロジスティクスとは、荷主企業の物流機能である輸送、保管、在庫、顧客サービス、荷役、情報サービスなどを、荷主企業に代わって一括(フルライン)して提供するが、もしくは、これらの機能を個別にまたはいくつかを組み合わせて、一定期間契約に基づいて提供する事業者のことである。

注1) 湯浅和夫「サードパーティ・ロジスティクスとは何か」流通設計 1997年3月号

注2) 齊藤 実「アメリカ物流改革の構造～トラック輸送産業の規制緩和」1999年5月

## 2. 3 P L についての定義・概念

3 P L の発祥地とされる米国においても、3 P L についての確定的・統一的な定義が存在するわけではなく、そのサービス内容やレベルには事業者の間でかなりの幅がみられる。法律上の定義、政府による定義付けもとくに行われておらず、物流事業者が新しいサービスを売り込むためのキー・ワードないし「宣伝文句」としての色彩が強い。

日本においても 1990 年代なかば頃から 3 P L に対する注目が高まり、3 P L という用語自体は荷主企業や物流事業者の間でかなり認知されている。しかし、3 P L とみられる、もしくは 3 P L と称する事業者は増加しているものの、米国と同様、これらの事業者が 3 P L として提供しているサービスの内容や受託範囲・レベルはまちまちである。

総合物流施策大綱(平成9年4月閣議決定)のなかでは「荷主企業に対して物流改革を提案し、包括して物流業務を受託する業務」、530万人雇用創出プログラム(平成15年6月)のなかでは「荷主から物流を一貫して請け負う高品質のサービス」として紹介されているが、とくに政府としてこうした定義に基づいて規制を行っているわけではない。

つまり、3 P L は新しいサービスを模索する事業者が自主的に開発してきたサービスであって規制の対象ではなく、法律上の定義は内外とも存在しない。

図 3 P L に関連する概念～ロジスティクスと S C M ( 1 )

**I 軍事用語としての「ロジスティクス」**

兵站学  
軍事物資の補給・調整など

1970～1980年代

**荷主企業における物流の重要性の認識**

**II 「物流」から「ロジスティクス」へ  
ロジスティクス概念の普及**

1990年代～

これまでの物流は、輸送、保管、在庫管理など物流の機能に関し個別に部分最適を考えていた。  
ロジスティクスでは、企業の原材料調達から製品の販売まで、部分最適ではなく全体最適を目指して企業全体の効率化の達成を目指す。

**サプライチェーン・マネジメント ( S C M ) の普及**

**III サプライチェーン・マネジメントの  
一部を担うものとしての位置づけ**

さらに一企業ではなく、サプライチェーン（供給連鎖）全体における物流の統合・効率化を図ろうとする考え方として、サプライチェーンマネジメント ( S C M ) へと発展。

S C M の一部を担うものとして、ロジスティクスが新たに定義される。

**3 . 3 P L に関連する概念～ロジスティクスと S C M ( 1 )**

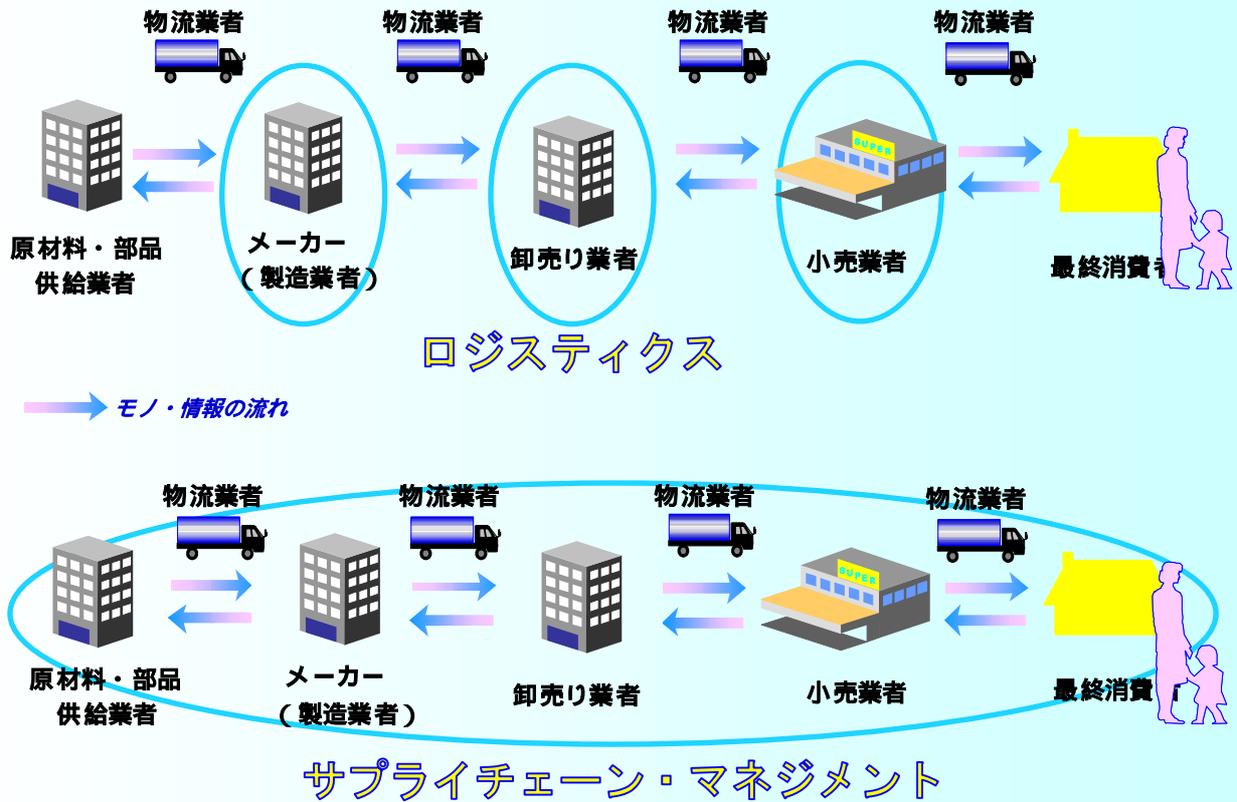
3 P L とは直訳すると「第三者が行うロジスティクス」であり、米国における 3 P L ビジネス成長の背景には、「ロジスティクス」の考え方の普及がある。3 P L についての確定的な定義はないが、ロジスティクスについては明確な定義付けが行われている。

米国における標準的なロジスティクスの定義とされているのが、ロジスティクス運営協会 ( C L M : Council of Logistics Management ) による定義である。1998 年の定義によると、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、発地と消費地間のモノ・サービス、情報の双方向の流れや保管を、顧客の要求を満たすことを目的として、効率的・効果的に実施することを計画し、実行し、制御することである。」とされている。

ロジスティクスはもともと軍事用語であり、兵站学、物資の補給・調達などを意味していたが、荷主企業のなかで企業経営における物流の重要性が認識されるなかで、ビジネスの世界でも使用されるようになった。

これまでの物流は、輸送、保管、在庫管理など物流の機能について個別に「部分最適」を考えていた。これに対して、ロジスティクスでは、企業の原材料調達から製品の販売までを含めて、部分最適ではなく「全体最適」を目指して企業全体の効率化の達成を目指すものである。

図 3 P L に関連する概念～ロジスティクスと S C M ( 2 )



#### 4 . 3 P L に関連する概念～ロジスティクスと S C M ( 2 )

ロジスティクスには S C M ( サプライチェーン・マネジメント ) の概念が大きく関係しており、ここで S C M の考え方、ロジスティクスと S C M の関係・違いを整理する。

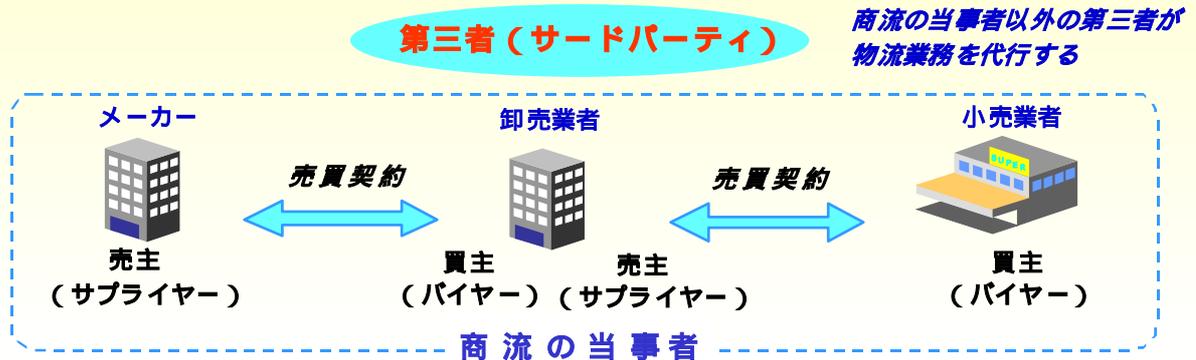
商品が最終消費者の手に届くまでには、小売業者、卸売業者、原材料、部品業者の手を経ており、さらにそれぞれの間に物流事業者が介在している。消費者に対し迅速なおかつ最小コストで商品を提供するためには、一企業内での物流統合には限界があり、これらの供給連鎖に位置する企業群を包摂した物流の統合が行われなければならない。こうした考え方が S C M の基本的なコンセプトである。

ロジスティクスがメーカー、卸売業者、小売など単一企業における物流の効率化を目指すものであるのに対して、S C M は、一企業の物流統合にとどまらず、サプライチェーン ( 供給連鎖 ) という商品の流れに関係する諸企業を包摂して物流の統合化を図ろうとするものである。

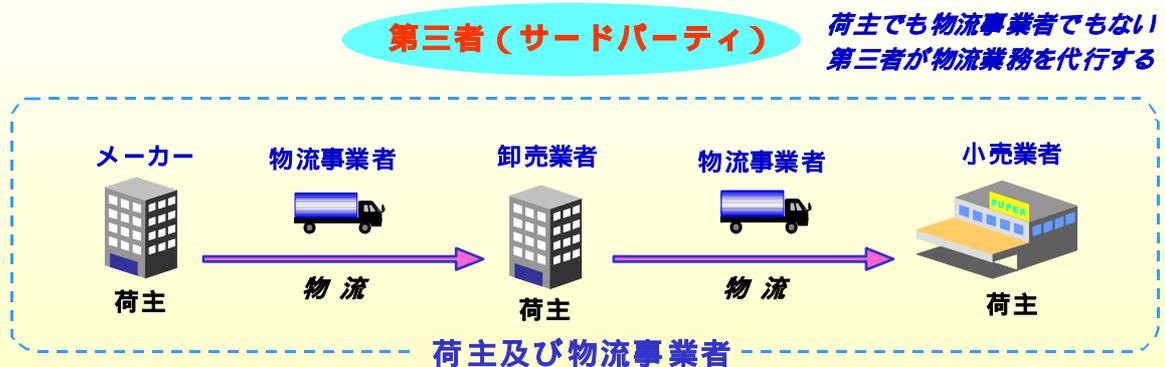
C L M は 1998 年以前にもロジスティクスの定義を行っているが、「サプライチェーン・プロセス」には言及しておらず、サプライチェーン・マネジメント ( S C M ) という概念が普及してくるなかで、ロジスティクスが S C M の一部を担うものとして新たに定義されたものといえる。

## 図 サードパーティ（第三者）とは

第三者についての考え方：その1



第三者についての考え方：その2



## 5 . サードパーティ（第三者）とは

ロジスティクスをサードパーティ、すなわち第三者が実施するのが3PLということになるが、この「サードパーティ」(第三者)とは誰を指すのかについては大きく2つの考え方がある。

ひとつは、ファーストパーティをサプライヤー(製造業)、セカンドパーティをバイヤー(卸売業、小売業など)と位置づけ、サードパーティとは、サプライヤーでもバイヤーでもない、商流(売買契約)の当事者以外の第三者を指すとする考え方である。この考え方によると、モノの所有権を持たない第三者が物流業務を代行することが3PLとなる。

これに対して、ファーストパーティを荷主企業(製造業、卸売業、小売業)、セカンドパーティを物流事業者(トラック運送事業者や倉庫事業者)と位置づけ、荷主でも物流事業者でもない第三者が物流業務を代行することが3PLであるとする考え方もある。

前者の考え方では、物流やロジスティクスは本来商流の当事者自らが行うものであり、それが外注化(アウトソース)されるのであれば3PLということになる。また、「第三者」の範囲も広くなり、物流事業者は全て含まれると考えることも可能である。

これに対して、後者の考え方は従来の物流サービスとの違い、差別化を強調するものであり、「第三者」としては従来の物流事業者以外の者、ノン・アセット系の事業者(自らはトラック、倉庫などの資産を持たない事業者)の方がなじみやすい。

## 3 P L ビジネスへの取り組みにあたっての条件・課題の整理

### 3 P L ビジネスの定義及び政策的アプローチの方向

#### ■ 法律上の定義

- 「3 P Lは新しいサービスを模索する事業者が自主的に開発してきたサービスであって、規制の対象ではなく、法律上の定義は内外ともに存在しない。」  
：平成14年度 米国の3 P Lビジネスに関する調査（国土交通省）  
「総合物流施策大綱」（1997年4月閣議決定）や「530万人雇用創出プログラム」のなかで3 P Lについての一応の定義はみられるが、とくにこうした定義に基づいて3 P Lへの事業規制が行われているわけではない。

#### ■ 各社における定義

- 各社とも当初から3 P Lについての明確な定義づけを行っていたわけではない。
- 物流アウトソーシングを契機とした物流改善策の積み重ねが結果的に「3 P L」といわれるようになったとの認識。  
：平成15年度 日本における3 P Lビジネスの育成に関する調査（国土交通省）

#### ■ 3 P L ビジネスの定義のあり方

**3 P Lには確定的な定義・概念が存在するわけではなく、後にみるように様々なレベル、ステップがあることから、本研修においてはとくに3 P Lの定義・概念にはとらわれず、従来型の物流サービスとの違いを意識した実践的なアプローチを目指すこととする。**

## 6 . 3 P L ビジネスの定義及び政策的アプローチの方向

平成15年度調査「日本における3 P Lビジネスの育成に関する調査」（国土交通省）では、物流事業者に対するヒアリング調査が実施されており、各事業者における「3 P L」のとらえ方を聞いている。

この調査によると、現在3 P Lとされている（あるいは3 P Lと称している）事業者も、当初から3 P Lについての明確な定義づけを行って3 P Lビジネスを展開してきたわけではない。各事業者の物流アウトソーシングを契機とした物流改善策の積み重ねが、結果的に世間で言われるところの3 P Lに該当するようになったと認識されている。

「荷主に対して物流改革を提案し、包括して物流業務を受託する業務」（総合物流施策大綱；1997年4月閣議決定）、「荷主から物流を一貫して請け負う高品質のサービス」（530万人雇用創出プログラム；2003年6月）など政府による一応の定義はみられるものの、3 P Lは新しいサービスを模索する事業者が自主的に開発してきたサービスであり、規制の対象とはされていなかったため、内外ともに法律上の定義は存在しない。

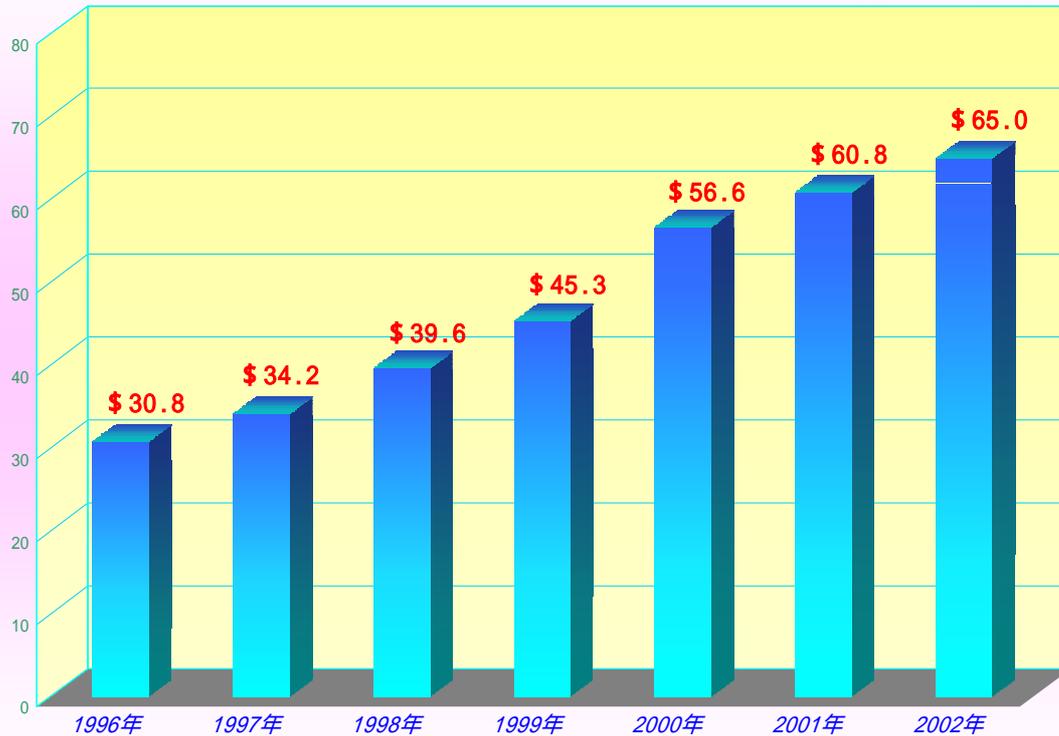
このような状況を踏まえると、「3 P L企業とはなにか」「サードパーティ（第三者）とは誰を指すのか」という観点からの定義づけを行うよりも、事業者や荷主企業が認識する3 P Lと従来型の物流サービスとの違いを明らかにすることで、3 P Lの条件・特徴を整理する実践的なアプローチが重要である。

## 第2章 3PLの動向

---

図 米国における 3 P L 市場の成長

単位：10億ドル



資料)「米国の3 P Lビジネスに関する調査」(国土交通省)平成15年3月

## 1 . 米国における 3 P L 市場の成長

先にみたとおり、3 P Lとは、サードパーティ・ロジスティクス( third party logistics )の略称であり、1990年代に米国で登場した、新たな物流サービスである。3 P Lは、米国の物流市場における大きな成長セクターとして脚光を浴び、多くの物流事業者がこぞって3 P Lビジネスに参入し、その市場規模も飛躍的な成長を遂げている。

米国のコンサルタントで3 P Lに関する調査研究を継続的に実施してきたアームストロング・アンド・アソシエイツ( Armstrong & Associates )によると、3 P Lとして取り扱うことが可能な事業者は全米に200社程度存在しており、2002年度の市場規模(事業者の年間収入の合計)は約650億ドル(約7兆円)と推計している。1996年度の市場規模(308億ドル)からは2倍以上に拡大しており、国の経済成長を上回り、毎年2ケタ台の高い成長を続けてきた。

図 米国における 3 P L の分類

類 型	事 業 内 容
ノンアセットベース <sup>注)</sup> の国内輸送管理 Domestic Transportation Management	米国内の輸送に関する付加価値サービスとしてのマネジメント。一般にフレイトブローカー業と同時に実施され、多くの場合、契約が締結される。
ノンアセットベース <sup>注)</sup> の国際輸送管理 U.S.-Based With International Operations	国際輸送に関する付加価値サービスとしてのマネジメント。一般にフレイト・フォワード業と同時に実施され、多くの場合、契約が締結される。
アセットベース <sup>注)</sup> の専用輸送 Dedicated Contract Carriage	特定の荷主に対しトラクター、運転手及び輸送管理を提供する輸送契約に基づくサービス。トレーラーも通常含まれ、契約期間は1年から7年である。
アセットベース <sup>注)</sup> の付加価値型倉庫・配送 Value-Added Warehouse/Distribution	付加価値サービスを提供する倉庫または配送センターであって一般に長期契約に基づくもの。

注) 一般的にアセット型とは、トラックや航空機などの輸送手段を自ら保有して輸送サービスを提供したり、自ら倉庫などを保有して保管サービスを提供する事業者のことをいう。これに対して、ノンアセット型とは、輸送手段や倉庫などの資産を保有しておらず、情報や管理などを中心としたサービスを提供する事業者のことをいう。

資料) 「米国の 3 P L ビジネスに関する調査」(国土交通省)平成 15 年 3 月

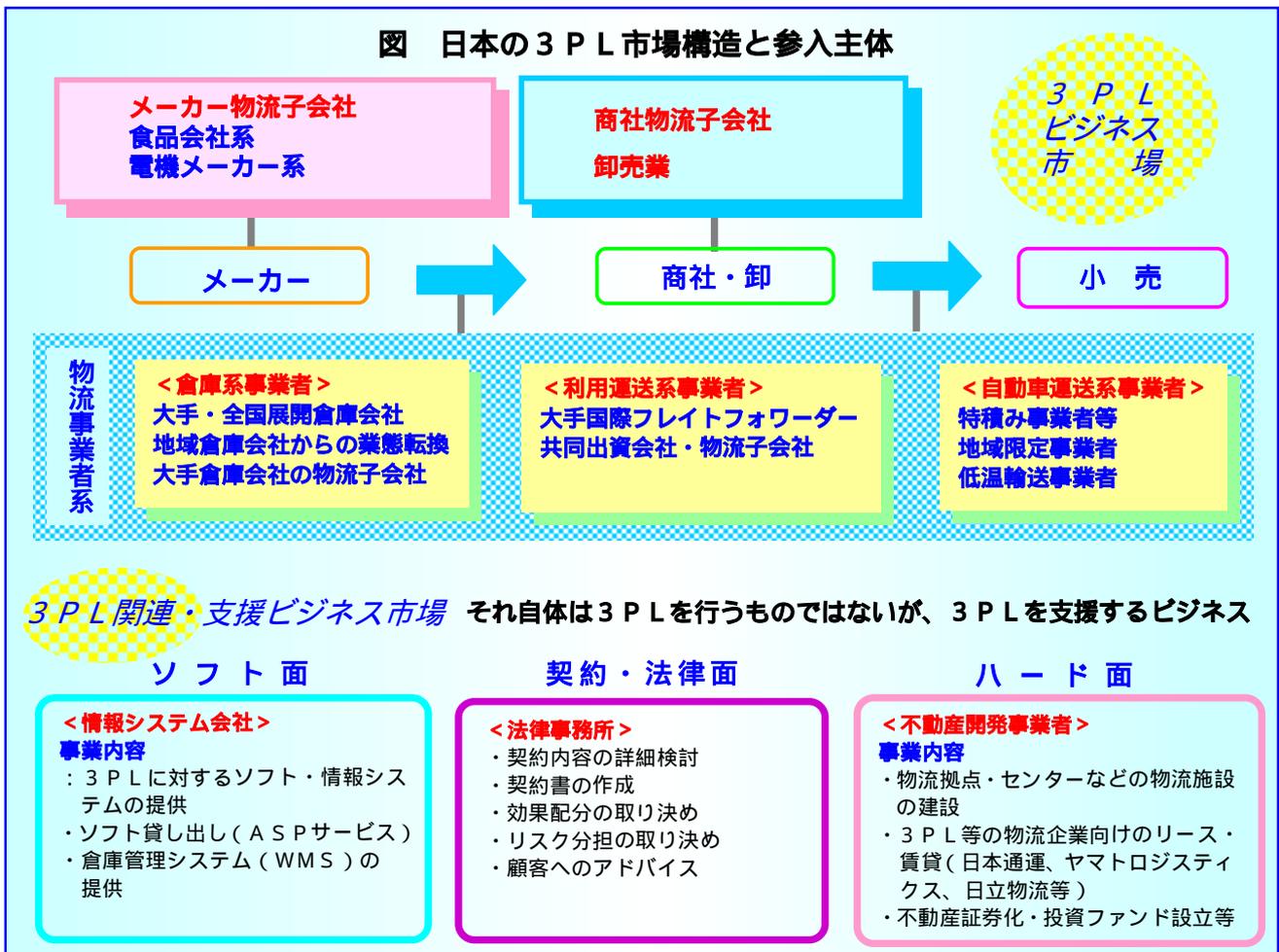
## 2 . 米国における 3 P L ビジネスの分類

3 P L 事業者は一般的に、アセット型事業者 (asset-based) と、ノン・アセット型事業者 (non-asset-based) に分類されている。

**アセット型**とは、トラックや航空機などの輸送手段を自ら保有して輸送サービスを提供したり、自ら倉庫などを保有して保管サービスを提供する事業者のことをいう。これに対して、**ノン・アセット型**とは、輸送手段や倉庫などの資産 (asset) を保有しておらず、情報や管理などを中心としたサービスを提供する事業者を指す。自社もしくは親会社で施設や車両を保有していても、顧客にとって最適と考えられる場合には、競合他社の施設・車両を利用するケースもノン・アセット型と言える。

アームストロング・アンド・アソシエイツでは、上記のアセット、ノン・アセットの区別に付加価値サービスという要素を加えて、3 P L を ノン・アセットベースの国内輸送管理、ノン・アセットベースの国際輸送管理、アセットベースの専用輸送、アセットベースの付加価値型倉庫・配送の 4 つのタイプに分類し、その市場規模や売り上げ、利益率の推移を明らかにしている。

図 日本の3PL市場構造と参入主体



### 3. 日本における3PLの市場構造と参入主体

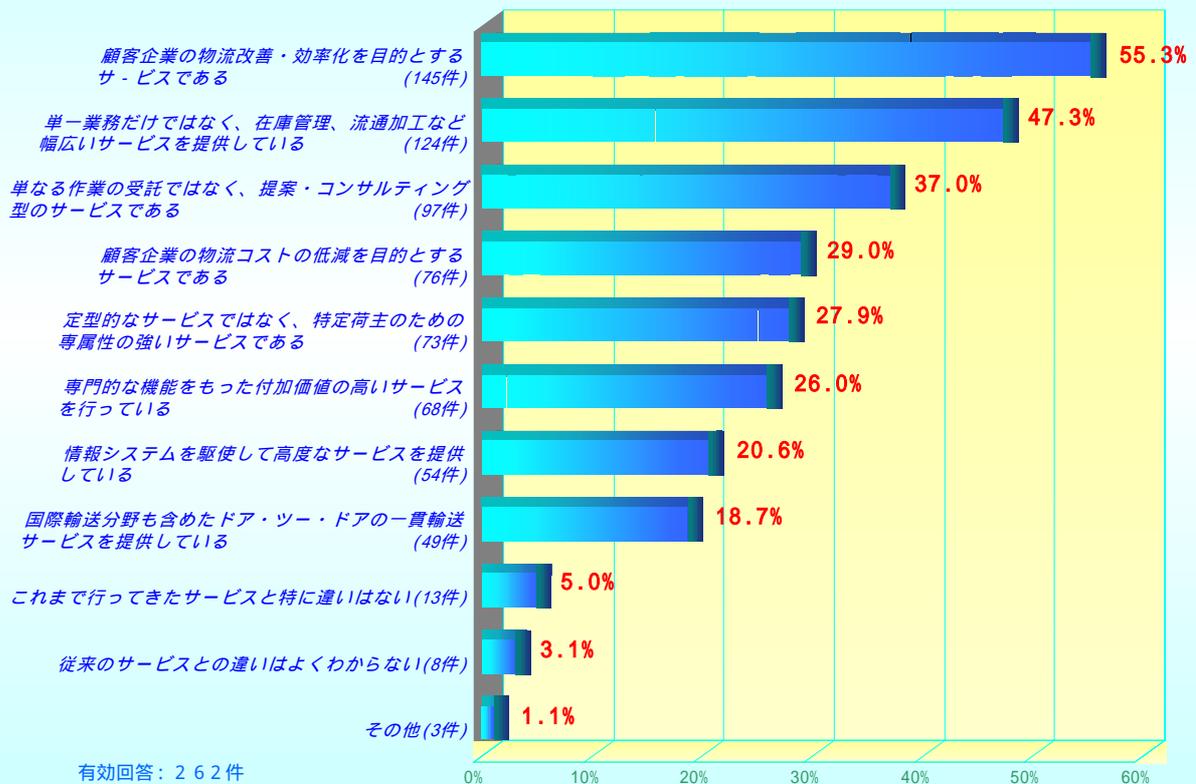
日本においても、3PLといわれる（称する）事業者は増加しており、荷主企業のアウトソーシングニーズが高まっていることから、3PL市場が形成されつつあることは推測できるものの、その市場規模は明らかにはなっていない。これは、米国のように3PLを行う部門が別会社化されているところが少ない、各社において3PLの定義づけが明確に行われているわけではなく、3PL事業としての売上高が分離して把握されていないことによるものである。

日本の3PL市場への参入主体としては、倉庫事業者、トラック運送事業者、利用運送事業者といった既存の物流事業者のほか、物流サービスのユーザーである荷主企業からの物流子会社による参入もみられる。物流事業者だけではなく、メーカーや商社等、異業種からの参入が活発に行われているのが日本の3PL市場の特徴である。

最近では、3PLビジネスそのものではないが、周辺で3PLを支援するビジネスも発生しており、3PL関連・支援ビジネス市場も拡大しつつある。ソフト（情報システム）面からの支援ビジネスは情報システム会社、ハード（施設・拠点）面からの支援ビジネスは不動産開発事業者によってリードされている。

## 図 事業者からみた3PLサービスと従来の物流サービスとの相違点

【事業者アンケート 問3(2)】



### 4. 物流事業者は3PLをどのようにとらえているか

平成15年度調査「日本における3PLビジネスの育成に関する調査」(国土交通省)では、物流事業者及び荷主企業に対するアンケート・ヒアリング調査が実施されており、各事業者や荷主企業における3PLへの取り組み状況、利用動向を聞いている。以下では、同調査結果から、日本の3PLの動向をみることにする。

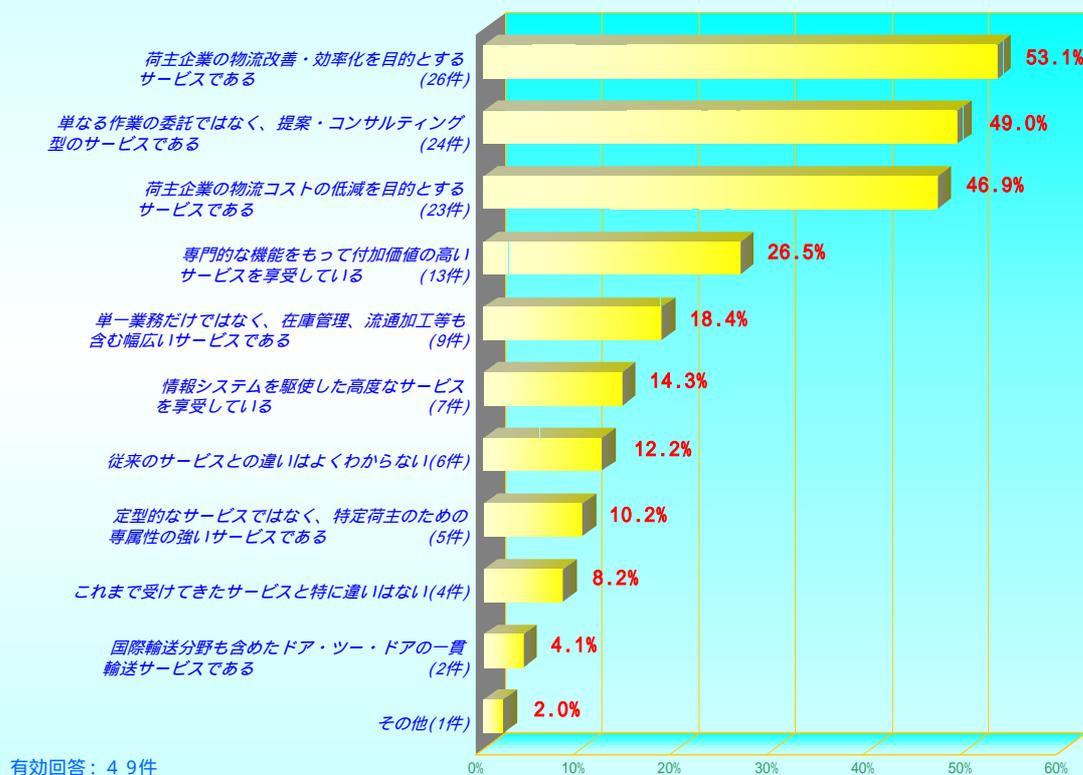
さきにみたとおり、3PLについては、事業者や荷主企業が認識する3PLと従来の物流サービスとの違いを明らかにすることで、3PLの条件・特徴を整理する実践的なアプローチが重要である。

3PLサービスを提供する立場にある物流事業者側では、3PLサービスと従来の物流サービスの違いとしては「顧客企業の物流改善・効率化を目的とするサービスである」ことがもっとも多くあげられており(145件、55.3%)、「単一業務だけではなく、在庫管理、流通加工などを含む幅広いサービスの提供」(124件、47.3%)「単なる作業の受託ではなく、提案・コンサルティング型のサービスである」(97件、37.0%)がこれに続いている。

サービスの包括性や、提案・コンサルティング型サービスであることもさることながら、荷主の物流改善・効率化を目的とする点に3PLサービスの特徴を見出す事業者が多い。

## 図 荷主企業からみた 3PL サービスと従来の物流サービスとの相違点

【荷主アンケート 問2(2)】



### 5. 荷主企業は 3PL をどのようにとらえているか

一方、3PL サービスを利用する立場である荷主企業側が意識する 3PL サービスと従来の物流サービスとの違いとしては、「荷主企業の物流改善・効率化を目的とするサービスである」ことがもっとも多くあげられており、半数を超える企業があげている（26 件、53.1%）。以下、「単なる作業の受託ではなく、提案・コンサルティング型のサービスである」（24 件、49.0%）、「荷主企業の物流コストの低減を目的とするサービスである」（23 件、46.9%）の順となっており、いずれも半数近くに達している。

物流コストの低減、提案・コンサルティングを含むこともさることながら、荷主の物流改善・効率化を目的とするサービスである点に 3PL サービスの特徴を見出す企業が多く、この点では事業者側の認識と一致している。

### 3PLビジネスの条件・特徴～従来型物流サービスとの違い

#### 荷主企業の物流改善・効率化を目的とするサービス

- 荷主の指示に従い運送、保管、荷役などの作業を行うこと自体が目的ではない。
- アンケート調査では事業者、荷主企業とも従来型サービスとの大きな違いとしてもっとも多く回答している。 [事業者 145件, 55.3%] [荷主 26件, 53.1%]

#### 物流改革の提案・実現

- アンケート調査： [事業者 97件, 37.0%] [荷主 24件, 49.0%]
- 単なる作業の受託ではなく、 を実現するために荷主企業に対して**物流改善・効率化へ向けての提案・コンサルティング**を行い、荷主企業の物流改革を図る。
- 単なる物流アウトソース、「丸投げ」とは異なり、荷主側からも提案を行う。**荷主・事業者双方からの提案により、物流の改革を図っていくことが理想の3PL。**

#### 広範・多様なサービスの提供・一括請負

- アンケート調査： [事業者 124件, 47.3%] [荷主 9件, 18.4%]  
保管、運送等単一業務ではなく、流通加工、在庫管理等の幅広いサービスの提供  
：ロジスティクスと物流の違いを踏まえ、部分最適ではなく全体最適を目指す。
- **提案だけではなく、オペレーションの管理・運営まで責任を持ち、提案内容を実現できることが必要。**単なるコンサルとは異なる。

### 6. 3PLビジネスの条件・特徴～従来型物流サービスとの違い

3PLビジネスの条件・特徴は、荷主企業の物流改善・効率化を目的とするサービス、物流改革の提案・実現、広範・多様なサービスの提供による一括請負の3点に整理される。

#### 荷主企業の物流改善・効率化を目的とするサービス

荷主の指示に従い運送、保管、荷役などの作業を行うこと自体が目的ではなく、荷主企業の物流改善・効率化を目的としている点が3PLビジネスの大きな特徴としてあげられる。事業者、荷主企業とも従来型物流サービスとの違いとしてこの点をもっとも多くあげており、両者から3PLビジネスの大きな特徴として認識されている。

#### 物流改革の提案・実現

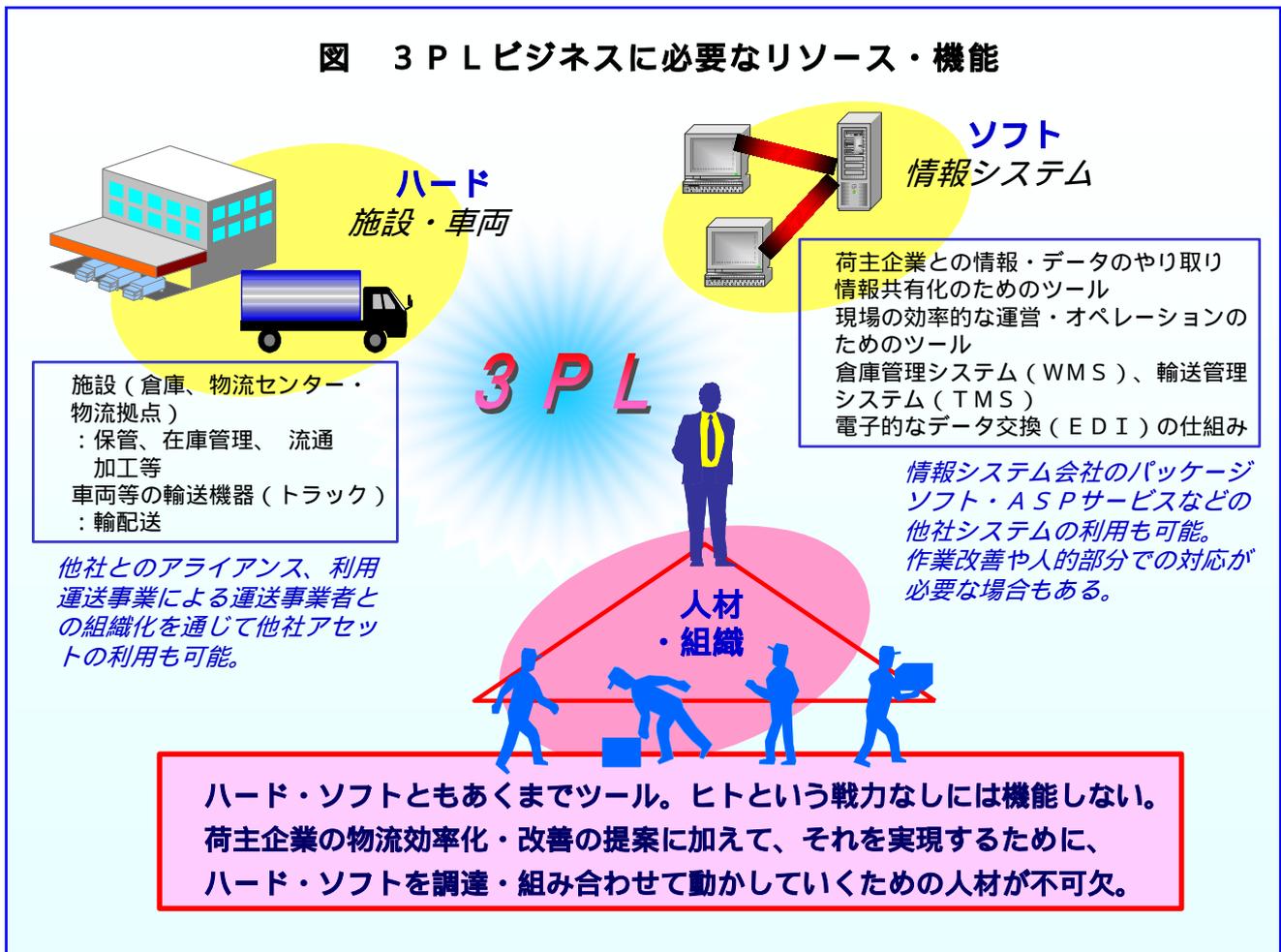
輸送、保管、荷役といった単なる作業の受託ではなく、 を実現するために荷主企業に対して**物流改善・効率化へ向けての提案・コンサルティング**を行い、荷主企業の物流改革を図ることも3PLビジネスの大きな特徴とされている。

#### 広範・多様なサービスの提供・一括請負

保管、運送等の従来型の物流サービスを単体で提供するのではなく、流通加工、在庫管理等を含めて幅広いサービスを提供することも大きな特徴とされる。

また、一括請負としての性格が強く、ただ提案するだけではなく、オペレーションや現場の管理・運営まで責任を持ち、提案内容を実現することが重要とされている。

図 3 P L ビジネスに必要なリソース・機能



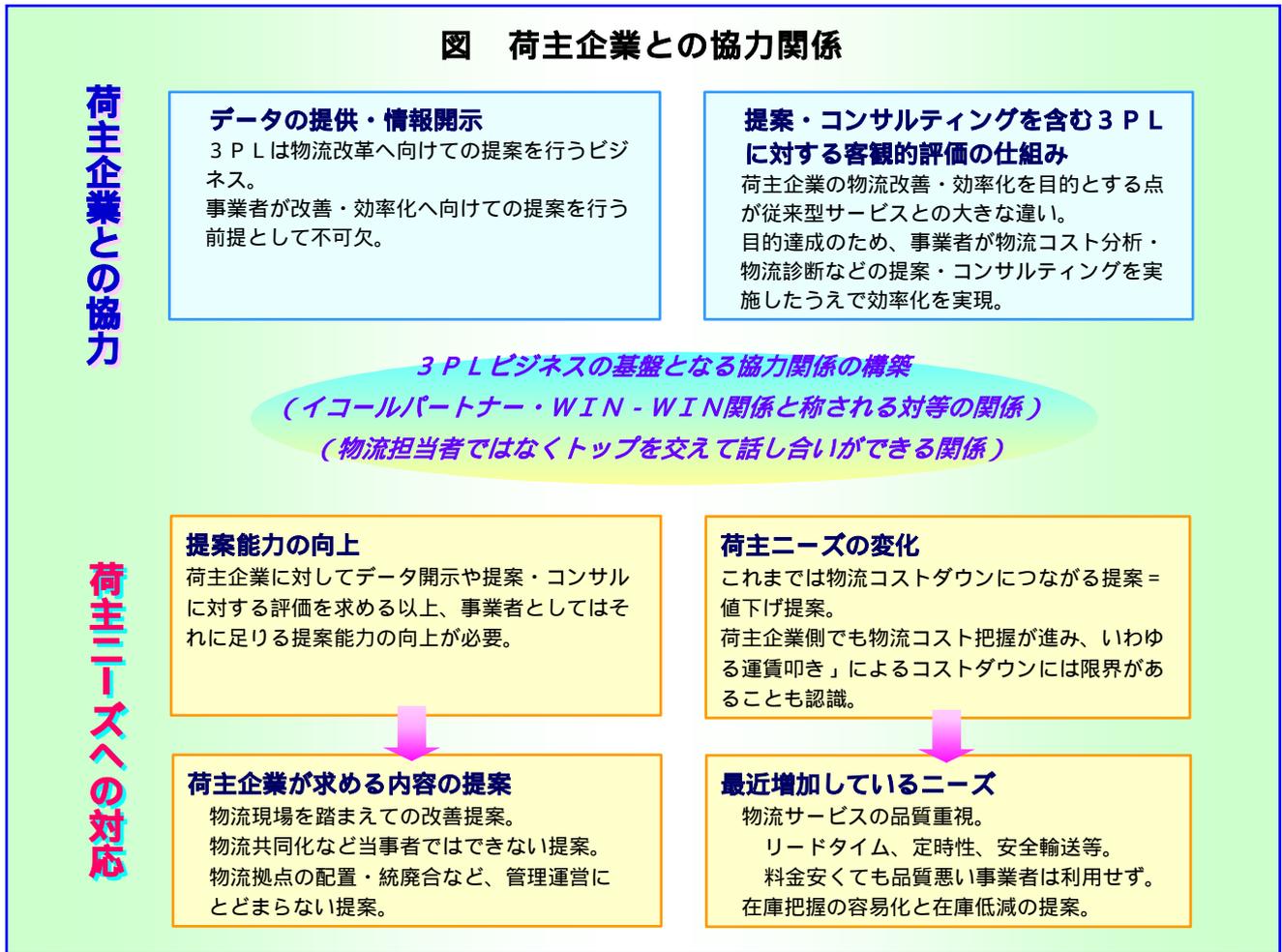
## 7 . 3 P L ビジネスに必要なリソース・機能とは

3 P L ビジネスには物流効率化・改善へ向けての提案と、現場における実現が不可欠であることから、基本的に **ハード（車両等の輸送機器や物流拠点・倉庫等の施設）、ソフト（情報システム）、人材・組織の3つのリソースが必要となる。**

は輸送や保管・在庫管理、流通加工といった現場のオペレーションの実施、は荷主企業との情報共有化や、効率的な運営・オペレーションのために必要なツールである。この と については、全てを自前で揃える必要はない。は他社との業務提携（アライアンス）や利用運送事業を通じて他社アセットの利用が可能であり、 についても情報システム会社のパッケージソフトやASPサービス等のレンタルサービスの利用で対応可能である。

ただし、ハード、ソフトともあくまでツールであり、それを動かすための人材があって始めて機能するものである。3 P L ビジネスにおいては、**荷主企業の物流・効率化へ向けての提案に加えて、それを実現するためのハード・ソフトを調達して組み合わせ、機能させるための人材が不可欠である。**こうした人材の確保・育成が3 P L ビジネス成功の最大のポイントである。このような人材はハード・ソフトと異なり、他社利用ではなく基本的には自社で確保・育成せざるを得ない。

図 荷主企業との協力関係



## 8. 3PLビジネスの基盤となる荷主企業との協力関係

### データの提供・情報開示

3PLは物流改革の提案を行うビジネスであり、事業者が物流改善・効率化へ向けての提案を行う前提として、荷主企業からのデータの提供・情報開示が不可欠である。

この点については以前に比べて荷主側の理解が進んでおり、情報開示は十分に行われるようになってきている。ヒアリング調査によると、荷主企業側も、情報の出し惜しみは結局自社にとって損になり、よりよい提案を受けるためには十分な情報開示が必要であることを認識しつつある。

秘密保持契約・守秘義務契約の普及により、同業他社への情報漏れに対する恐れも小さくなっている。

### 提案・コンサルティングに対する客観的評価のための仕組み

3PLは荷主企業の物流の効率化・物流改善を目的とする点で、従来型の物流サービスと大きく異なるとされている。この目的を達成するために、事業者が物流コスト分析・物流診断などの提案・コンサルティングを行う。この提案・コンサルティングに対する客観的評価の仕組みがまだ十分に確立されていないため、荷主企業、物流事業者ともお互いに評価のしようがなく、3PL普及にあたっての障害となっている。

荷主企業における3PLに対する理解の進展と3PLについての客観的評価システムの確立が必要である。

図 3 P L を受託してみての問題点・課題  
 [ 事業者アンケート 問15 ]

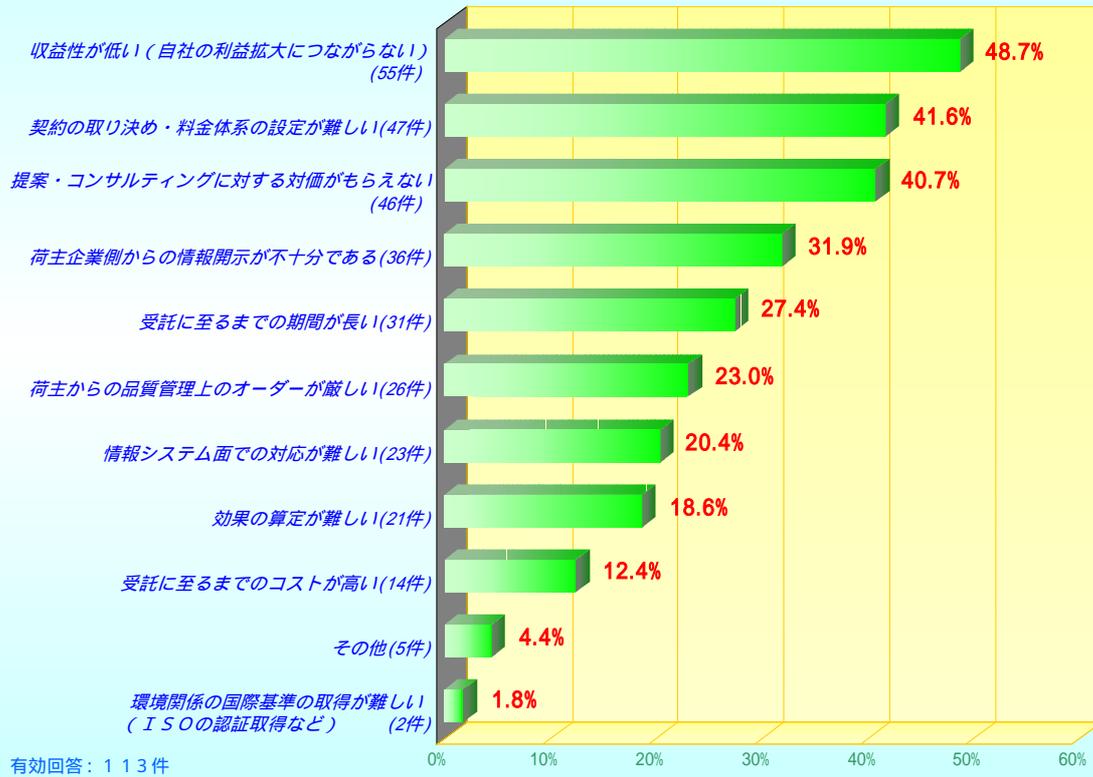
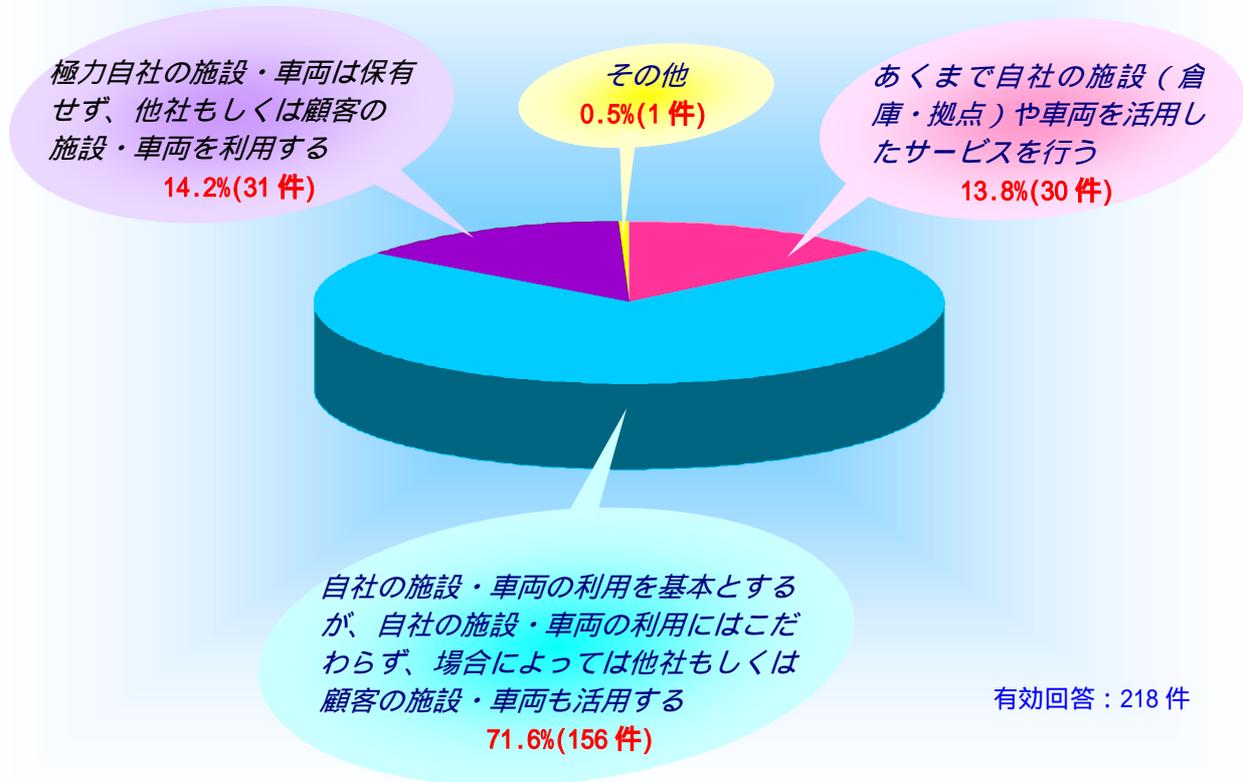


図 3 P L を委託してみての問題点・課題  
 [ 荷主アンケート 問16 ]



## 図 3 P L ビジネスの施設・車両の使用形態

[ 事業者アンケート 問 1 0 ( 1 ) ]



### 9 . 3 P L はアセット型でいくのか。ノン・アセット型でいくのか。

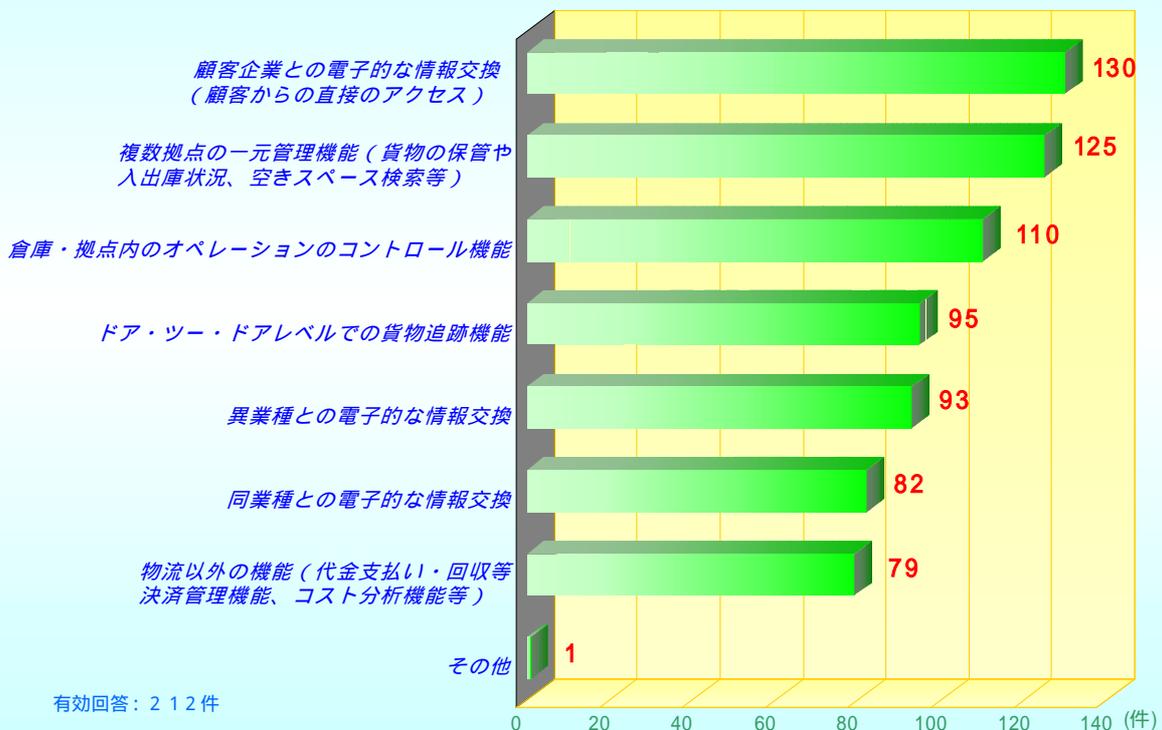
3 P L は効率化への提案・コンサルティングを含むビジネスではあるが、だからといって現場やオペレーションがなくなるわけではない。3 P L が単なるコンサルティングとは異なり、オペレーションの管理運営まで責任を負い、提案内容の実現が求められるビジネスである以上、物流拠点やトラックなどのハードなしには成立し得ない。

いわゆるノン・アセット型事業者の場合も、物流拠点やトラックなどのハードの調達確保は必要不可欠である。ヒアリング結果によると、アセット型とノン・アセット型の違いは、結局自社所有の資産を利用するか、他者の資産を利用するかという差に過ぎず、利用者（荷主）からみるとそれほど大きな違いはないとの指摘もある。事業者側では経営戦略として、アセット型とノン・アセット型の違いを重視しているが、荷主企業からみると外部委託した業務が円滑に遂行されるのであれば、アセット型であろうとノン・アセット型であろうと構わないとのスタンスである点に留意すべきである。

上記のように、ハードの調達にあたっては自社所有である必要はなく、他社アセットの活用も可能である。事業者アンケート結果をみても、自社アセットの利用を基本とするが、それにはこだわらず、場合によっては他社施設も利用するとの回答が多く、アセット型、ノン・アセット型にはこだわらない中間的なスタンスをとっている。〔 156 件、 71.9% 〕

## 図 3 P L に必要な情報システム

【事業者アンケート 問9(1)】



### 10. 物流事業者が考える「3 P Lに必要な情報システム」とは 情報システムの必要性

情報システムは荷主企業との円滑な情報のやりとり・共有化、現場の効率的な運営・オペレーションのために必要なツールである。

ただし、3 P Lにおける情報システムの重要性をあげる事業者は多いが、とくに「3 P Lシステム」といった特有の情報システムがあるわけではない。

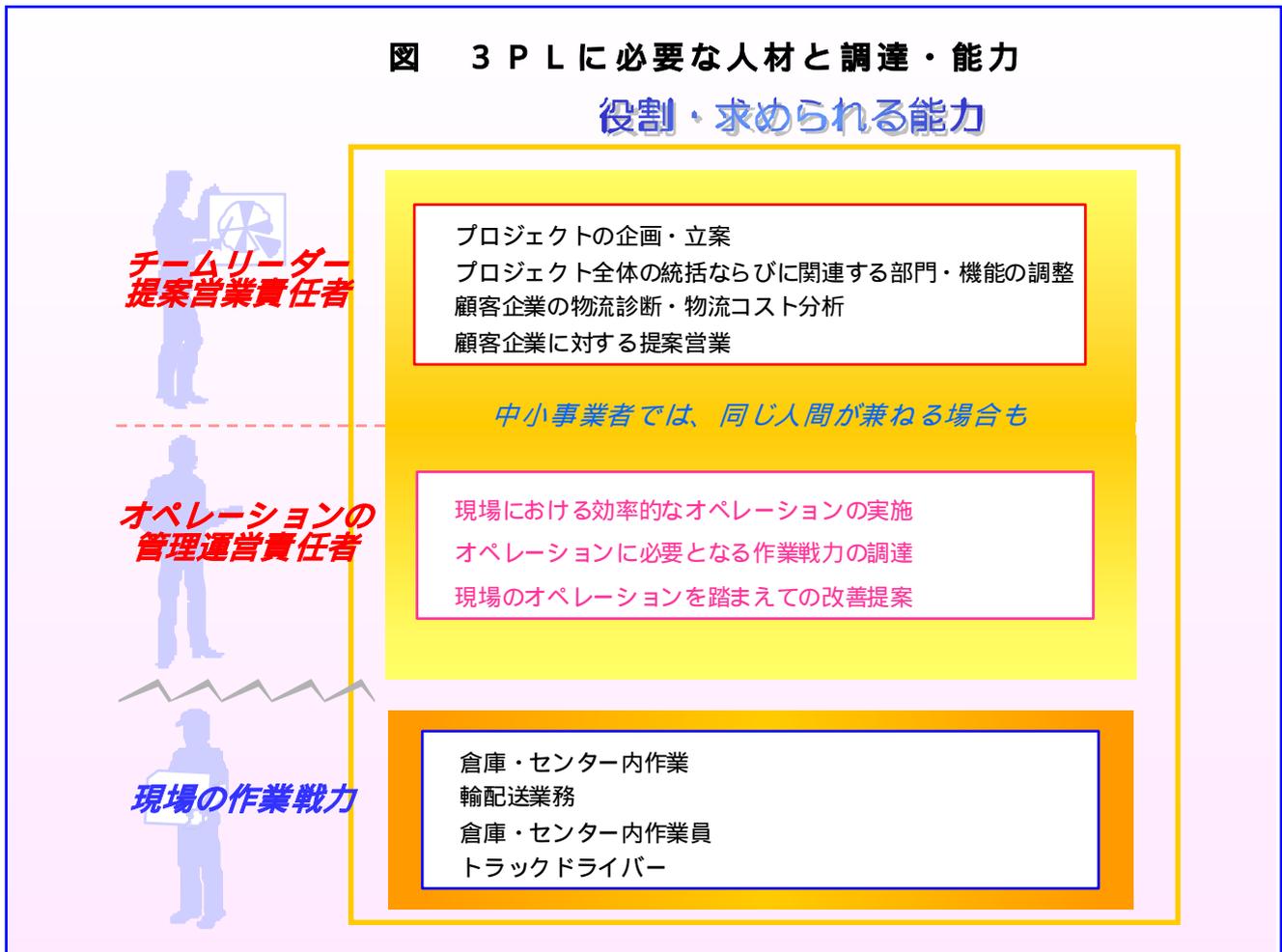
なお、情報システムにより現場の効率的なオペレーションを行うためには、自社のオペレーションの客観的・数量的な把握が必要となる。

#### 3 P Lに必要な情報システムの種類

アンケート調査では、3 P Lに必要な情報システムの機能として、顧客企業との電子的な情報交換の仕組みがもっとも多くあげられている〔130件、61.3%〕。荷主企業と事業者間で、お互いに必要な情報をリアルタイムでやり取りできる電子的な情報・データ交換 ( E D I ) の仕組みが重要である。

また、ヒアリング調査によると、とくに3 P Lビジネスに限ったものではないが、3 P Lに必要な基本的な情報システムの種類としては、W M S ( Warehouse Management System ): 倉庫管理システム、T M S ( Transport Management System ): 輸配送管理システム、生産性管理・労務管理システム、の3種類があげられている。

図 3 P L に必要な人材と調達・能力  
役割・求められる能力



### 11.3 P Lにはどのような人材・能力が必要か

#### チームリーダー / 提案営業責任者

プロジェクトの企画・立案、プロジェクト全体の統括ならびに関連する部門・機能の調整機能を果たすとともに、顧客企業に対する提案営業を行う人材である。事業者アンケート調査結果をみると、3 P Lの展開にあたって今後確保・育成が求められる人材として、「提案営業ができる人材」(128件、58.4%)や「物流コストの診断・解析ができる人材」(113件、51.6%)が多くあげられており、とくに確保・育成の必要性が高い。

#### オペレーションの管理運営責任者

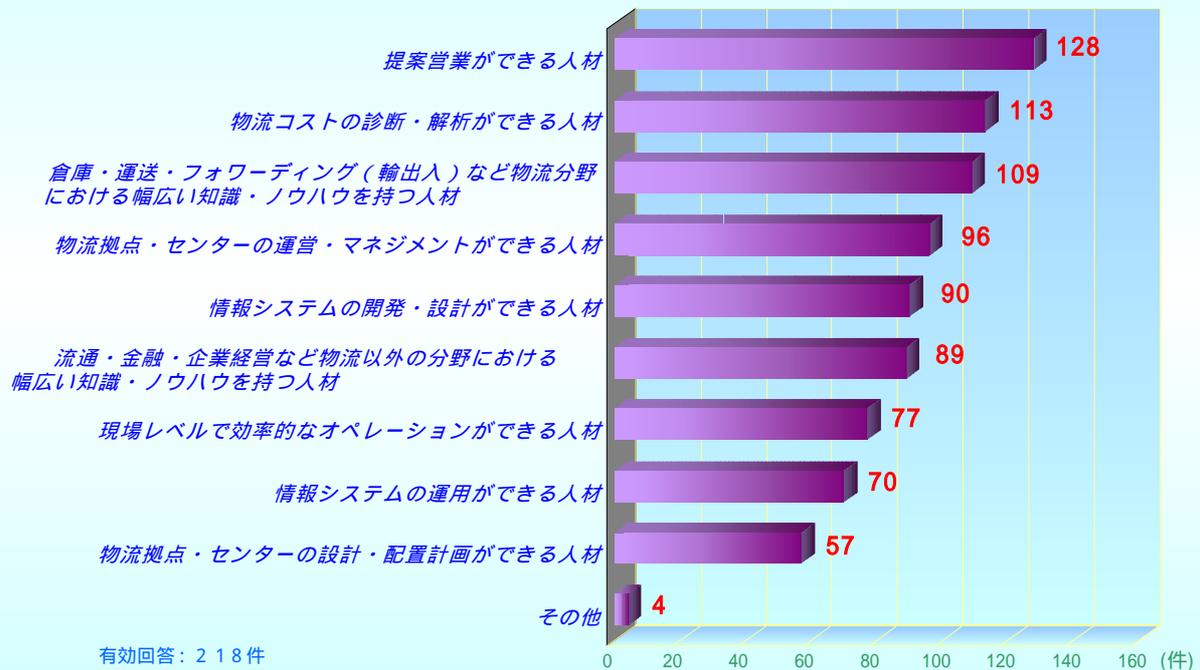
のチームリーダー / 提案営業責任者のコンセプトを理解して、現場において運営・実現する人材である。現場における効率的なオペレーションを実施し、オペレーションに必要な作業戦力の調達と管理運営を行う。さらに、現場でのオペレーションを踏まえての改善提案をチームリーダーにあげていくことが求められる。

#### 現場の作業戦力

物流センター、倉庫内での作業を行う作業員や、輸配送を担当するドライバーなどの現場での作業戦力も広い意味での人材に含まれる。ただし、倉庫・センター内での庫内作業員については、正社員よりも臨時従業員(パート・アルバイト)での対応が中心となり、ドライバーについても、傭車や提携事業者を通じての他社戦力の活用が可能である。

図 3 P L の展開にあたって今後確保・育成が求められる人材

【事業者アンケート 問8(1)】



### 12.3 P L 事業者はどのような人材を必要としているのか

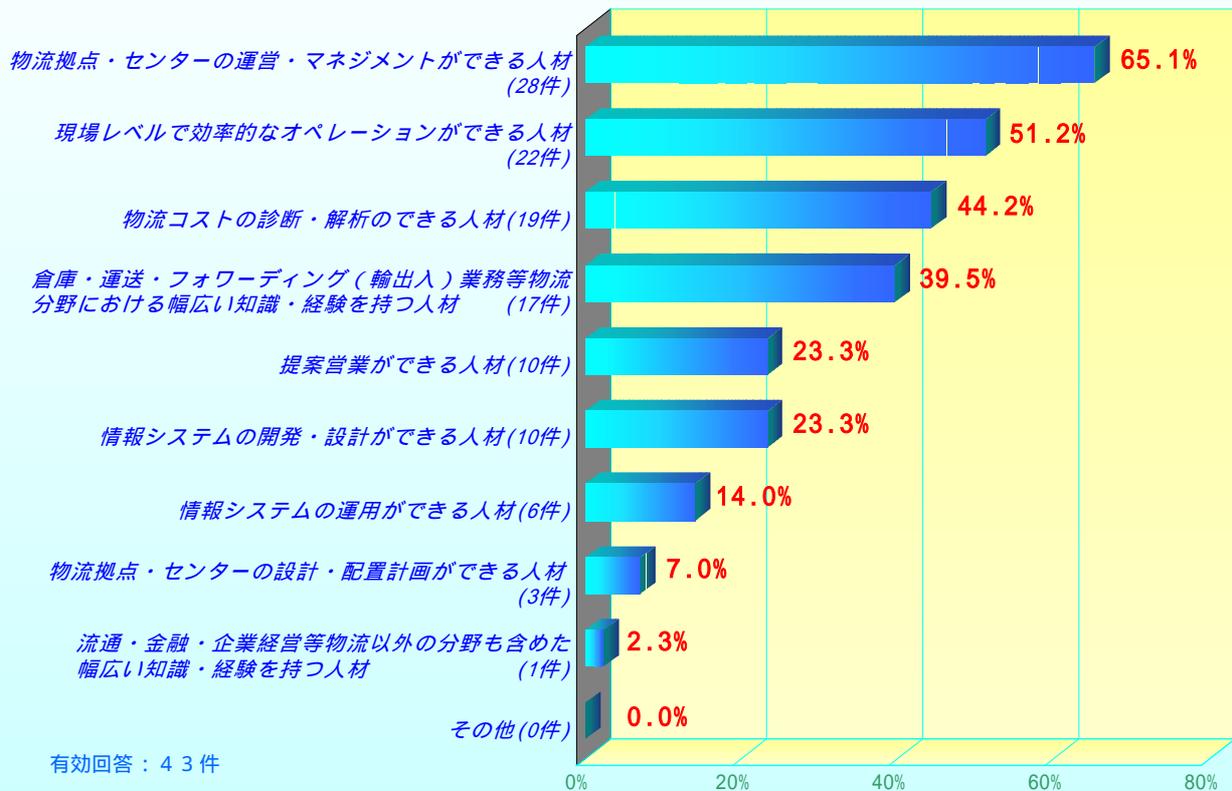
3 P L の展開にあたって必要となる人材としては、物流事業者側からは「現場レベルで効率的なオペレーションができる人材」(148件)がもっとも多くあげられており、「提案営業ができる人材」(146件)、「倉庫・運送・フォワーディング(輸出入)など物流分野における幅広い知識・ノウハウを持つ人材」(139件)がこれに続いている。

また、今後確保・育成が求められる人材としては、「提案営業ができる人材」に対する回答がもっとも多く(128件)、「物流コストの診断・解析ができる人材」(113件)、「倉庫・運送・フォワーディング(輸出入)など物流分野における幅広い知識・ノウハウを持つ人材」(109件)がこれに次いで多い。

「提案営業のできる人材」は3 P L に必要であるとともに、かつ確保・育成が求められる人材としても多くあげられている。「現場レベルで効率的なオペレーションができる人材」は必要な人材としてはもっとも多くあげられていたが、今後確保・育成が必要な人材としての回答件数は半分近くに減少しており、物流事業者の側でもある程度カバーできているものとみられる。

## 図 委託先（3PL事業者）に必要な人材

〔荷主アンケート問 13〕



### 13. 荷主企業は3PL事業者にどのような人材を求めているのか

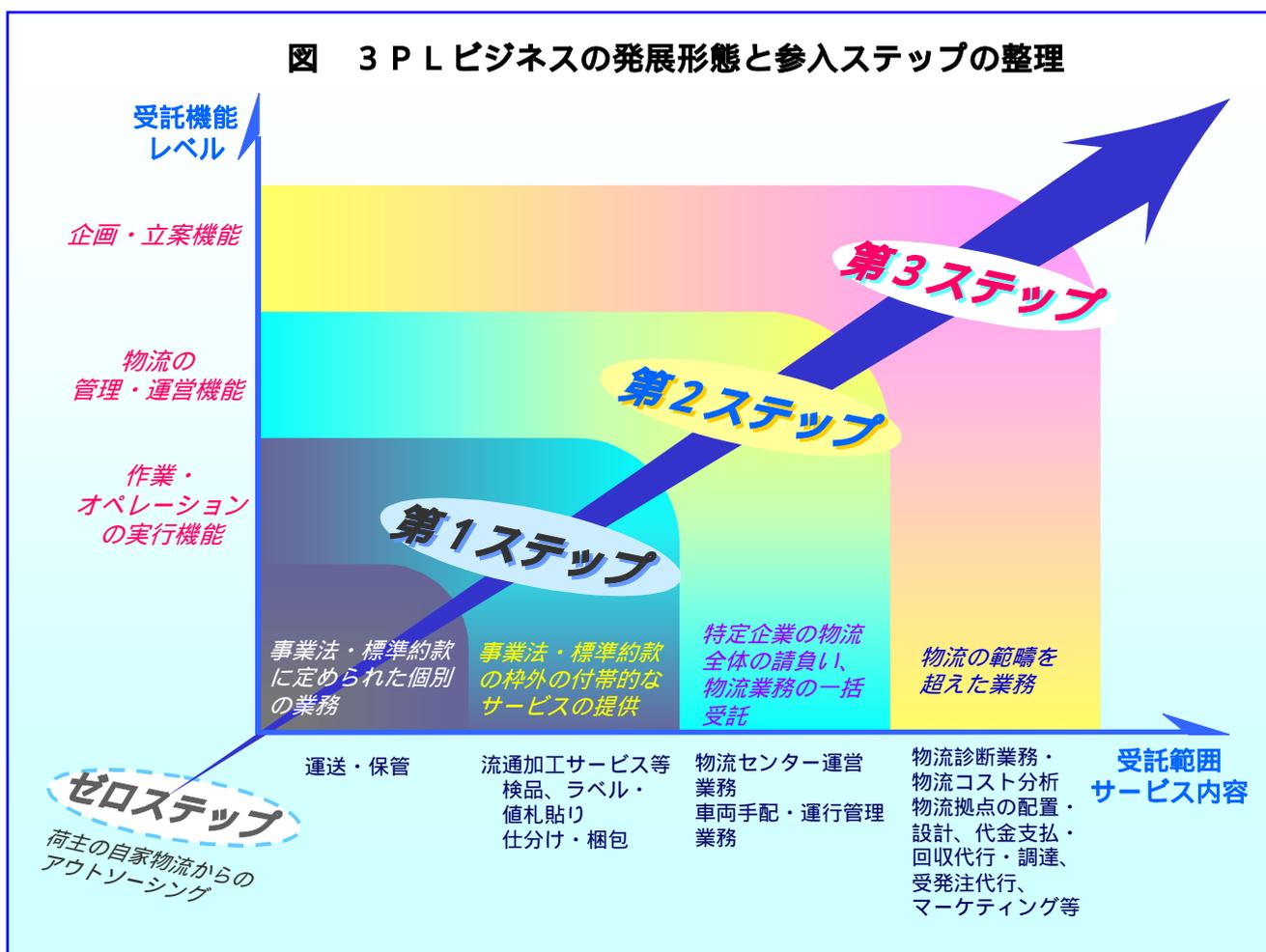
荷主企業が委託先（3PL事業者）に求める人材としては、「物流拠点・センターの運営・マネジメントができる人材」への回答がもっとも多く、6割を超える企業が回答している（28件、65.1%）。以下、「現場レベルで効率的なオペレーションができる人材」（22件、51.2%）、「物流コストの診断・解析のできる人材」（19件、44.2%）の順となっている。荷主企業側では、物流拠点やセンターなど現場でのオペレーションやマネジメントに長けた人材に対するニーズが強いといえる。

## **第3章 3PLに対する政策的支援**

---

---

図 3 P L ビジネスの発展形態と参入ステップの整理



## 1. 3 P L ビジネスの発展形態と参入ステップ

3 P L は段階的な発展が可能なサービスである。3 P L ビジネスへの参入ステップは、荷主からの受託範囲やレベル、提供するサービスの内容等から次の3つに整理できる。ステップが進むにつれて、受託範囲やサービス内容はより広範になる。

**第1ステップ**：作業レベルで複数のサービスを受託しているが、特定荷主の物流の管理運営全てを請け負うところまでは至っていない。事業法・標準約款以外の付加的なサービス（検品、値札・ラベル貼りや化粧箱への梱包、組み立て、仕分け等）が多少なりとも提供されている。

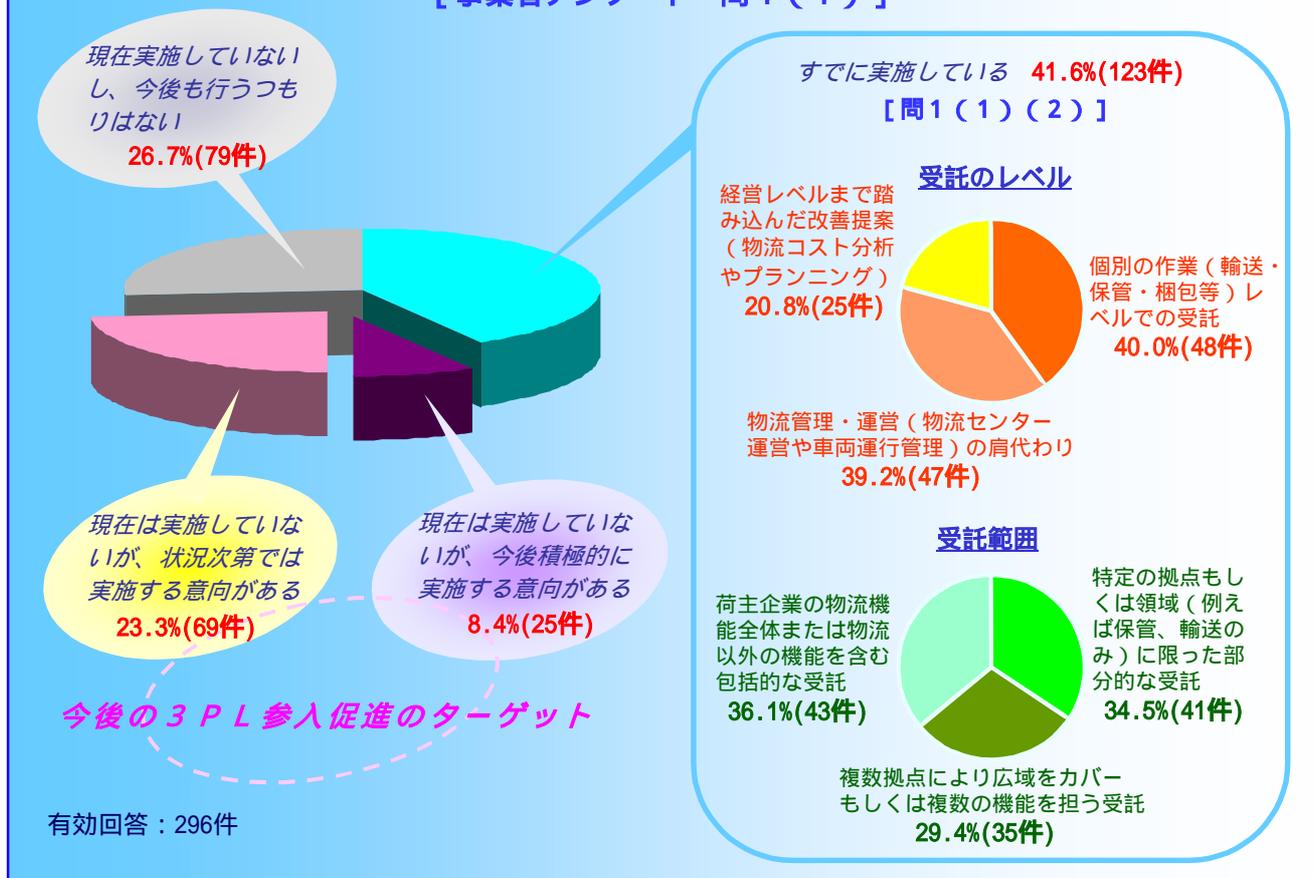
**第2ステップ**：特定企業からの物流全体の管理・運営機能の肩代りを中心とした受託である（物流センターの運営や車両運行管理等）。

**第3ステップ**：管理・運営を超えた物流の企画・立案機能を担う受託であり、物流の枠を超えたサービスの提供を行う（物流診断・物流コスト分析、物流拠点の配置・設計、代金支払・回収代行、調達や受発注代行、マーケティング等）。

また、多くの場合、3 P L ビジネスへの「第一歩」として荷主企業の自家物流のアウトソーシングがあり、まずはこの自家物流のアウトソーシングを獲得する必要がある（ゼロ・ステップ）。

なお、このステップ整理はあくまで3 P L はステップアップが可能なビジネスであることを示すにすぎず、3 P L となるためには第3ステップまで進むことが必須というわけではない。

図 3 P L の実施状況  
 【事業者アンケート 問4(1)】



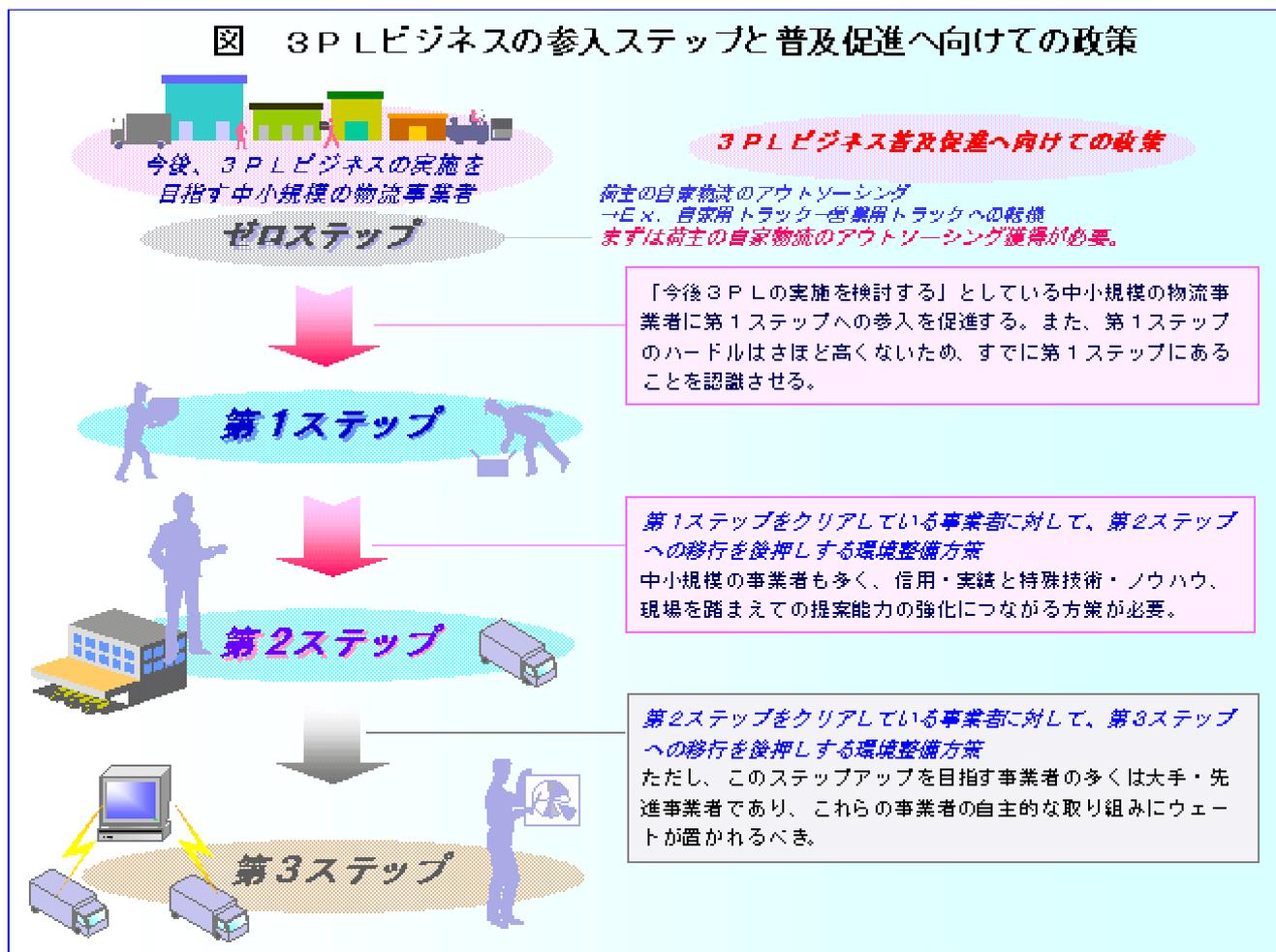
## 2. 3 P L の実施状況と普及促進へ向けてのターゲット

アンケート調査によると、「すでに実施している」とする事業者が4割を超えており（123件、41.6%）、「現在は実施していないが、今後積極的に実施する意向がある」（25件、8.4%）を合わせると半数に達している。さらに「現在は実施していないが、状況次第では実施する意向がある」（69件、23.3%）を合わせると7割を超えており、「現在実施していないし、今後行うつもりはない」（79件、26.7%）を大きく上回っている。物流事業者における3PL事業への取り組みの進展、積極的な取り組み意向がうかがえる。

なお、すでに3PLを実施している事業者も、その受託のレベルや受託の範囲はまちまちである。

3PL普及促進へ向けて、今後3PLビジネスへの参入を検討する中小物流事業者の参入を促進する政策、すでに参入している事業者のステップアップを支援する政策が必要となる。まずは、アンケートのなかで「現在は実施していないが、今後積極的に実施する意向がある」「現在は実施していないが、状況次第では実施する意向がある」と回答している事業者の参入促進がターゲットとなる。

図 3 P Lビジネスの参入ステップと普及促進へ向けての政策



### 3 . 3 P Lビジネスへの参入ステップと普及促進へ向けての政策

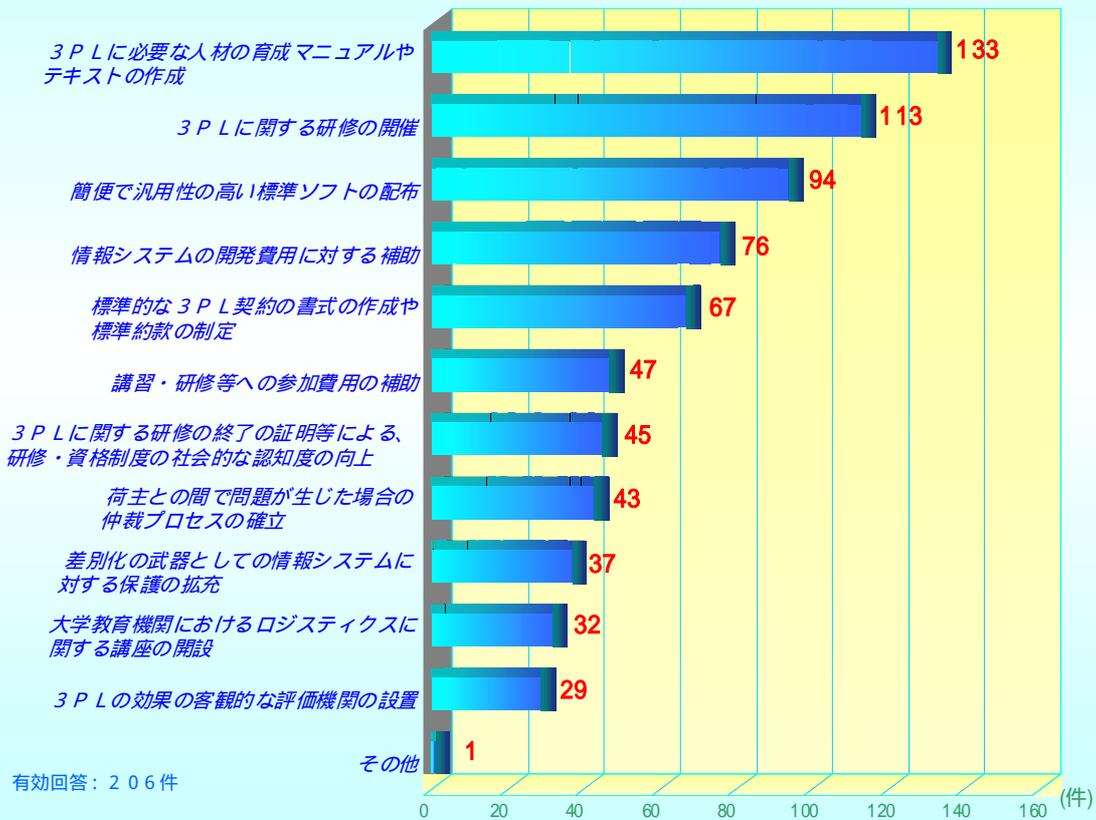
先にみたとおり、アンケート調査結果によると、すでに3 P Lを実施している事業者が4割を超えており、今後参入を検討するところも3割を超えている。3 P Lビジネスの普及・促進へ向けての政策ターゲットとしては、まずは今後参入を検討している（中小規模の）物流事業者に第1ステップへの参入を促進すること、もしくは第1ステップにあることを認識させることが重要である。

さらに、第1ステップをクリアしている事業者に対しては、第2ステップへの移行を後押しする環境整備方策が必要となる。第1ステップをクリアしている事業者のなかにも、中小規模の事業者が相当数いるものとみられ、こうした事業者に信用・実績を積みせ特殊技術やノウハウを活用しての事業展開、現場を踏まえての提案能力の強化につながるような環境整備方策が必要である。

なお、第2ステップから第3ステップへのステップアップの後押しも考えられるものの、このステップアップを目指す事業者の多くはいわゆる先進・大手事業者と考えられ、政策による後押しよりも各事業者の自主的な取り組みにウェイトが置かれるべき部分である。

図 3 P L 事業の拡大にあたって必要な条件整備

【事業者アンケート 問12】



#### 4 . 3 P L 事業の拡大にあたって必要な条件整備

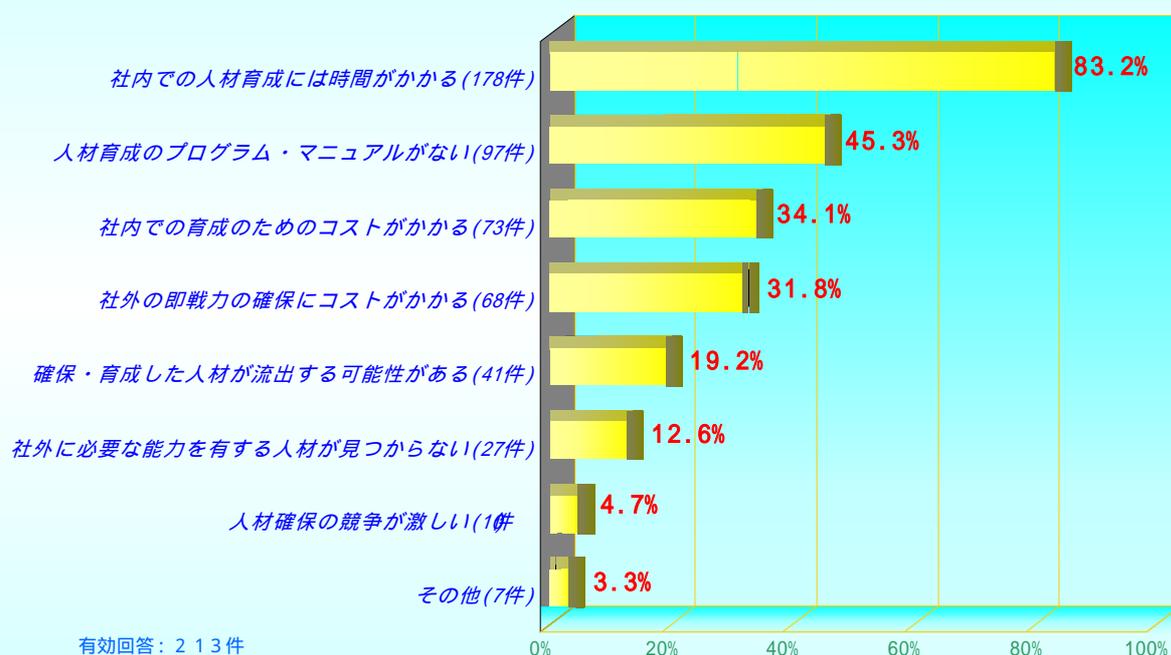
アンケート調査によると、3 P L 事業の拡大にあたって必要な条件整備として、事業者側からは「3 P L に必要な人材の育成マニュアルやテキストの作成」や「3 P L に関する研修の開催」が多くあげられており、人材の育成・研修に対するニーズが極めて高い。

国・業界団体が主催する教育・研修の実施は、これまで各事業者がその重要性を認識しながら、各事業者レベルでは十分な取り組みができなかったマニュアルやテキストによる教育・研修を行うものである。事業者における人材育成のコスト負担軽減とスピードアップを図るものであり、3 P L への参入を検討しながらも、人材育成にかかるコストや時間が障害となってきた中小規模事業者の参入促進効果が期待できる。

また、3 P L における物流改善・効率化の提案では、物流共同化や拠点配置・輸配送ルートの見直しが行われることが多く、こうした提案を通じてCO<sub>2</sub>排出量削減など環境負荷軽減効果も期待されている。雇用の面でも、物流センター・物流拠点などの施設整備にともなう作業員や運営責任者などの新規雇用、受託先荷主企業からの人員受け入れという形での雇用創出効果、地域経済の活性化が見込まれる。このように、一企業の物流効率化にとどまらず、物流効率化によるわが国経済の国際競争力の強化、環境負荷の軽減、雇用創出による地域経済の活性化など、国・業界全体としての政策的意義も大きいことから、国・業界団体主催のもとで教育・研修を実施することが重要となる。

図 人材の確保・育成にあたっての障害事項

【事業者アンケート 問8(3)】



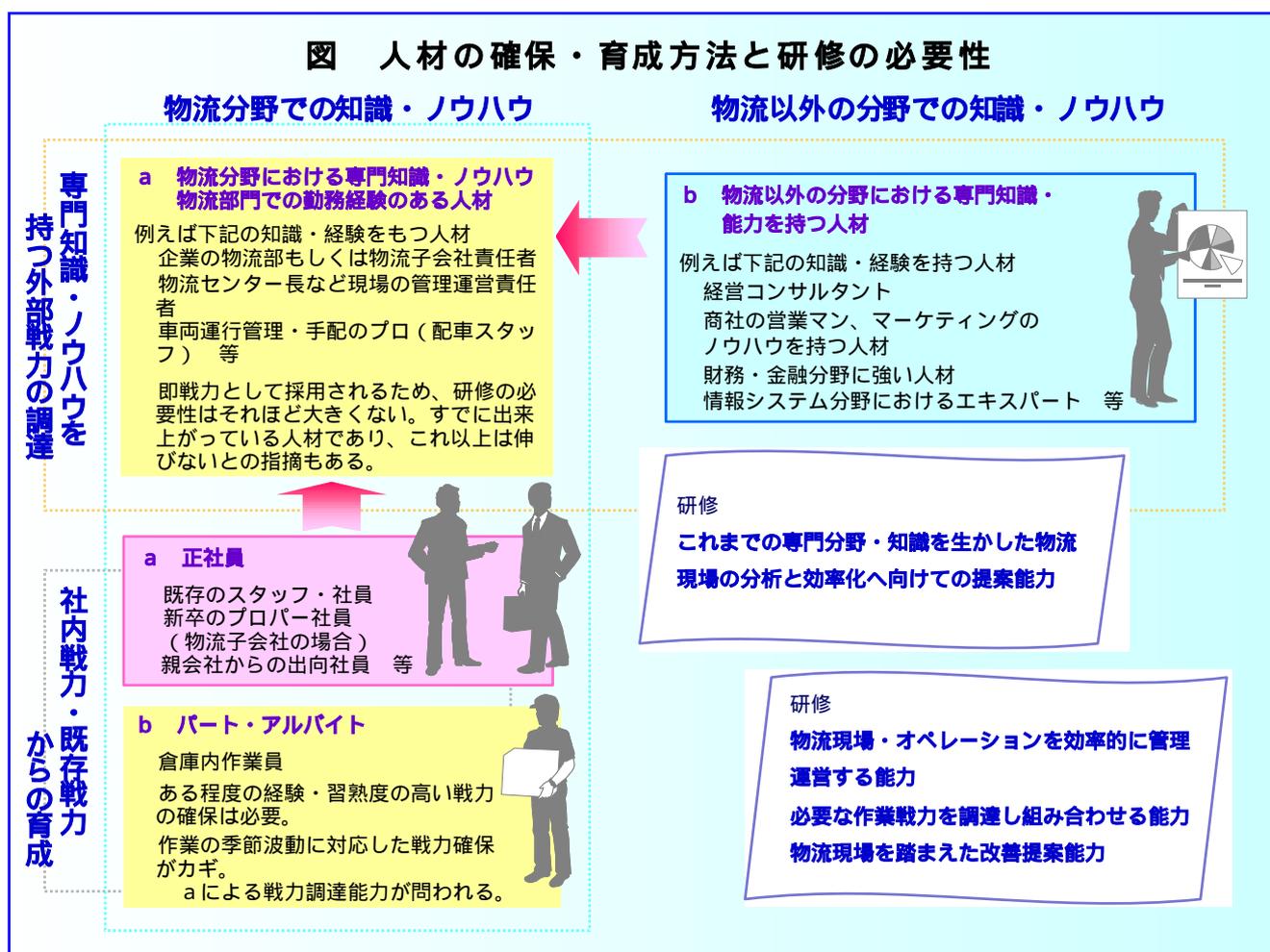
## 5. 人材の確保・育成にあたっての障害事項

アンケート調査によると、「社内での人材育成に時間がかかること」に対する指摘がもっとも多く、8割を超えている（178件、83.2%）。「人材育成のプログラム・マニュアルがない」ことをあげる事業者がこれに次いで多く（97件、45.3%）、「社内での育成のためのコストがかかる」「社外の即戦力の確保にコストがかかる」といったコスト面の問題を指摘する回答も3割以上みられる。

また、ヒアリング調査によると、3PL事業に必要な人材育成の方法としては各事業者におけるOJTが中心となっており、とくにテキスト作成やマニュアル化は行われていなかった。マニュアル化・テンプレート化に取り組む事業者も一部みられるようになったものの、多くの事業者ではそこまでの余裕がない。個別の事業者レベルでのテキスト・マニュアルによる人材育成については、ノウハウや人材の流出リスクの高さも指摘されている。

国・業界団体が主催する教育・研修の実施は、これまで各事業者がその重要性を認識しながら、各事業者レベルでは十分な取り組みができなかったマニュアルやテキストによる教育・研修を行うものである。事業者における人材育成のコスト負担軽減とスピードアップを図るものであり、3PLへの参入を検討しながらも、人材育成にかかるコストや時間が障害となってきた中小規模事業者の参入促進効果が期待できる。

## 図 人材の確保・育成方法と研修の必要性



## 6 . 人材の確保・育成方法と研修の必要性

3 P Lに必要な人材の確保・育成方法には、社内戦力・既存戦力からの育成と、専門知識・ノウハウを持つ外部戦力の調達の2種類がある。

に求められるのは、物流現場の管理・運営能力、現場を踏まえた改善提案能力、に求められるのは、これまでの専門分野・知識を生かした物流現場の分析・提案能力である。いずれも、物流分野における専門知識・ノウハウを獲得させていく研修が必要となる。

これまでの社内戦力からの育成は、各事業者におけるOJTが中心であり、人材育成のためのマニュアルは作成されてこなかった。一部の事業者がようやくこれまでの受託事例をもとにテンプレート化・マニュアル化に取り組み始めたところであるが、多くの事業者にはそこまでの余裕がない。

この育成においては、3 P Lを構成する物流業務の基本、3 P Lについての考え方など基本的な部分からの教育研修が必要であり、物流分野における幅広い知識・ノウハウの習得を目指す研修とする必要がある。また、物流現場・オペレーションを効率的に管理運営する能力、必要な作業戦力を調達して組み合わせる能力、物流現場を踏まえた改善提案能力にウェイトを置いたものとすべきである。

## 3 P L の総合的支援 ~ 国土交通省の取組み ~

### 1 . 3 P L 人材育成促進事業

- 「530万人雇用創出プログラム」に基づき、物流事業者等を対象とした研修を本年秋より全国で実施。(16年度国費5300万円)  
(業界団体の費用負担も得て17年度も実施)

### 2 . 流通効率型物流施設の税制特例等

- 平成16年度税制改正により、倉庫税制の対象を流通効率型施設に重点化。  
政策投資銀行、中小公庫、国民公庫による流通効率型施設に対する低利融資。

### 3 . 環境負荷の小さい物流体系の構築を目指す実証実験

- 荷主・物流事業者が共同でモーダルシフトや共同輸送等の取組みを行う場合に、初期投資の1/3を国が負担
- 制度の概要や応募方法、認証済み実証実験の例については下記参照。  
[www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/jisshoujikkenn.html](http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/jisshoujikkenn.html)

### 4 . 倉庫業の規制緩和を受けた登録事務の簡素合理化

- 平成14年4月の倉庫業法改正(許可制 登録制)後の新規登録の増加傾向を受け、申請者向けの手引きや審査担当官用のマニュアルを平成16年4月に作成。

## 7 . 3 P L 支援のための施策パッケージ

3 P L はすでに各事業者が取り組みを始めており、また今後さらなる拡大が見込まれる民間主導の事業である。国は現行制度のなかで積極的に側面支援を行っており、今般の人材育成促進事業以外にも3 P L 支援のための施策が実施されている。

先にみたように、3 P L ビジネスの構成要素として、人材のほか、拠点・施設などのハードも必要となる。拠点・施設の整備については、現行の融資、税制による支援制度の活用が可能である。例えば、拠点集約による物流効率化を提案・実現するために新たに流通効率化型施設を整備する場合、日本政策投資銀行・中小企業金融公庫等の低利融資が活用できる。また、中小企業が共同して実施する物流業務の効率化を図るための事業に対しては、所定の要件を満たし、中小事業流通業務効率化法の認定を受ければ、共同施設事業として必要となる設備投資額に対して、その投資金額の8割が無利子で貸付けられる。

3 P L のなかには、同業種の複数荷主を対象に共同物流を提案し、拠点の配置や配送ルートの見直しにより、コストダウンとともにトラック走行距離を短縮し、CO<sub>2</sub>排出量削減につなげている例もある。荷主と共同でモーダルシフトや輸送の共同化等、環境にやさしい輸送に取り組む場合、実証実験につき初期投資の1/3の補助を受けることができる。

## 行政による物流効率化へ向けての施策

### 1. 個別事業者に対する施策

#### (1) 融資制度

日本政策投資銀行、中小企業金融公庫、国民生活金融公庫等

#### (2) 税制

中小企業投資促進税制、中小企業技術体系化投資促進税制、中小企業等基盤強化税制

### 2. 共同化事業等に対する施策

#### (1) 融資制度

高度化融資制度（中小企業総合事業団）、流通業務効率化事業に対する優遇制度  
物流近代化資金貸付（中小企業金融公庫、国民生活金融公庫）

#### (2) 税制

中小企業流通業務効率化促進法関連、高度化事業関連

#### (3) 補助金

地域中小企業物流効率化推進事業、広域物流効率化推進事業

#### (4) その他

中小企業信用保険制度の特例、物流効率化アドバイザー派遣事業

## ◆◆◆ 3 P L の総合的支援 ◆◆◆

### 1. 3 P L 人材育成促進事業

「530万人雇用創出プログラム」に基づき、物流事業者等を対象とした研修を本年秋より全国で実施。  
(16年度国費5300万円)(業界団体の費用負担も得て17年度も実施)

参考 530万人雇用創出プログラム概要

ロジスティクスサービス

1990年代に米国で登場した新たな物流サービスである「サード・パーティ・ロジスティクス(3PL:荷主から物流を一貫して請け負う高品質のサービス)」は、荷主企業の本業への経営資源集中や物流部門における規制緩和等を背景に高い成長(年率15~18%)を続けている。我が国においても、今後、3PLの高い成長が期待されるが、その実現のためには、中小物流業等における人材の育成が求められている。

<政策プログラム例> 人材育成促進:3PLに関するセミナー、講習会、通信教育、教育プログラムの開発等

### 2. 流通効率型物流施設の税制特例等

平成16年度税制改正により、倉庫税制の対象を流通効率型施設に重点化。  
政策投資銀行、中小公庫、国民公庫による流通効率型施設に対する低利融資。

### 3. 環境負荷の小さい物流体系の構築を目指す実証実験

荷主・物流事業者が共同でモーダルシフトや共同輸送等の取組みを行う場合に、初期投資の1/3を国が負担。

### 4. 倉庫業の規制緩和を受けた登録事務の簡素合理化

平成14年4月の倉庫業法改正(許可制 登録制)後の新規登録の増加傾向を受け、申請者向けの手引きや審査担当官用のマニュアルを平成16年4月に作成。

◆ 国土交通省の取組み ◆

### 1. 物流コストの低減

物流アウトソーシングや物流の効率化、流通効率型物流拠点の整備等により、物流コストが低減

→ 国際競争力の強化

### 2. 環境負荷の軽減

物流拠点の集約化、合理化等により、物流における環境負荷が低減

→ 地球環境対策

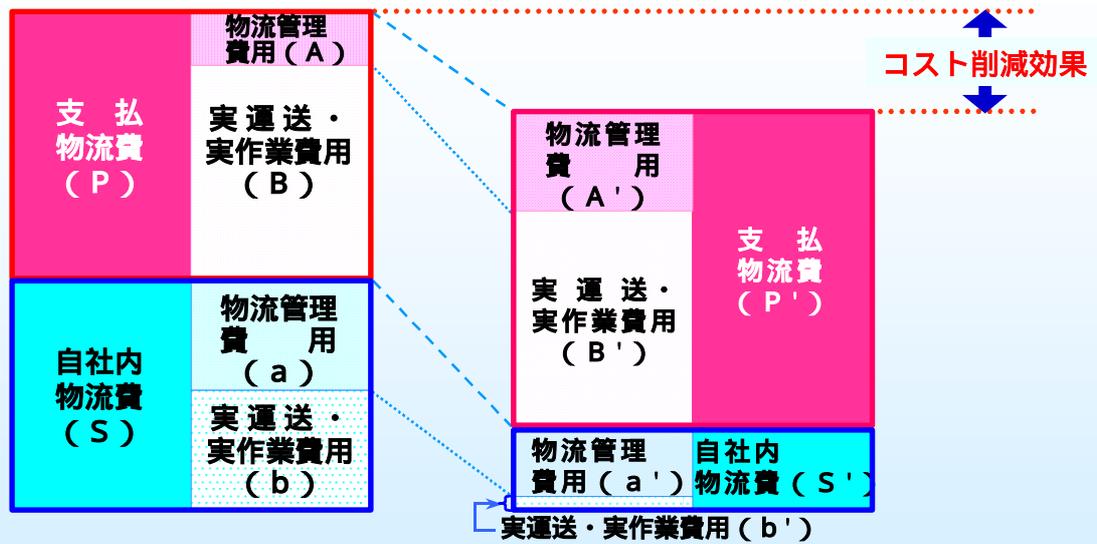
### 3. 地域経済の活性化

税制特例や倉庫登録事務の簡素合理化により物流拠点の立地を促進し、地域経済の活性化に寄与

→ 地域再生

◆ 政策効果 ◆

図 3 P L の政策的意義



3 P L 実施前

3 P L 実施後

コスト削減効果 2兆3500億円  
 雇用創出効果 30万人  
 CO<sub>2</sub>排出量削減効果 440万トン-CO<sub>2</sub>

### 8 . 3 P L の政策的意義

3 P L は民間主導の事業ではあるものの、その拡大によって、わが国経済の活性化や地球環境の向上等に大きく貢献することが期待されるものである。そのため、先述したように、国も3 P L 支援の施策パッケージ等を用意し、その普及を後押ししている。

ここでは、3 P L を支援する政策的意義を、3 P L の普及により期待される3つの効果の面から定量的に検証する。

**コスト削減効果：**荷主企業の自社内物流業務が、効率性の高い物流事業者にアウトソーシングされることにより物流コストが削減される効果であり、わが国全体で2兆3,500億円の削減が期待される。これは、わが国全体の物流コスト約42.3兆円（2003年）の約5.6%に相当する。

**雇用創出効果：**3 P L の普及により、物流のアウトソーシング市場が拡大し、物流業において新たな雇用が発生する効果であり、主にトラック運送業および倉庫業において約30万人の雇用創出が期待される。

**CO<sub>2</sub> 排出量削減効果：**3 P L が普及することにより、例えば自家用トラック輸送から排出量原単位の小さい営業用トラック輸送への転換が進み、その分CO<sub>2</sub> 排出量が削減される効果であり、わが国全体では、440万トン-CO<sub>2</sub> の削減が期待される。これは、トラック輸送によるCO<sub>2</sub> 排出量の約8.2%に相当する。

## 第 編 3 P L ビジネスの実践

## 3 P L ビジネスの実践に向けて

第 編では、物流事業者が実際に 3 P L ビジネスを展開するにあたって、最低限知っておくべき基礎的な知識、手法を紹介する。

第 編で述べてきたように、3 P L ビジネスは荷主企業の物流改善・効率化を目的として、提案・コンサルティングを行っていくことが大きな特徴である。この点が荷主の指示、要求にしたがって保管、荷役、輸送などを請け負ってきた従来の物流事業と根本的に異なる点である。

このように、荷主企業の物流改善や効率化を提案していくために必要な条件の第 1 は、物流にかかわる基本的知識・手法である。3 P L といえども「物流のプロ」であることには何ら変わらない。3 P L にはこれまでの物流と違う発想が求められるとはいえ、物流を飛び越えていきなり 3 P L ビジネスを展開するなどということは現実的ではない。常に荷主の一步先を行く幅広い物流の知識・手法を身につけていなければ、3 P L はもとより物流事業者としての存続も危うくなる。

条件の第 2 は、荷主企業の経営に関する深い理解である。いうまでもなく、物流は企業経営の重要な一部を構成する。経営の一部である以上、単独で存在することなどはありえず、他の経営機能である生産や仕入れ、販売などの影響を強く受けるし、逆に影響を与える部分も多い。とくに、物流コスト、在庫、情報システムなどは物流の根幹をなす要素であると同時に、企業経営においてもきわめて重要な課題となっている。

「3 P L ビジネスの実践」においては、以上の「物流の基本的知識・手法」と「荷主企業の経営の理解」という視点にもとづきカリキュラムを構成した。これらの基礎をどう 3 P L ビジネスに結び付けていくか、という具体的なステップについては「3 P L 実務編」にて手法、考え方を詳しく解説している。さらにはケーススタディにより実際に提案書を作成することによって実践力を身につけていくようプログラムが構成されている。3 P L ビジネスを現実のものとしていくためにぜひ受講をお勧めする次第である。

なお、第 2 編で取り上げている事例は、トラックを輸送手段とした国内物流を中心としたものとなっている。いうまでもなく、トラック以外にも鉄道、海運、航空といった重要な輸送手段が存在するし、国際物流への展開も見逃せない。残念ながら、紙幅の都合上これらの分野にあまり触れることができなかったが、基本的な考え方は他の輸送モードあるいは国際物流の分野にも通じるものであることをお断りしておきたい。

## 目 次

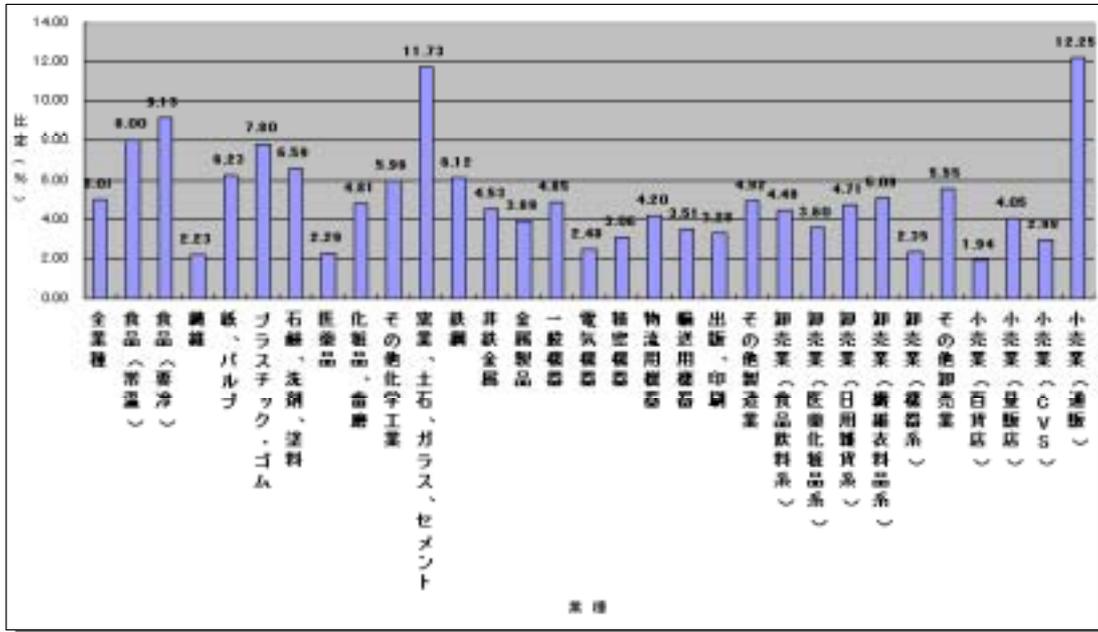
第1章 物流コスト管理	
1. 物流コスト管理の必要性	1
A. 業種別売上高物流費比率	1
B. 荷主サイドの物流コスト増加要因	2
C. 物流コスト管理の目的	3
2. 物流コスト管理のステップ	4
A. 物流コストの構造を理解する	5
B. 物流コストを正しく計算する	7
C. 売上高物流費比率を算出し、年度別比較を行う	7
3. 物流コスト算出表	8
A. 中小企業庁の算定マニュアル	8
B. 物流コスト算出事例	10
4. A B C ( Activity-Based Costing )	11
A. A B Cとは(1)	11
B. A B Cとは(2)	12
C. A B Cのイメージ	13
D. A B Cの有効性(目的)	14
E. A B Cの算定手順	15
F. アクティビティについて	16
G. A B C(例題1)	17
H. A B C(例題2)	19
第2章 在庫管理	
1. 在庫管理の意義	21
A. 在庫管理とロジスティクス	21
B. 在庫の問題点	22
2. 在庫とキャッシュフロー	24
A. キャッシュフローとは	24
B. 営業キャッシュフローの計算	25
C. キャッシュフローと在庫削減	27
3. 在庫削減の方法	28
A. 在庫削減の多様な手法	28
B. 物流サイドで対応可能な在庫削減の方法	29
C. ロジスティクスの展開	40
第3章 物流拠点内作業	
1. 物流拠点とは	41
A. 物流拠点の考え方	41
B. 物流拠点のニーズ	42
C. 製造から小売までの物流経路	43

D . 物流拠点再構築の事例 .....	44
2 . 物流拠点の運用 .....	45
A . 物流拠点内作業の基本コンセプト .....	45
B . 物流拠点の運用の流れ .....	47
C . ASN ( 事前入荷明細 ) の活用 .....	48
D . ロケーション管理 .....	49
E . ピッキング作業の種類 .....	50
F . ダブル・トランザクションの導入 .....	51
G . 物流拠点の典型的な運用イメージ .....	52
H . 間口設定と製品配置 .....	53
I . レイアウトの作成 .....	54
J . バーコードとハンディターミナルの活用 .....	55
3 . 作業改善 .....	56
A . 作業進捗管理の導入 .....	56
B . 人時生産性の管理 .....	57
C . 物流拠点管理の能力向上.....	58
D . 改善に当たっての問題発見技術 .....	59
第4章 物流情報システム	
1 . 3PL ビジネスにおける物流情報システムの重要性 .....	61
A . 3PL の商品と物流情報システムの重要性 .....	61
B . 物流情報システムの狙い .....	62
2 . 代表的な物流情報システム .....	63
A . 物流 EDI .....	64
B . WMS .....	68
C . TMS .....	76
第5章 環境経営	
1 . 運輸業における環境問題と地球温暖化 .....	79
A . 運輸業を取り巻く環境問題 .....	79
B . 地球温暖化とCO <sub>2</sub> 削減目標 .....	80
2 . 荷主企業における環境保全への取組み .....	82
A . 荷主企業の環境保全への取組みと物流事業者への要望 .....	82
B . ISO14001 取得状況と簡易版マネジメントシステム .....	85
3 . 物流対策と環境負荷低減効果 .....	87
A . CO <sub>2</sub> 排出量原単位 .....	87
B . 事業所におけるCO <sub>2</sub> 排出量の算出方法 .....	89
C . 物流効率化対策メニュー .....	91
D . 対策メニューのCO <sub>2</sub> 削減効果 .....	92
E . 環境経営の取組み手順 .....	98

# 第 1 章 物流コスト管理

---

## 売上高物流費比率(業種別)



「2003年JILS調査」

### 1. 物流コスト管理の必要性

#### A. 業種別売上高物流費比率

なぜ物流コストを適正に管理しなければならないのか。その答えを明らかにする前に、社団法人日本ロジスティクスシステム協会(JILS)が集計した売上高物流費比率を参照してみよう。

「適正な物流費比率はどのくらいですか」という問い合わせは多い。ところが、グラフのとおり、物流費比率は業種によって大きく差があることがわかる。たとえば、製造業にあっても窯業・ガラス・セメント業界の物流費比率は12%弱であるのに対し、医薬品業界では2%強である。全業種平均が5%であるといっても、これだけの差が出ていると、どこを基準に物流費比率を見ればいいのかわからなくなってしまふ。

物流費は製品の容積、重量に比例する。それを売上高に占める割合で比較するわけであるから、業界によって大きな差が出るのは当然のことである。セメントのように重くて価格の低い製品を扱う業界では必然的に物流費比率は高くなるし、逆に医薬品のように軽くて価格の高い製品を扱う業界では物流費比率は低くなる。

また、業界の中でも物流費の算出方法はいろいろである。したがって、そのような状態で算出した物流費比率を比較してもあまり意味がないのである。

## 荷主サイドの物流コスト増加要因

物流量・取扱量の増加  
多頻度・小口化  
サービスレベルの上昇  
多品種化  
設備投資

「2003年JILS調査」

これからのコスト管理で明らかにすべきポイント「物流サービスにかかるコスト」



顧客別に物流サービスレベルを把握し、適正な料金体系でサービスを行う必要がある

### B. 荷主サイドの物流コスト増加要因

次に、同調査で荷主サイドからみた物流コスト増加の要因をみてみよう。

まず、物流量・取扱量の増加があげられている。物流量や取扱量が増えれば物流費が増えるのは当然である。このような状況ではおそらく売上も伸びているであろうから、物流費比率にも大きな変化はないはずである。

問題は多頻度・小口化、サービスレベルの上昇、多品種化といった要因で増加する物流コストである。これらはいずれも一般的に「物流サービスにかかわるコスト」と位置付けられるものである。物流サービスレベルは通常、その業界の商慣習や売買条件に関わる部分が多いだけに根は深い。物流サービスレベルを変更して物流コストの増加を抑えようとすれば、商慣習や売買条件を変えなければならなくなる。

こうした条件を変えるためには物流サービスレベルとコストの因果関係が明確になっていなければならない。変革の原動力は「数字」である。

前頁のコスト比較や、この物流サービスレベル変更などをとってみても、物流コストを一定の基準にもとづき正しく計算することが企業経営にとっていかに重要であるかわかりいただけるであろう。

## 物流コスト管理の目的

### 物流活動を数字で表す 「見えるようにする」

- 物流の重要性を認識させるため
- 物流活動における問題点を発見するため
- 物流効率化の手掛りを探すため
- 物流サービス改善のため

参考文献:湯浅和夫編著「90分でわかる物流の仕組み」かんき出版

### C. 物流コスト管理の目的

物流コスト管理の必要性を理解したところで、あらためて物流コスト管理の目的を整理しよう。

#### (1) 物流の重要性を認識させるため

物流コストは正しく計算すると意外に大きいものである。とくに経営者に物流コストの大きさを示し、物流の重要性を認識してもらうために、物流コスト管理は欠かせない。

#### (2) 物流活動における問題点を発見するため

物流活動のどこに問題点があるのかは物流コストを詳細に分析することによって明白となる。

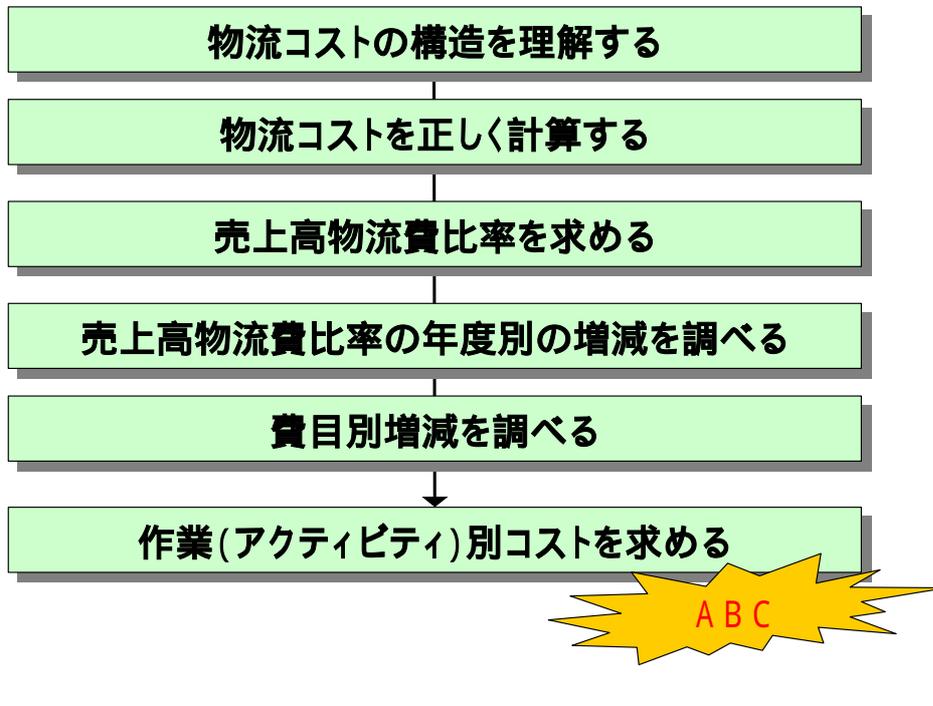
#### (3) 物流効率化の手掛りを探すため

上記の裏返しであるが、問題点を探し出し効率化の手掛りとするのに物流コスト管理は重要な役割を果たす。シミュレーションを行えば効率化の効果も算出することができ、社内への説得材料にもなる。

#### (4) 物流サービス改善のため

前項で紹介したように、物流サービスレベルとコストの因果関係を明らかにすることによって、小口出荷や多頻度配送など過剰なサービス見直しにつなげることも可能となる。

## 物流コスト管理のステップ



## 2. 物流コスト管理のステップ

物流コスト管理を行うには、正しい手順に沿って進めることが何より大切である。よくあることであるが、この手順を無視してやみくもに物流コストデータを集め、膨大なデータを並べて「物流コストを管理した」と思い込んでいるケースもある。こうしたケースでは結局データから何も読み取れないし、改善の糸口をつかむことも難しい。

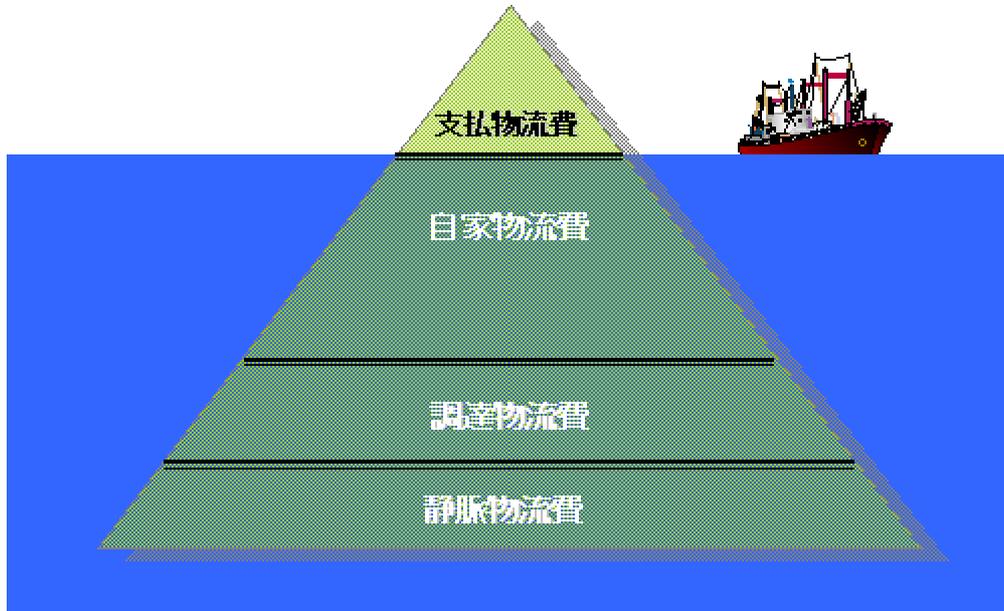
物流コスト管理のステップは上記のとおりである。

順序としては、全体像をとらえてから細部に入り込むことである。「まず森を見てから個々の木をみていく」のである。間違ってもこの順序を逆にしてはならない。

まず物流コストの構造を正しく理解してコストの全体像をつかむ。全体像をつかんだら、手順に従って正しく物流コストを計算してみる。そして、売上高に対する物流費比率を算出してみるのである。

次に年度別に物流費比率の増減を比較してみる。仮に前年度に比較して物流費比率が増大しているのであれば、その原因を追究しなければならない。原因は費目別に見ていくことによってある程度明らかになる。さらに、費目を作業別に分解していけば真の原因が見えてくる。

## 物流コスト「冰山説」



### A. 物流コストの構造を理解する

#### (1) 物流コスト冰山説

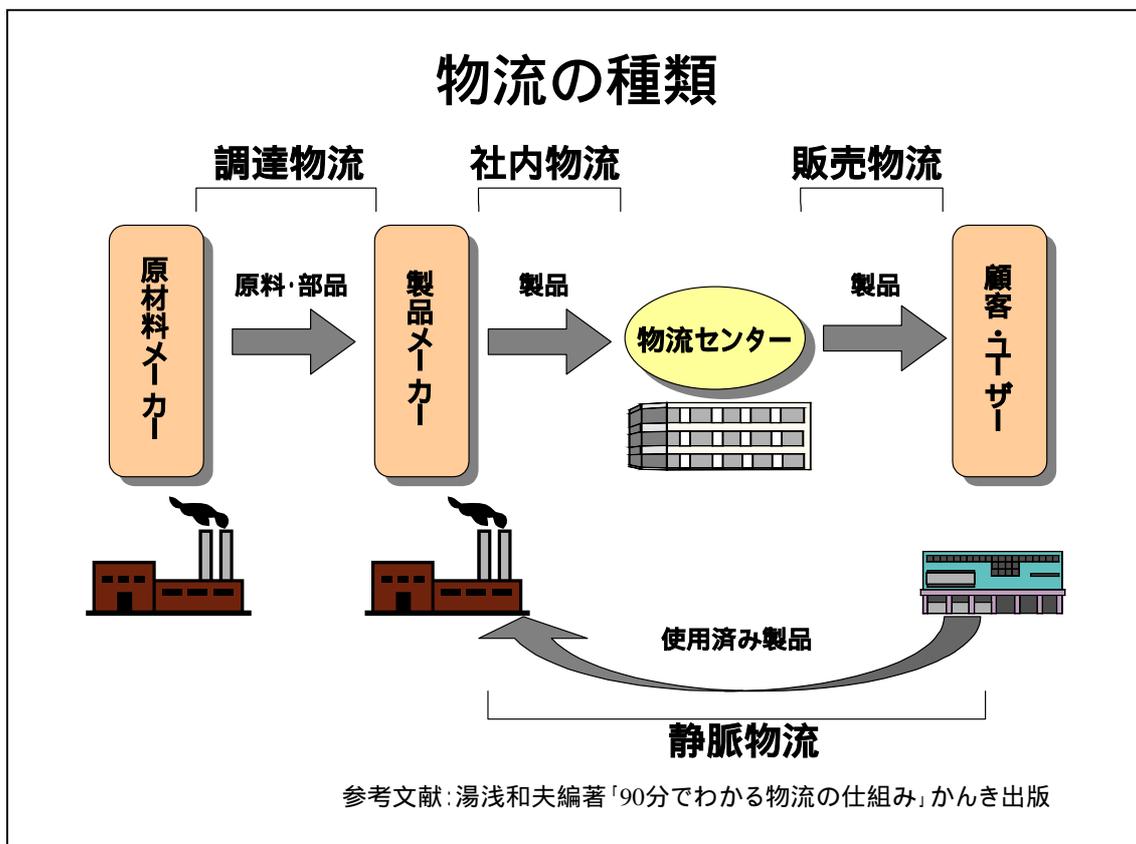
物流コストの構造を説明するのに「物流コスト冰山説」が使われることが多い。

図にあるように、通常企業がとらえている物流コストとは、物流業者など外部への「支払物流費」であることが多い。この支払物流費だけを見て自社の物流コストは高いとか安いとかを判断しているのである。

ところが支払物流費は氷山の頭のように海上に姿を現している一部に過ぎず、実際は海面下にそれ以外のコストが隠れている、ということである。

実際、自社で保有する倉庫にかかわる減価償却費や水道光熱費、情報システム費用、そこで働く社員の人件費、あるいは社員が自家用トラックで配達をしている際の車両の減価償却費、燃料油脂代、社員の人件費など、「自家物流費」といえるものが水面下に隠れている。ある程度の規模であれば物流部を設置している企業も多いが、その物流部に勤務する社員の人件費や使用するスペース費なども自家物流費となる。

こうしてみると、冰山説の示すとおり、水面下で目に見えない物流コストは想像以上に大きくなっているのである。



### (2) 物流の種類による区分

知っておくべきもうひとつの物流コスト構造に、「物流の種類による区分」がある。

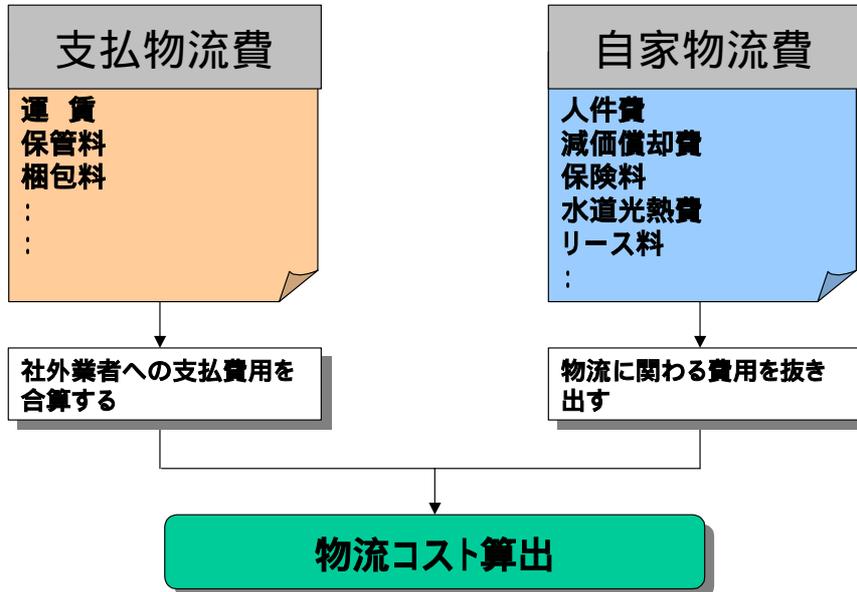
メーカーを例にとれば、物流の種類には調達物流、社内物流、販売物流、静脈（回収）物流がある。一般的に企業がコントロールできるのは「社内物流 + 販売物流」と、一部の業界における静脈物流までである。

調達物流は前頁でも示しているが、通常は企業が調達する原材料費に含まれており、それを別個に算出するというのは容易ではない。また仮に算出できたとしても、それを調達側の企業がコントロールしようとするのはさらに困難である。

社内物流は、顧客のオーダーとは関係なく「工場 - 物流センター間」など、自社内の施設の間を動く物流である。それに対し販売物流は文字通り顧客のオーダーによって動く物流である。

ここで重要なのは、社内物流は顧客とは関係ないのだから「効率重視」で、販売物流は直接売上に影響する部分であるから「サービス優先」でコントロールすべき、というルールである。この2つを混同し、社内物流のリードタイムをむやみに縮めてみたり、販売物流をコスト優先で再編したり、といったちぐはぐな物流改革がよくみられる。

## 物流コストの算出



参考文献: 湯浅和夫編著「90分でわかる物流の仕組み」かんき出版

### B. 物流コストを正しく計算する

物流コストの構造を理解したところで、物流コストを計算してみよう。

物流コストは支払物流費と自家物流費に分けて算出する。厳密に言えばこれ以外にも調達物流費があるが、先に説明したとおり算出には膨大な手間がかかる上に、自社でのコントロールは難しい。したがって、算出する特別な目的がある場合以外は除外するのが適当であろう。

#### (1) 支払物流費

支払物流費は社外業者への支払いであるから、支払伝票などから容易に把握できる。新たに説明をする必要はないであろう。

#### (2) 自家物流費

やっかいなのは自家物流費である。自家物流費は自社施設や社員で行っている物流にかかわる費用であるが、通常これらの費用は損益計算書の減価償却費、水道光熱費、保険料、人件費などの項目に入り込んでしまっているからである。そこで、こうした費用の中から物流にかかわる部分を抜き出す作業が発生する。

### C. 売上高物流費比率を算出し、年度別比較を行う

以上の作業が終了したら、年間の物流費を売上高で除して売上高物流費比率を算出する。さらには前年度、前々年度の比率との比較を行い、その変化を把握する。

# 物流コスト算出表

項目	費用内訳	支払 目録別	計算方法	計算基準	数量	金額(千円)	物流コスト構成比
人件費	役員報酬	自家	推定	480千円/月	1.8人	876	
	一般男子	=	=	380	18人	6,840	
	一般女子	=	=	250	7人	1,750	
	計	=	実績		5人	9,456	29.2%
配送費	委託運賃	路線	委託	実績	250	250	
	センター	=	=	800千円	8回	3,800	
	計	=	=			3,800	
	計					4,050	12.7%
保管費	委託保管料	委託	実績	4,000円/坪	200坪	800	
	委託倉庫費	自家	=	=		720	
	委託材料費	自家	=	=		78	
	倉庫賃運賃	運賃(運賃)	=	=		5,000	
		固定資産税	=	=		1,500	
		保険料	=	=		1,800	
		倉庫	=	=		800	
		修繕費	=	=		1,800	
		地熱費	=	=		480	
		加代	=	=		1,800	
		計				6,100	
	倉庫内設備費	=	=	30千円/月	0回	90	
	倉庫運賃	=	=	1坪/年(倉庫面積×年間坪単価)	900	900	
	計				6,750	20.2%	
包装費	包装材料費	自家	推定	100千円/月×1000		100	
	包装賃金	=	=	100千円/月×1000		100	
	包装費	=	=	100千円/月×1000		100	
	計					300	0.9%
その他	倉庫賃借料	自家	推定	5千円/月	1.0回	500	1.5%
合計(一時的物流コスト)					28,140		
管理費	売上高		実績		250,500		
物流	物流コスト/売上				11.2%		

中小企業庁「わかりやすい物流コスト算定マニュアル」を参考に筆者作成

## 3. 物流コスト算出表

### A. 中小企業庁の算定マニュアル

物流コスト算出表のサンプルとして、中小企業庁「わかりやすい物流コスト算定マニュアル」に従って説明する。物流コストの算出表としてはきわめて初步レベルであるが、まずはこのマニュアルに沿ってコストを算出してみることが取組みの第一歩になる。

#### (1) 物流コスト算出表への記入方法

##### ～ 人件費

人件費は、給料賃金(残業を含む)・福利厚生費・賞与・退職金・通勤交通費などを合算したもの。

物流業務に関して要した人数、金額はすべてここに記入する。

配送費・保管費など他の項目には人件費を入れない。

兼務者の場合は物流業務に従事している割合で計算する。管理者、一般男子・女子の人件費単価はそれぞれの平均を適用する。

##### 支払運賃

路線便、チャーター便などへの実際の支払額。

##### センターフィー

量販店など納入先の施設利用にかかわる流通費・物流費・一括納品手数料などの名目で支払われた物流費用。売上減で計上してい

るケースに注意。

#### 車両費

自社配送車でリースによるものは支払金額を記入する。自社購入の場合は月間の減価償却費を記入。 車両維持費

自社配送車の修理・整備費、燃料費、タイヤチューブ費、高速料、駐車料金、車検費用、保険料、租税公課の総支払額。

#### 支払保管料

保管を外部へ委託している場合の支払保管料。

#### 支払作業費

荷役・流通加工などについて、外部へ委託している作業の固定分および時間外、あるいは出来高払い(単価制)など月間支払金額。

#### 包装材料費

商品の包装材料、ラベルやシール、値札などの費用。

#### 自家倉庫費

自社所有の倉庫につき、減価償却費、固定資産税などの総額を記入する。

#### 倉庫内機器費

フォークリフト、ラックなど倉庫内で使用している機器について、リースの場合は月額支払額を記入。自社購入の場合は減価償却費を記入する。

#### 在庫金利

期末在庫に適用している在庫金利から推定した月利(年利の1/12)を掛けて算出する。この事例では年利10%、月利0.83%としている。

#### ～ 情報処理費

情報処理費は他部門との共通費用であることが多いため、物流関係の推定利用率を乗じて求める。一般に卸売業では共通費用の50%、メーカーでは30%程度と推定する。

消耗品費は、プリンター用の伝票・用紙・リボン・フロッピーディスクなどの費用。

#### 事務所費

事務所のうちどのくらいの割合を物流業務に使っているか推計する。「事務所総費用×物流業務割合」で算出する。

## 物流コスト算出事例

項目	費用内訳	支払 勘定別	計算方法	計算基礎	金額(千円)	物流コスト構成比
人件費	労務担当者	自家	雑定	給与22.8人	18,538	
	労一般男子	〃	〃	給与21.8人	19,006	
	労一般女子	〃	〃	給与21.8人	19,076	
	労パートアルバイト	〃	実績	給与21.8人	10,437	
	小計				118,058	23.7%
記号費	労支払運賃	社債	実績	167,650個	129,756	
	チャーター	〃	〃	17,700個	12,838	
	その他	〃	〃	運送距離1.0t、積付運賃3,790	4,013	
	計				147,512	
	労センターフィー	〃	〃	積引費85種	9,079	
労車両費	自家	雑定		1,847		
労車両維持費	〃	実績		1,647		
小計				168,979	33.5%	
雑費費 (流通加工費を含む)	労支払保管料	支払	実績	掛上り運賃	129,756	
	労支払作業費	〃	〃			
	労包装材料費	自家	〃	包装材料、ラベル、積孔等	12,740	
	労自家倉庫費	流通課経費	〃	〃	17,404	
		固定資産税	〃	〃	3,225	
		保険料	〃	〃	3,729	
		電力	〃	〃	3,639	
		修繕費	〃	〃		
		光熱費	〃	〃	5,010	
		地代	〃	〃		
	計				52,014	
	労倉庫内機器費	〃	〃	〃	9,779	
労倉庫水利	〃	〃	〃	14,897		
小計				208,732	42.3%	
預知地経費	労地租税関係費	自家	雑定		812	
	労消耗品費	〃	〃		1,499	
預知地経費	労通信費	〃	〃		290	
	小計				2,771	0.5%
土の益	労業務改善費	自家	雑定		79	0.0%
合計(=全物流コスト)					479,706	
管理 経費	労売上費		実績		2,221,000	
	労物流コスト比率				23.7%	
	粗利益		実績		614,000	
	労粗利益率				63.6%	

### B. 物流コスト算出事例

ここで算定マニュアルに沿って算出した、ある企業の事例を紹介する。

事例企業は、中国で委託製造した生活雑貨を輸入し、主にホームセンターなどに卸している輸入問屋である。赤字に悩んでいたこの企業の物流コストを正確に計算してみたところ、物流コストが売上の約2割、粗利益の80%を占めていることが判明した。物流コストが赤字の主原因であったのである。

とくに物流コストのうち倉庫にかかわる費用が大きい。自社倉庫と借庫の保管費が42.3%、倉庫に関わる社員の人件費が23.7%、合計66%も占めていた。それまで支払物流しかとらえていなかったが、自家物流費を加えて初めて、その経営に与える大きさがわかったのである。

原因は過剰在庫、不動在庫であった。生産は中国で一括大量に行ううえ、ホームセンターなどの流通業ではシーズン前に「仮発注」しかしてもらえない。しかも販売時点で欠品したらペナルティを受けるが、売れ残ったら返品される。こうした商慣行のなかでは中国の委託工場に多めに発注せざるをえない。また生産も工場が比較的暇な時期を選んで安く作っているため、融通が利かない。

物流コスト分析を通してその発生原因までが明らかになれば、短期的には過剰在庫、不動在庫の別管理、処分、長期的には生産方法の見直し、販売方法の変更など、対策が見えてくるのである。

## ABCとは(1)

**ABC(Activity-Based Costing) : 活動基準原価計算**  
企業活動を費用発生単位 = アクティビティ単位に分解し、  
コストを算出する方法



**「活動をベースにした単価 × 量」**  
活動(作業)の実態をそのままコストにあらわすことを目的  
とした原価計算手法

**作業負荷の大きいもの = コスト大**  
**” の小さいもの = コスト小**

### 4 . A B C ( Activity-Based Costing )

物流コスト管理の最後は作業別コストの算出である。この作業別コスト算出ではABC ( Activity-Based Costing ) が最近注目を集めている。

#### A . A B C とは(1)

ABCとは、企業活動の基本単位であるアクティビティ ( 業務活動 ) に着目し、企業経営を活動単位で分析する手法である。活動をベースにした単価 ( た例えば 1 ケース当り 100 円 ) と、それに処理した数量 ( た例えば 20 ケース ) を掛け合わせ、その活動に要したコスト ( 2,000 円 ) を算出するのである。

よく、在庫を出荷量や出荷頻度順に多いほうからならべ、上位から在庫をA品目、B品目、C品目などに分類し管理する「在庫のABC」と混同されることがあるが、もちろんまったく違う。

ABCは物流管理から出てきたものではなく、もともと製造原価の間接費用を製品別に実態に合わせて配分する手法であった。それを物流に応用したものを物流ABCと呼んでいるのである。

なお、この手法ではいろいろと難しい用語が使われているが、実務上ほとんど必要がない。要はコストの算出方法とその利用方法を理解することである。

## ABCとは(2)

### 費目別コストをアクティビティ(作業)別コストに配分する

大分類	中分類	人件費	スペース費	機械設備費	資材消耗品費	計
入荷	受入作業					
	検品作業					
	格納作業					
保管	パレット					
	ケース					
	バラ					
出荷	準備					
	ピッキング					
	検品作業					
	仕分け作業					
流通加工	積込作業					
	値札付け作業					
	袋詰作業					
返品	包装作業					
	受入作業					
情報処理	再生作業					
	ピッキングリスト出力					
	納品書出力					
計						

A  
B  
C

これまでのコスト管理

### B. ABCとは(2)

これだけの説明ではまだピンとこないかもしれない。具体的に表を使って説明しよう。

上記表は一般的な物流センターのコスト算出表である。従来のコスト把握は縦のライン、つまり人件費、スペース費、機械設備費、資材消耗品費というように、その発生費目別にとらえられたものであった。発生費目は通常の会計システムの中で、処理伝票などから容易に把握できるため、算出という点ではきわめて合理的な方法である。

これに対し、ABCは発生費目ではなく、作業活動別に費用をとらえる方法である。この表では横のラインになる。この表では、入荷、保管、出荷、流通加工、返品、情報処理というように、実際の作業活動にどれだけのコストがかかっているのか、という視点から算出を行う。

作業活動であるから、その細分化にはきりが無い。たとえば、出荷作業では、準備から始まりピッキング、検品、仕分け、車両積込みといった具合に細分化することができる。さらにピッキングをピッキングリストの確認、棚への移動、棚からの取り出し、確認などというように細分化していくことも可能である。細分化すれば当然算出する手間も増えるので、「何のためにABCを導入するのか」という目的を明確にしておかないと、本末転倒になってしまうことがあるので注意が必要である。

## ABCイメージ

	顧客 A	顧客 B	顧客 C
注文数	100個	100個	100個
注文頻度	5回/月	4回/月	10回/月
注文数/回	20個/回	25個/回	10個/回

売上は同じ

物流サービス格差

	顧客 A	顧客 B	顧客 C
バラ数量	0	20	100
ケース数量	5	4	0
移動回数	5	4	10

1ケース = 20個入り

コストに反映



アクティビティ単価の活用

<アクティビティ単価の例>

バラピッキング単価	10円/個
ケースピッキング単価	15円/ケース
ピッキング移動単価	50円/行

物流サービス格差を  
コストで把握

	顧客 A	顧客 B	顧客 C
バラピッキングコスト	0円	200円	1,000円
ケースピッキングコスト	75円	60円	0円
ピッキング移動コスト	250円	200円	500円
計	325円	460円	1,500円

### C. ABCのイメージ

ABCではどのようなことができるのか、さらに具体例を使って説明しよう。

月間の売上数量が100個（1ケース20個入り）であるA、B、Cという顧客3社があるとする。違うのは注文回数と注文単位である。A社はケース単位で5回に分けて注文をくれた。B社は注文回数こそ4回だが、ケースとバラそれぞれの注文が混在している。C社は10回の注文をすべてバラで発注してきた。つまり、売上数量は同じであっても物流サービスに差があるのである。

ここで、物流ABCによって作業別単価（アクティビティ単価）を算出したところ、バラピッキングに10円、ケースピッキングに15円、ピッキング移動に50円かかっていることがわかった。この単価に顧客A、B、Cそれぞれの処理数量を掛け合わせて顧客別のピッキングコストを算出した。

結果は上記表のとおり、作業の内容によって325円から1,500円までピッキングコストに大きな差があることが判明した。こうしたコストの違いは従来のコスト算出では不可能であり、ABCによって初めて明確になる。ABCによって、物流サービスの格差をコストで把握することができたのである。

## ABCの有効性

### 荷主企業におけるメリット

- 物流コストについて社内における責任帰属が明確にされる
- 物流サービスの妥当性をコスト面から検証できる
- 物流コストを含んだ顧客別の採算がわかる
- 物流効率化に使えるコストである

### 物流事業者におけるメリット

- 荷主企業別採算がわかる
- 料金交渉の材料となる

### D. ABCの有効性（目的）

ABCの手法を導入することによって、どのようなメリットがあるのか説明しよう。

まず、荷主企業においては、物流コストが社内のどの部門で発生しているのかわかむことができる。発生部門すなわち本来コストについて責任を負わなくてはならない部門が明確になり、社内で議論する際に重要な材料になる。

また、顧客に対して行っている物流サービスが妥当であるかコスト面から検証できる。予想以上にコストがかかっていたなどということもわかり、価格是正の必要性が見えてくるはずである。

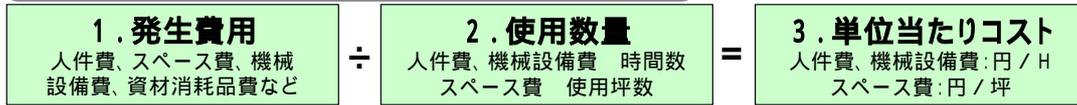
そして、ABC導入の最大のメリットは、顧客別採算がわかるようになることである。近年、顧客のニーズが多様化するにともない物流サービスも複雑化している。顧客ごとに異なるコストを明確に表わすことができるのがABCである。

さらに、ABCで算定したデータを使って、物流の無駄を無くすことにより、どのくらいコスト削減が可能になるのかシミュレーションすることが可能になる。

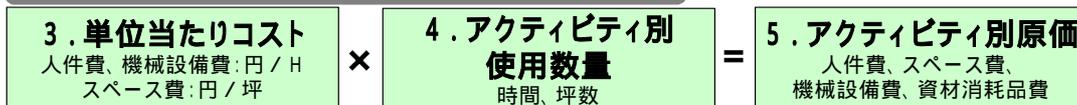
また、ABCは物流業務をアウトソーシングされている物流事業者にとっても料金交渉の材料として有効に活用できる。

## ABCの算定手順

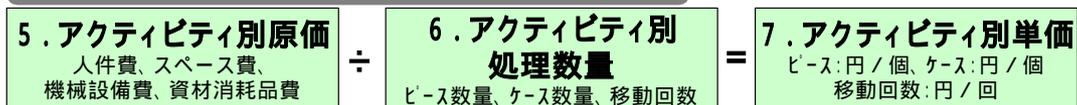
### 投入要素別単位あたりコストの算出



### アクティビティ原価の算出



### アクティビティ単価の算出



## E. ABCの算定手順

ABCの算定手順について、具体的に説明する。

最初に、投入要素別単位あたりコストを算出する。物流施設内で発生しているコストを投入要素別にすべて集めるのだから、これは物流施設内で作業をしている人員、スペース、荷役機器・コンペアーなどの機械設備、梱包資材などにかかっている費用を伝票や経理データなどから調べる。これらのコストを作業時間や機械の稼働時間などの使用数量(割合)で割ることによって、単位あたりコストが算出される。

次に、単位あたりコストにアクティビティ別使用数量を掛けて、アクティビティ別原価を算出する。アクティビティ別使用数量とは、アクティビティごとに投入要素(人員、機械、資材など)をどのくらい使用したかという数量である。人員ならそのアクティビティを行うのに有した作業時間、機械なら稼働時間などがその数量に当たる。アクティビティ原価が算出できると、アクティビティごとにどのくらいコストが発生しているのか把握することができる。

最後に、アクティビティ原価をアクティビティ別の処理数量で割ることによって、アクティビティ単価が算出される。アクティビティ別処理数量とは、そのアクティビティが何回行われたかという数字であり、アクティビティ単価が算出されると、作業を1回行うたびにどのくらいのコストが発生しているのか把握することが可能になる。

# アクティビティについて

アクティビティは、物流管理のどの場面でコストデータを使うか**算定目的**を明らかにした上で、その目的に適合した形で設定する

アクティビティ	定義
<b>入 荷</b>	
ケース荷受け	ケース単位で荷受けし、卸置きする
パレット荷受け	パレット単位で荷受けし、卸置きする
フォークリフト格納	入荷品をフォークリフトにより保管場所へ移動し、格納する
台車・手筒袋格納	台車または手筒袋により保管場所へ移動し、格納する
<b>保 管</b>	
平置き保管	床へ直接置いて保管する
ラック(棚)保管	ラック(棚)に保管する
<b>出 荷</b>	
ピッキング準備	ピッキングリストの仕分け、取ボール・コンテナの組み立てなどのピッキングの事前準備を行う
ケースピッキング	ケース単位でピッキングして、次の工程に送る
ケース抽出	ケース品間品をパレット・スキャンによって集めて、次の工程に送る
取ボール箱梱包	ピッキングした商品各品間用の取ボールなどに詰め直し、梱包材などを詰めて封鎖する
仕分け	出荷品行き先別に仕分けして移動、卸置きする
<b>流通加工</b>	
値札付け	顧客の要請により値札を作成して商品に付ける
袋詰め	顧客の要請により商品を小分けして、袋などに詰める
個別包装	顧客の要請により個別商品を一つ一つ包装する
<b>返 品</b>	
返品受入れ	返品を受入れ、品名、数量を確認する
検察し	通常商品と同様に保管場所に戻す
仕入れ先返品	仕入れ先に返品する手続を代行し、梱包する
<b>情報処理</b>	
ピッキングリストの作成	受注情報から、ピッキングのためのリストを作成する
納品伝票の作成	納品伝票を作成する

中小企業庁「物流ABC準拠による物流コスト算定・効率化マニュアル」

## F. アクティビティについて

A B C の算定目的を明らかにする上で、アクティビティの設定は非常に重要なポイントとなる。物流施設内で行われているすべての作業をもれなく洗い出し、アクティビティを設定する。

その際に、アクティビティをどの程度の細かさで設定するかということをよく検討する必要がある。どんな目的で算定をするのか、どんな数字がほしいのかというイメージを明確にした上で、アクティビティを設定することをおすすめする。あまり細かく設定しても、算定途中で作業時間が測定できない、スペース面積の按分ができないなど、手間がかかりすぎて挫折するケースも少なくないからである。一般的にアクティビティを細かく設定するのはあまり意味がない。

上の表では、入荷・保管・出荷・流通加工・返品・情報処理という大分類を設定し、さらに具体的な作業名を記している。作業名すなわちアクティビティ名を付けたら、そのアクティビティの作業内容および範囲を明確に示しておく。表の中のアクティビティ定義を参考にしてほしい。このアクティビティ定義を明確にしておくことで、複数の物流施設で A B C を導入した際、定義の同じアクティビティを利用することにより、施設ごとに行われている作業コストの比較もできる。

## ABC (例題1)

卸売業Z社は、自社物流センターから顧客A、B、C社への出庫時の月間物流コストを算出したいと考えております。そこで以下の条件にしたがって、出庫作業におけるアクティビティ単価を求め、顧客別物流コスト(出庫作業に関わるコスト)を算出してください。  
(答えは小数点以下第2位を四捨五入し、第1位まで求めます)

### <ピッキングに関わる発生費用>

- ・ピッキング作業に関わる総人件費  
社員5名、月間総労働時間1名あたり250時間、総人件費3,000,000円
- ・ピッキングは、荷役機器を使用せずすべて手作業とする

### <ピッキング作業実態>

- ・商品は、すべて1ケース20個入りとする
- ・月間ピッキング総数は、ケース単位が112,500ケース、ピース単位が62,500個である
- ・ケース出庫に関わる時間は作業全体の3/4、ピース出庫に関わる時間は全体の1/4である

### <得意先への月間販売状況>

得意先	ケース出庫	ピース出庫
A社	700	0
B社	600	2,000
C社	500	4,000

## G. ABC (例題1)

### 【例題のポイント】

この問題は、得意先別のコストを算定してみようというものである。出庫数量は同じながら、得意先ごとに異なる出庫形態を反映させたコストを算定する。投入要素は作業人員のみというシンプルな問題であるが、作業時間をケース出庫およびピース出庫のアクティビティに正しく按分すること。

### 【解答】

A社 14,000円、B社 36,000円、C社 58,000円

### 【解説】

#### A. 投入要素別単位あたりコストの算出

- ・単位あたり人件費

$$\text{社員} \quad 3,000,000 \text{円} \div 5 \text{名} \div 250 \text{H} \quad = 2,400 \text{円} / \text{人} \cdot \text{H}$$

## B . アクティビティ原価の算出

< ケース出庫 >

・ 人件費

社員  $2,400 \text{ 円} \times 5 \text{ 名} \times 250 \text{ H} \times 3/4 = 2,250,000 \text{ 円} / \text{月}$

< ピース出庫 >

・ 人件費

社員  $2,400 \text{ 円} \times 5 \text{ 名} \times 250 \text{ H} \times 1/4 = 750,000 \text{ 円} / \text{月}$

## C . アクティビティ単価の算出

< ケース出庫 >

$2,250,000 \text{ 円} \div 112,500 \text{ ケース} = 20 \text{ 円} / \text{ケース}$

< ピース出庫 >

$750,000 \text{ 円} \div 62,500 \text{ 個} = 12 \text{ 円} / \text{個}$

## D . 得意先別月間物流コスト

「 A 社 」

< ケース出庫 >  $20 \text{ 円} \times 700 \text{ ケース} = 14,000 \text{ 円} / \text{月}$

「 B 社 」

< ケース出庫 >  $20 \text{ 円} \times 600 \text{ ケース} = 12,000 \text{ 円} / \text{月}$

< ピース出庫 >  $12 \text{ 円} \times 2,000 \text{ 個} = 24,000 \text{ 円} / \text{月}$

36,000 円 / 月

「 C 社 」

< ケース出庫 >  $20 \text{ 円} \times 500 \text{ ケース} = 10,000 \text{ 円} / \text{月}$

< ピース出庫 >  $12 \text{ 円} \times 4,000 \text{ 個} = 48,000 \text{ 円} / \text{月}$

58,000 円 / 月

## ABC (例題2)

物流会社X社は、それまで一律ケース当たり単価で取り決めていた入庫料を、パレット、ケースそれぞれ作業実態に応じた単価設定にしたいと考えています。そこで荷主交渉の資料とするために、以下の条件にしたがって、入庫作業におけるパレットおよびケース当たりアクティビティ単価を算出してください。

(答えは小数点以下第2位を四捨五入し、第1位まで求めます)

### < X社物流施設概要 >

#### ・総人件費

社 員 10名、月間総労働時間1名あたり200時間、総人件費5,000,000円

アルバイト 5名、月間総労働時間1名あたり125時間、総人件費 625,000円

#### ・倉庫使用料(借庫)

使用面積400坪、月間借庫料2,800,000円

#### ・フォークリフト(リース)

使用台数3台、月間リース料総額 330,000円

### < 入庫作業実態 >

・月間入庫数 50,000ケース(うちパレット入庫30,000ケース、ケース入庫20,000ケース)

・パレット入庫はフォーク2台で行っている(社員2名が運転)

・ケース入庫は社員3名、アルバイト2名で行っている

・入庫作業には専用スペースとして常時100坪を確保し、パレット入庫、ケース入庫半分ずつ使用している

・入庫作業は、全作業時間の1/4(人、フォークともに)

## H. ABC (例題2)

### 【例題のポイント】

この問題では、アクティビティ単価を算出させる。求めるアクティビティ単価は2つであるが、このE社物流施設では、複数の投入要素が使用されており、これらのコストをすべて足し合わせ、アクティビティ単価を算定する必要がある。入庫作業実態を正しく反映させ、コストを算出してみよう。

### 【解 答】

パレット入庫 21.8円/ケース

ケース入庫 39.4円/ケース

### 【解 説】

#### A. 投入要素別単位あたりコストの算出

##### ・単位あたり人件費

社員 5,000,000円 ÷ 10名 ÷ 200H = 2,500円/人・H

アルバイト 625,000円 ÷ 5名 ÷ 125H = 1,000円/人・H

##### ・単位あたり倉庫使用料

2,800,000円 ÷ 400坪 = 7,000円/坪・月

・フォークリフト使用料

$$330,000 \text{ 円} \div 3 \text{ 台} = 110,000 \text{ 円} / \text{台} \cdot \text{月}$$

## B . アクティビティ原価の算出

<パレット入庫>

・人件費

$$\text{社員} \quad 2,500 \text{ 円} \times 2 \text{ 名} \times 200 \text{ H} \times 1/4 = 250,000 \text{ 円} / \text{月}$$

・フォークリフト使用料

$$110,000 \text{ 円} \times 2 \text{ 台} \times 1/4 = 55,000 \text{ 円} / \text{月}$$

・倉庫使用料

$$7,000 \text{ 円} \times 100 \text{ 坪} \times 1/2 = 350,000 \text{ 円} / \text{月}$$

---

$$\text{計 } 655,000 \text{ 円} / \text{月}$$

<ケース入庫>

・人件費

$$\text{社員} \quad 2,500 \text{ 円} \times 3 \text{ 名} \times 200 \text{ H} \times 1/4 = 375,000 \text{ 円} / \text{月}$$

$$\text{アルバイト} \quad 1,000 \text{ 円} \times 2 \text{ 名} \times 125 \text{ H} \times 1/4 = 62,500 \text{ 円} / \text{月}$$

・倉庫使用料

$$7,000 \text{ 円} \times 100 \text{ 坪} \times 1/2 = 350,000 \text{ 円} / \text{月}$$

---

$$\text{計 } 787,500 \text{ 円} / \text{月}$$

## C . アクティビティ単価の算出

<パレット入庫>

$$655,000 \text{ 円} \div 30,000 \text{ ケース} = 21.8 \text{ 円} / \text{ケース}$$

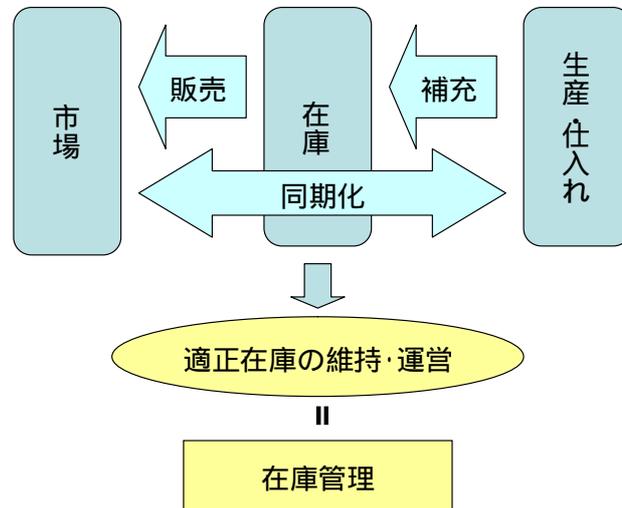
<ケース入庫>

$$787,500 \text{ 円} \div 20,000 \text{ ケース} = 39.4 \text{ 円} / \text{ケース}$$

## 第 2 章 在庫管理

---

# 在庫管理とロジスティクス



## 1. 在庫管理の意義

### A. 在庫管理とロジスティクス

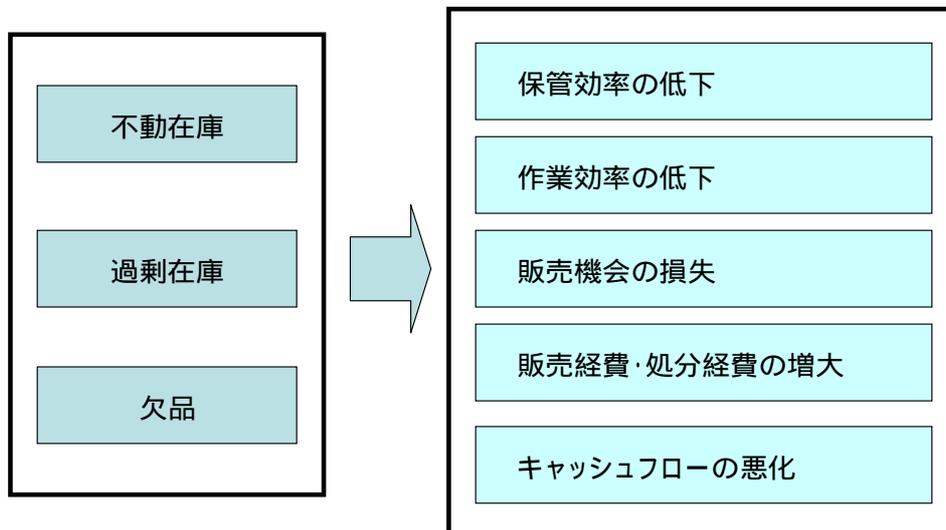
「在庫管理」とは、在庫を適正水準に維持することをいう。倉庫の入出荷量と在庫残高を記録・管理する入出庫管理や棚卸しとは全く違うものである。

在庫の適正水準については後述するが、適正水準を維持するとは、アイテムごとに在庫が減少した分、すなわち市場で売れた分だけを補充するということである。

簡単なことに思えるが実はこれができている企業は少ない。多くの企業では生産の都合や営業の都合で売れてもいない製品が物流センターに送り込まれている。結果として、売上機会の損失と売れ残りの発生およびそれに伴うコストの増大という大きな問題に直面している。

近年になり企業はロジスティクスの導入を進めているが、それはこうした無駄を排除しようとするものである。ロジスティクスとは、「市場と生産・仕入れの同期化を図るためのマネジメント」であり、その中核を担うのが物流センターにおける「在庫管理」である。つまり、物流センターの在庫が減少した分（売れた分）だけを生産したり仕入れたりする仕組みを構築して運営しようとしているのである。

# 在庫管理不在によるデメリット



## B. 在庫の問題点

### (1) 在庫の三悪

ここでは在庫の何が問題なのかをより具体的に見ていくことにする。

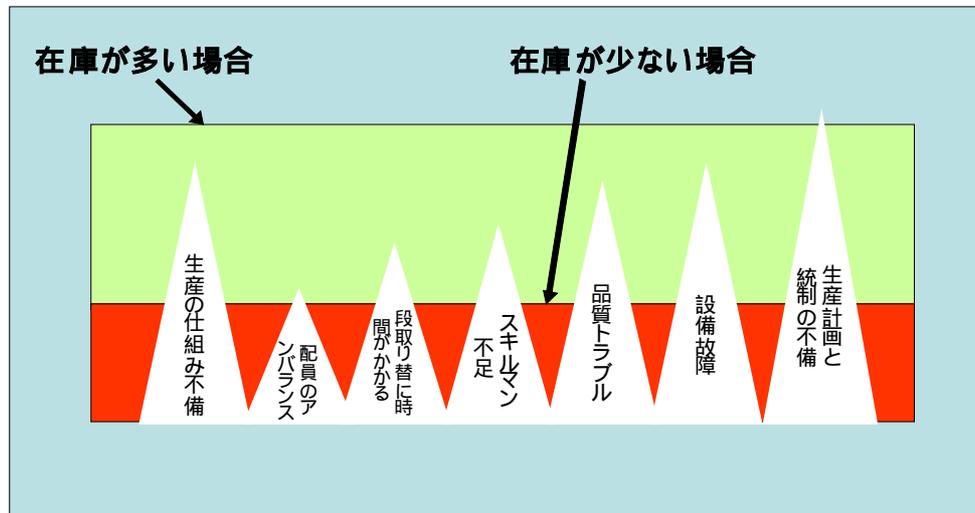
「不動在庫」、「過剰在庫」、「欠品」を在庫の三悪という。「不動在庫」とはすでに陳腐化して売れない在庫のこと、「過剰在庫」とは売れ行き以上に持っていて売れ残る可能性が高い在庫のことである。「欠品」は注文があったにもかかわらず在庫がないために販売できなかったということである。

いずれも「在庫管理」が行われていないために生じるものであるが、その何が問題なのであろうか。まず「欠品」は販売機会の損失を意味するのでこれが問題であることは言うまでもない。

「不動在庫」と「過剰在庫」であるが、これらの在庫が物流センターに多くあると、その分だけ保管スペースが必要になる、作業スペースが侵食される、ピッキング・商品探しに時間がかかるなど、保管効率や作業効率が低下するという問題がある。また、これらは保管コストの増大を招くのももちろんのこと、在庫処分のための特売などの値下げコスト、廃棄にかかる処分コストの増大につながる。

さらに「在庫」を大量に抱え込むということは資金を固定化させることであり、その資金が有効に活用されていれば得られたであろう利益を逃してしまう。いわゆるキャッシュフローの悪化を招くのである。

# 過剰在庫のデメリット



出典:勝呂隆男著「適正在庫の考え方・求め方」

## (2)その他の問題点

在庫が多すぎることの弊害は、前述したような直接的な問題点だけにとどまらない。在庫が過剰にあることによって企業が抱える多くの経営課題が見つかりにくくなっている。

例えば、ある製品の生産が同業他社に比べてとても時間がかかるという生産の仕組みの不備、あるいは段取りに時間がかかるといった問題は在庫を大量に抱えることで問題視されなくてなってしまう。

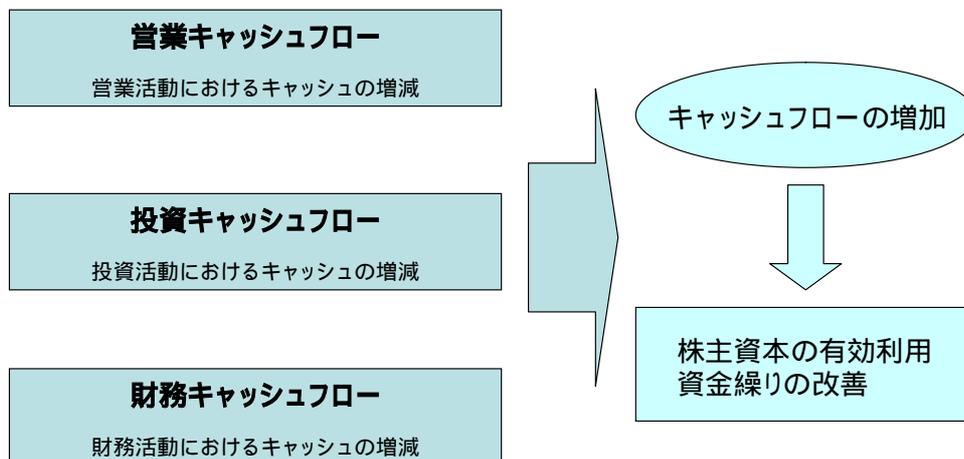
また、いつでも在庫があるという中で営業を行っていると、顧客管理、マーケティング、需要予測といった活動がいい加減になり、こうしたスキルが育たなくなるといった問題もある。

製品の品質についても、例えば在庫 100 個のうちの 5 個に何らかの欠陥があっても、10 個の出荷しかなければ出荷担当者は困らない。なぜなら良品を選んで出荷すればよいからである。結果として商品の欠陥が長い間放置されるかもしれない。

このように企業としての本質的な問題が解決されずに、全て在庫頼りになってしまう危険性をはらんでいるのである。

逆に言えば、生産リードタイムが短く、顧客管理やマーケティングが適切に行われ、高い精度の需要予測ができれば、在庫は必要最小限で済み、また、必要最小限の在庫しかなければ欠陥品の発生は許されないの

# キャッシュフローとは



## 2. 在庫とキャッシュフロー

### A. キャッシュフローとは

キャッシュフロー経営が注目を浴びているが、実はキャッシュフローと在庫には密接な関係があるのでそれが何かについて解説しておく。

キャッシュフローとは、企業における現金・預金の増減のことで、キャッシュフロー計算書とはそれがどれだけのどのような理由で増減したかを示すものである。そして、現金・預金の増減の原因を明らかにするために「営業キャッシュフロー」、「投資キャッシュフロー」、「財務キャッシュフロー」に分けて示される。

営業キャッシュフローとは、メーカーであれば原材料の購入、生産や商品の仕入、販売といった通常の営業活動から得るキャッシュフローのことである。投資キャッシュフローとは営業活動で得たキャッシュフローを使って事業拡大や新規事業立ち上げのために行う投資活動で発生するものである。また財務キャッシュフローとは資金調達や借入金の返済などの財務活動で発生するものである。これら3つのキャッシュフローを合計するとその企業のある期間の現金・預金の増減がわかる。

一般的に、これら活動をとおしてキャッシュフローが増加すると株主資本が有効に利用されていると評価され、また、資金繰りが改善されたと評価される。

# キャッシュフローの計算

貸借対照表 (万円)			損益計算書 (万円)	
項目	前期	当期	項目	金額
現金預金	1,000	2,700	売上高	40,000
売掛金	5,000	5,500	売上原価	25,500
受取手形	1,000	1,800	売上総利益	14,500
棚卸資産	2,000	1,000	人件費	8,000
有形固定資産	5,000	4,500	退職給与引当金繰入	500
投資等	500	800	減価償却費	1,000
資産の部合計	14,500	16,300	その他経費	2,000
買掛金	3,000	2,800	営業利益	3,000
長期借入金	5,700	5,900	支払利息	300
退職給与引当金	800	1,300	法人税等	1,400
資本金	2,000	2,000	当期税引後利益	1,300
未処分利益	3,000	4,300		
負債・資本の部合計	14,500	16,300		

営業キャッシュフローは？そして在庫の果たした役割は？

## B. 営業キャッシュフローの計算

### (1) 営業キャッシュフローの構成要素

これら一連の活動の中でもっとも重要であり在庫と深く関わるのは営業キャッシュフローである。営業キャッシュフローがなぜ重要かと言えば、その範囲内で投資を行えば借入れをしなくて済み、借入れを少なくできればそれだけ健全な経営を維持できるからである。したがって企業は多くの営業キャッシュフローを得ようと努力する。

さて営業キャッシュフローの構成要素を見ていくと、大きく分けて2つの要素からなっている。

1つは営業活動を主な要素とする利益であり、もう一つは運転資金の増減によるものである。利益は、損益計算書に示されており、それが増えればキャッシュの増加につながることは自明であろう。

運転資金は、貸借対照表の流動資産と流動負債の差額であり、流動資産には売掛金、受取手形、棚卸資産といった現金化されていない資産が含まれており、流動負債には買掛金、支払手形といった支払われていない現金が含まれている。

このうち流動資産の棚卸資産が在庫にあたるが、これには商品在庫の他に原材料や部品といった在庫も含まれている。

## キャッシュフローの計算手順

当期利益	1,300
減価償却費	1,000
退職給与引当金繰入	500
売上債権の増加	1,300
買掛金の減少	200
棚卸資産の減少	1,000
営業キャッシュフロー	2,300

在庫削減が  
キャッシュフローの  
増加に貢献

### (2) 計算手順

簡単に言えば、流動資産が増えれば営業キャッシュフローは減り、流動負債が増えれば営業キャッシュフローは増える。

ここでその計算手順を見ておこう。前ページの損益計算書と貸借対処表を見てほしい。

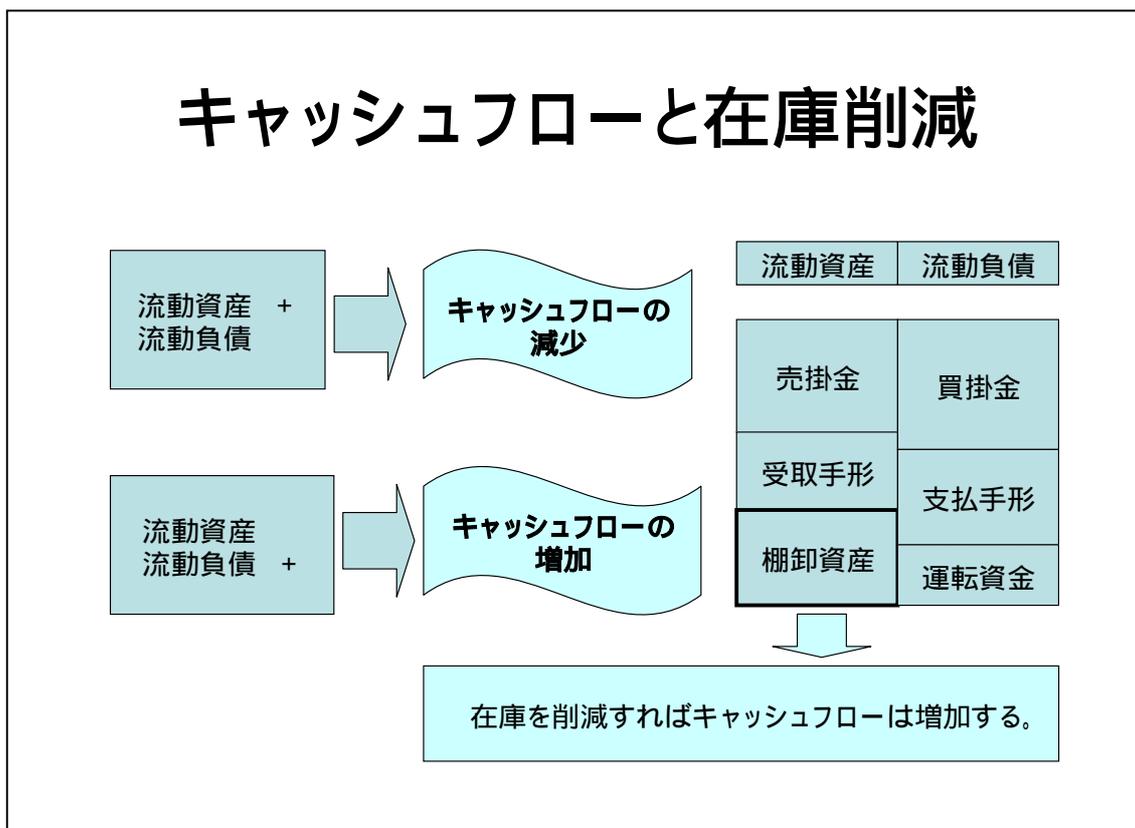
まず損益計算書の当期税引後利益を見ると1,300万円とある。これに利益計算の過程では費用として計上されているものの実際には現金の支出のない減価償却費や退職給与引当金などの費用をキャッシュの増加分として加えなければならない。

次に貸借対照表であるが、流動資産と流動負債については前期との比較でキャッシュの増減を見ることになる。

ここでは流動資産である売掛金は500万円増加し、受取手形は800万円増加している。一方で同じく流動資産である棚卸資産は1,000万円減少している。また、流動負債である買掛金は前期より200万円減少している。

売上債権（売掛金と受取手形）の1,300万円の増加はキャッシュの1,300万円の減少を、棚卸資産の1,000万円の減少はキャッシュの1,000万円の増加を、買掛金の200万円の減少はキャッシュの200万円の減少を意味する。この例では営業キャッシュフローは前期に比較して2,300万円増加したことになる。

# キャッシュフローと在庫削減



## C. キャッシュフローと在庫削減

棚卸資産とは調達した資金を「在庫」という形で運用していることを意味する。棚卸資産である「在庫」は前期より増加すればその分だけキャッシュフローを減少させ、減少すればその分だけキャッシュフローを増加させる。

そして在庫の圧縮は、キャッシュフローの増加という点できわめて大きな効果がある。なぜなら売掛金や受取手形の圧縮または買掛金、支払手形の拡大は、自社だけで自由に操作できるものではなく取引相手の都合に多分に左右される要素があるが、在庫の削減は自社の努力だけで確実に実行できるものだからである。

また、在庫の削減には以上のプロセスから得られる以外にもう一つキャッシュフローを増加させる効果がある。それは在庫が減少したことによる在庫金利と保管費などの在庫費用の減少である。これらは「費用」の減少として利益の向上に貢献することになる。利益が上がればそれに連動して損益計算書上でのキャッシュフローも増加することはすでに紹介したとおりである。

ところで在庫の削減は、売れる物を、売れる量だけ、効率的に生産・調達していくロジスティクスを通じて可能になるが、逆に言えば、キャッシュフローはロジスティクス経営がうまくいっているかを計る指標となるのである。

# 在庫削減の方法

在庫すべきアイテムの絞込み

在庫管理手法の導入

イレギュラー要素の排除

在庫の集約

物流サービス水準の見直し

在庫責任の明確化

## 3 . 在庫削減の方法

### A . 在庫削減の多様な手法

在庫削減の方法には、物流サイドで対応可能な方法と、販売や生産の抜本的な改革がなければ不可能な方法がある。

本質的な在庫削減方法は後者であり、まさにロジスティクスの考え方である。在庫責任を販売、仕入れ、生産の各分野で明確化するのである。生産設備の稼働率を上げるために販売動向に関係なく過剰に製品がつくられているとすれば生産部門がそうした生産体制を改めなければ在庫の削減などできようはずもない。

また、販売部門が業績を上げるために全ての地域・全ての品目について受注日の翌日納品を約束したら、全国各地に物流センターを配置してそれぞれに全てのアイテムを在庫しなくてはならない。年に1度出るか出ないかわからないアイテムまでも全ての物流センターに配置しなければならないのである。販売部門がこれを改めなければ在庫は減らない。

一方で、物流サイドで対応可能な在庫削減の方法とは、こうした生産部門や販売部門の都合を前提としつつ行うことができるものである。それは物流センターでの在庫アイテムの絞込み、科学的に裏付けられた在庫管理手法の導入、在庫増大につながるイレギュラー要素の排除、在庫の集約といった方法である。

# 在庫削減の方法 その1

あるデポの在庫品目、在庫量、月間出荷量

商品コード	型式名	月間出荷量	月末在庫量	在庫月数
12134003	GS21J	3	10	3.33
12136004	GS25M	2	25	12.50
12182009	RA146HSB	0	21	*
12182465	RA132HSB	10	14	1.40
12182469	RA142HSB	8	28	3.50
12182471	RA147HSB	41	55	1.34
12182475	RA157HSB	12	50	4.17
12283005	RB152HSB	2	11	5.50
12951114	KH2024MS	1	23	23.00
12951163	TAILWHEEL	150	112	0.75
12951164	KH1620MS	113	111	0.98
12951165	KH2125MS	42	115	2.74
12951166	KH1620MSH	0	141	*
12951167	KH2125MSH	34	36	1.06
12951168	KGSPAC-S	320	155	0.48
12951170	KGSMAC-S	109	88	0.81
12951196	KH2024J	1	2	2.00
12951202	KG2024Y	0	33	*
12951233	KG1624B	7	9	1.29
12951869	KF2228B	11	97	8.82
12951918	GOM3P	1	65	65.00
12951919	GOMSH	29	54	1.86
12951920	GOGXMMAC	12	81	6.75
12951921	GOMPAC	0	14	*
合計		908	1,350	1.49

在庫月数の平均は  
1.49ヶ月分  
それほど悪くないが...

在庫削減するには  
アイテム別に出荷量と  
在庫量を分析する

## B. 物流サイドで対応可能な在庫削減の方法

### (1)ABC 分析と在庫アイテムの絞込み

#### (a)単品管理の必要性

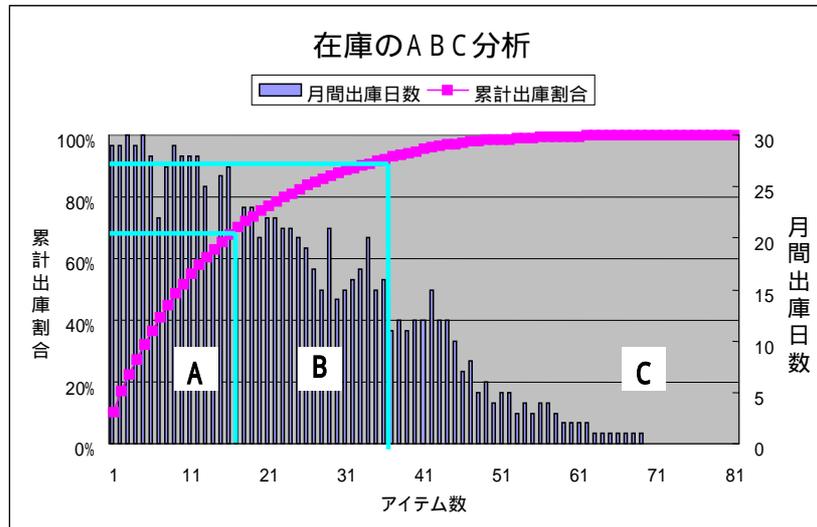
上の表はあるデポにおける在庫量、月間出荷量を示したものである。在庫月数とは月末在庫量 / 月間出荷量であり、在庫が何ヶ月分の出荷に耐えられるかを示したものである。ちなみに在庫回転率とは、年間売上高（出荷量）を平均在庫高（在庫量）で除したものであり、在庫が一年間に何回転してその売上を構成しているかを表わすものである。

さて、上の表では、全アイテム合計の在庫月数は 1.49 ヶ月分でありおどろくほど大きいものではない。しかしアイテム別に在庫月数を見てみると 10 ヶ月を超えるものもあるのが分かる。

在庫管理においては商品の保管管理の最小単位別に数量をコントロールすることが必要なのである。この最小単位のことを SKU (Stock Keeping Unit) というが、SKU 別に商品の動きを把握することによってどのような商品がどれくらい売れているのかがはじめて明らかになる。

実際の管理においては、SKU 別に販売、仕入れ、在庫のデータが必要になるが、そのデータ量は膨大なものとなる。なかでも販売データは一出荷ごとに商品コード、出荷量、出荷先が発生するためかつてはデータの収集・解析が困難であった。最近は情報機器が発達したためパソコンでもデータ解析ができるようになってきた。

# ABC分析とパレート図



## (b)ABC 分析

単品管理の代表格として在庫のABC分析がある。ABC分析は、多くのアイテムの中でよく売れているのはどの商品か、あるいは動きの鈍い商品はどれかといった事実を明らかにするために用いる。

ABC分析の手順は、まず一定期間の出荷実績をアイテム（SKU）別に集計する。次に、出荷量の多い順にアイテムを並べ替え、上から出荷累計を算出する。アイテム別に総出荷数量に対する累積割合を算出する。一般的には、累積割合が70%以内のアイテムをA商品、90%以内のアイテムをB商品、残りをC商品とランク付けをする。

ABC分析は、これらランク別に商品管理のあり方を変えようというもので、通常、A商品は主力商品であり、これに関しては欠品をしないようにこまめに在庫量をチェックして、補充をする必要があるとされる。

B商品は、売上が伸びつつある商品と売上が下降ぎみの商品とにさらに分解して、売上が伸びている商品はA商品に準じた管理を、下降ぎみの商品は過剰在庫になりやすいのでその動向に細心の注意を払う必要がある。

C商品は、新製品は別として、今後もほとんど出荷見込みのない商品であり、不動在庫化の危険が高いため極力在庫を絞り込む必要がある。

なお、上の図はパレート図と呼ばれるもので曲線が出荷累計割合を示している。出荷が上位品目に偏っていることが一目で分かる。

## デポに在庫すべきアイテムの絞込み

商品コード	型式名	月間出荷量	月末在庫量	出荷累計割合	在庫月数	ランク
12951168	KGSPAC-S	320	155	35%	0.48	A
12951163	TAILWHEEL	150	112	52%	0.75	A
12951164	KH1620MS	113	111	64%	0.98	A
12951170	KGSMAC-S	109	88	76%	0.81	B
12951165	KH2125MS	42	115	81%	2.74	B
12182471	RA147HSB	41	55	85%	1.34	B
12951167	KH2125MSH	34	36	89%	1.06	B
12951919	GOMSH	29	54	92%	1.86	B
12951920	GOGXMMAC	12	81	94%	6.75	C
12182475	RA157HSB	12	50	95%	4.17	C
12951869	KF2228B	11	97	96%	8.82	C
12182465	RA132HSB	10	14	97%	1.40	C
12182469	RA142HSB	8	28	98%	3.50	C
12951233	KG1624B	7	9	99%	1.29	C
12134003	GS21J	3	10	99%	3.33	C
12138004	GS25M	2	25	99%	12.50	C
12283005	RB152HSB	2	11	100%	5.50	C
12951114	KH2024MS	1	23	100%	23.00	C
12951196	KH2024J	1	2	100%	2.00	C
12951918	GOM3P	1	65	100%	65.00	C
12182009	RA146HSB	0	21	100%	*	C
12951166	KH1620MSH	0	141	100%	*	C
12951202	KG2024Y	0	33	100%	*	C
12951921	GOMPAC	0	14	100%	*	C
合計		908	1,350	-	-	-

Aランク・Bランクを  
中心に在庫する。

Cランクは、工場倉庫  
等に集約する。

### (c) 在庫アイテムの絞込み

先の例でアイテム別にABC分析を行ったのが上図である。A商品は3品目、B商品は5品目しかない。実際に企業の物流センターの在庫を分析してみるとA商品が全アイテムの10%程度に、B商品が20%程度にとどまることが少なくない。例えばある企業が取り扱っているアイテム数が5千種類とすると、そのうち実際に頻繁に出荷があるアイテムというのは500種類であり、残りの3,500種類はほとんど動いていない場合が多い。

ところで、わが国の物流では商物一致型といわれるように販売店が専用のデポを抱えている場合が少なくない。つまり30の販売店があれば30のデポが存在することになる。そしてデポには、その会社が取り扱う全てのアイテムがそれぞれに配置される。5,000のアイテムを取り扱う企業であればそれぞれに5,000アイテムの在庫が置かれるのである。

C商品だけに限ってみると、全てのデポが1つずつしか在庫を持たなかったとしても30のデポがあれば在庫量は105,000個(3,500種類×30デポ)に達する。

ではどうすれば良いか。C商品についてはデポには置かず工場倉庫で集約管理すれば良い。1つのアイテムにつき10個の在庫をもったところで35,000個の在庫量で済むのである。これだけでも在庫量は大幅に削減される。

## 在庫削減の方法 その2

人間の勘や経験、実棚による発注

判断ミス・発注ミスによる過剰在庫・欠品

在庫管理手法の導入

在庫量、補充量、補充のタイミングを  
機械的に判断するための考え方・計算方法

### (2)在庫管理手法の導入

#### (a)在庫管理手法とは

ABC分析の結果、A商品については在庫を頻繁に補充することが必要だとか、B商品やC商品については在庫を極力抑え込むべきだと分かってても、どのくらいの水準でそれを維持すればよいのかが分からなければ意味がない。これを人間の勘や経験に頼っていては結局は判断ミス・発注ミスによって過剰在庫や欠品という事態を招いてしまう。

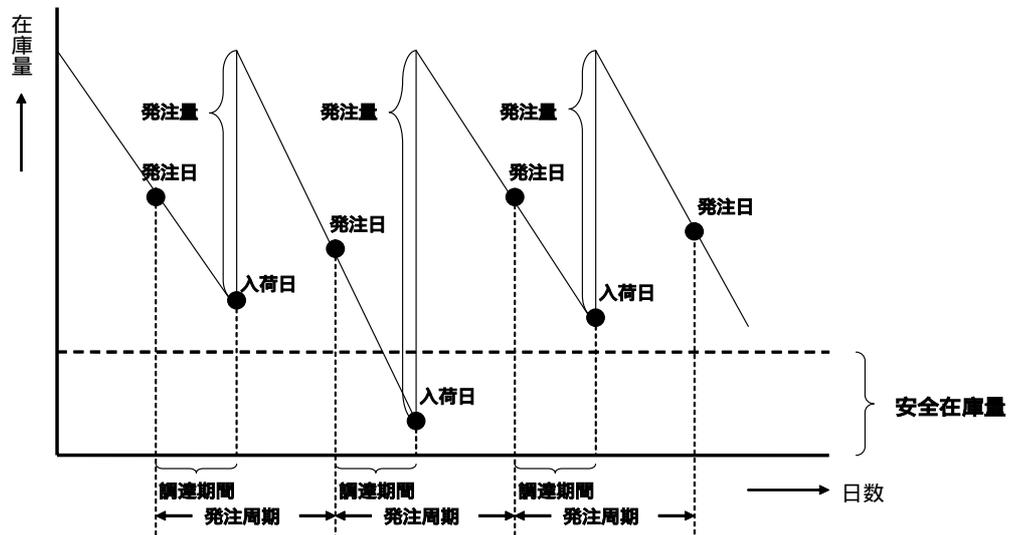
そこで在庫量、補充量、補充のタイミングを機械的に判断するための考え方と計算方法を取り入れる必要がある。在庫管理手法の導入である。

在庫管理手法では在庫は次のような要素で決定される。

- 1日あたりの出荷量
- 出荷のばらつき
- 補充ロット
- 補充リードタイム
- 補充タイミングの制約
- 欠品の許容範囲

これら全てが把握可能であるなら、一定のルールに基づいて、倉庫に保管する在庫量、補充のタイミング、補充量がおのずと決まってくる。こうした在庫管理手法を導入するだけでも、物流センターの在庫は大幅に削減される。

# 定期・不定量発注法



## (b) 在庫管理手法の種類

在庫管理手法には様々な種類がある。補充のタイミングと補充量による分類では4つの方式がある。「定期定量方式」、「定期不定量方式」、「不定期定量方式」、「不定期不定量方式」である。

「定期定量方式」とは発注間隔を一定にしてその都度一定量を発注するもので納期が安定していて出荷量に大きな変動がない商品に向いている。

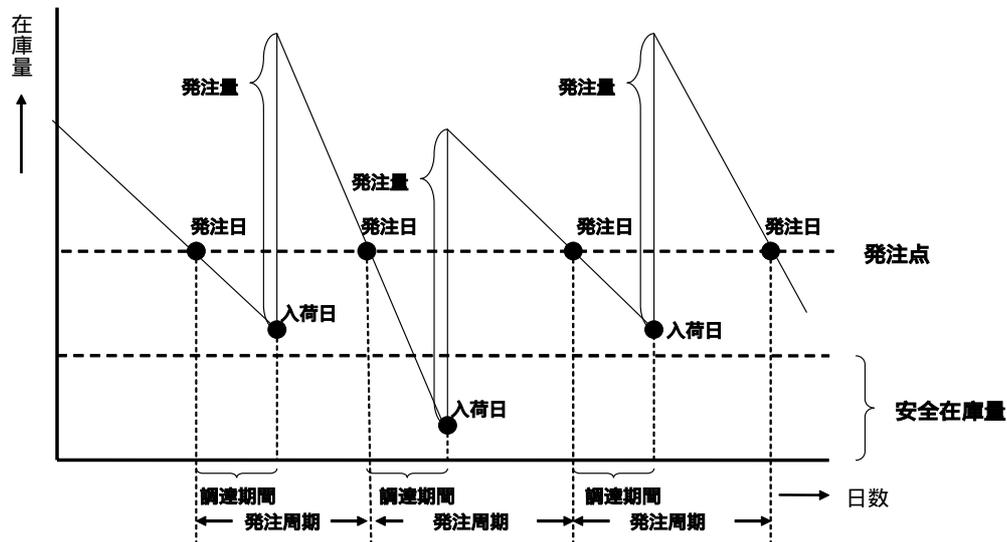
「定期不定量方式」は定期発注法と呼ばれるもので、上図のとおり一定の発注間隔でその都度発注量を計算する。この方法は臨機応変に発注量を調整できるので流行商品や季節変動の大きい商品の発注に適している。

「不定期定量方式」は発注点法と呼ばれるもので、一定水準を割ったら発注をかけ、一定量を補充するというもので、管理が単純であるため最も広く採用されている。一般的には出荷変動の少ない商品の管理に向いているとされる。

「不定期不定量方式」は発注点を割ったらその都度発注量を計算して発注するというもので、ある程度の変動が見込まれる商品に向いている。

実際のところ企業は、個々のアイテムの特性をみて在庫管理手法を採用する。時には、一つの倉庫で、A商品は発注点法でB商品は定期発注法といったように複数種類の手法が採用されることがある。

# 不定期・定量発注法



## (c) 不定期・定量発注法（発注点法）

ここでは最も広く採用されている発注点法についてもう少し詳しくみておく。

この方法は在庫量がある一定量（発注点）にさがってきたら一定量の発注を行うものである。ある期間における出荷量が多ければそれだけ早く発注点に達するだろうし、逆に少なければなかなか発注点に達しないといったように出荷状況によって発注のタイミングが違ってくる。

発注点は次の式で求められる。

$$\text{発注点} = (1 \text{ 日当りの出荷量} \times \text{調達期間}) + \text{安全在庫量}$$

(1日当りの出荷量 × 調達期間) は、発注してから納入されるまでにかかる日数分の出荷に耐えられる分量ということである。

安全在庫量は、出荷量が予想以上に多い場合に備えた分であり、次式で求められる。

$$\text{安全在庫量} = \text{調達期間} \times \text{出荷量の標準偏差} \times \text{安全係数}$$

出荷量の標準偏差とは、出荷のばらつきを示すものであり、安全係数は欠品の許容範囲によって決定される。

なお実際の管理にあたっては、土曜日・日曜日といった補充タイミングの制約を調達期間に織り込む必要がある。

補充量については、経済発注量とすることが望ましいとされるが、梱包単位や輸送ロットにより決定されることが多い。

## 在庫削減の方法 その3

あるアイテムの6月の出荷状況

出荷日	出荷量X	出荷日	出荷量X	出荷日	出荷量X
6月1日(火)	211	11日(金)	683	21日(月)	262
2日(水)	185	12日(土)	142	22日(火)	198
3日(木)	167	13日(日)	0	23日(水)	192
4日(金)	230	14日(月)	233	24日(木)	175
5日(土)	150	15日(火)	212	25日(金)	954
6日(日)	0	16日(水)	187	26日(土)	153
7日(月)	222	17日(木)	154	27日(日)	0
8日(火)	189	18日(金)	218	28日(月)	226
9日(水)	241	19日(土)	182	29日(火)	210
10日(木)	178	20日(日)	0	30日(水)	196

リードタイム3日、欠品率5%とした場合  
安全在庫 =  $3 \times \text{標準偏差}(176) \times \text{安全係数}(1.645) = 501$

在庫を減らすには？

### (3) 出荷変動とイレギュラー要素の排除

#### (a) 出荷変動と在庫量

在庫管理手法によって安全在庫量や発注点を求めると在庫が膨れ上がってしまうということを聞く場合がある。

上記の表はあるアイテムの出荷状況を示したものであるが、この表からリードタイム（調達期間）を3日、欠品率（欠品の許容範囲）を5%と仮定して安全在庫量を求めると501個ということになる。確かに、出荷量が200個前後の日が多いのに安全在庫量がいかに多すぎる感じがする。

そこで出荷の状況をよくみると、6月11日に683個、6月25日に954個と出荷量が極端に大きい日があることが分かる。

こうした極端な出荷変動があると標準偏差が大きくなり持たなければならない在庫量が増えてしまうのである。

そしてこの出荷状況が顧客からの本当の受注によるものだとすれば、それだけの在庫を保有しなければならないことになる。

しかしながら、極端な出荷の変動は人為的に作り出されている場合が多い。それは特売の実施日であったり、担当者の売上処理の遅れであったりと様々である。

在庫管理は、こうした人為的なものが排除された真の出荷データに基づいていなければならない。

# イレギュラー要素を排除する

11日と25日には特売があり、それぞれ400個、700個が特別に注文されていました。

出荷日	出荷量X	出荷日	出荷量X	出荷日	出荷量X
6月1日(火)	211	11日(金)	283	21日(月)	262
2日(水)	185	12日(土)	142	22日(火)	198
3日(木)	167	13日(日)	0	23日(水)	192
4日(金)	230	14日(月)	233	24日(木)	175
5日(土)	150	15日(火)	212	25日(金)	254
6日(日)	0	16日(水)	187	26日(土)	153
7日(月)	222	17日(木)	154	27日(日)	0
8日(火)	189	18日(金)	218	28日(月)	226
9日(水)	241	19日(土)	182	29日(火)	210
10日(木)	178	20日(日)	0	30日(水)	196

$$\text{安全在庫} = 3 \times \text{標準偏差}(36) \times \text{安全係数}(1.645) = 103$$

安全在庫量を79.4%削減できる

## (b) イレギュラー要素の排除

前ページの6月11日と6月25日にはやはり特売があり、それぞれ400個と700個が特別に注文されていた。

ここで6月11日は683個 - 400個で283個、6月25日は954個 - 700個で254個として、他の条件は変えずに再度安全在庫量を計算してみると103個となる。実に安全在庫量はおよそ1/5に減るのである。

ところで特売の400個と700個には対応できないではないかと思うかもしれないが、特売の日というのは数日前には分かっているはずである。こうした需要については別途手配をすればよいのである。

在庫管理手法はあくまでも需要が安定しているものを対象としている。特売品や季節商品、発売してから日の浅い新商品などは在庫管理手法には向かないのである。

このような商品をどう販売していくか、在庫をどうするかは、営業の仕事であったり経営の判断であったりする。例えば営業には特売情報を漏らさずキャッチすることが求められ、また、新商品の在庫量や販売計画を決定するのは経営判断である。

# 在庫削減の方法 その4

あるアイテムの物流拠点別出荷数量

日付	大阪西	大阪南	大阪東	奈良	西宮	合計
6月1日(火)						0
2日(水)					29	29
3日(木)						0
4日(金)		98		2		100
7日(月)						0
8日(火)	112				2	114
9日(水)	1	5			3	9
10日(木)			74			74
11日(金)			11			11
14日(月)			4			4
15日(火)						0
16日(水)		2		81		83
17日(木)					51	51
18日(金)						0
21日(月)						0
22日(火)	18					18
23日(水)				1	1	2
24日(木)			7			7
25日(金)						0
28日(月)						0
29日(火)		4				4
30日(水)						0
合計	131	109	96	84	86	506
安全在庫量	139	110	78	107	52	485

5つの物流拠点を利用し、各拠点のリードタイム2日、欠品率5%とした場合安全在庫量の合計は485



在庫を減らすには？

## (4)物流拠点の集約

### (a)在庫分散の弊害

ABC分析の項でも触れたが、わが国では商物一致型の物流が多く、販売店あるいは支店ごとにデポや物流センターを抱えている企業が多く見られる。

こうした物流拠点ではそれぞれの販売店や支店が個別に在庫管理を行っている場合が多い。したがって各物流拠点にはほとんどのアイテムが在庫される。

しかしながらこうした物流拠点は限られたエリアの顧客を対象にするため、特にC商品については出荷波動が大きくなり在庫管理が難しくなる。その結果、あるアイテムについて、一方の物流拠点では欠品しており、他方では過剰に在庫があるという状況が生まれ、物流拠点間で商品を転送するという無駄が生じやすい。

また、各物流拠点できちんと在庫管理手法に基づいた管理がなされていたとしても出荷波動が大きいために安全在庫量が大きくなってしまふ。

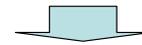
上の表は、あるアイテムについての5つのデポからの出荷状況を示したものである。それぞれ安全在庫量を計算すると5つのデポの合計数量は485個となる。1日平均の出荷量は全体で23個であり実に21倍もの安全在庫を保有しなければならないという結果になる。では在庫を減らし、欠品をなくすにはどうすればよいか。

# 在庫の集約

日付	大阪西	大阪南	大阪東	奈良	西宮	合計
6月1日(火)						0
2日(水)					29	29
3日(木)						0
4日(金)		98		2		100
7日(月)						0
8日(火)	112				2	114
9日(水)	1	5			3	9
10日(木)			74			74
11日(金)			11			11
14日(月)			4			4
15日(火)						0
16日(水)		2		81		83
17日(木)					51	51
18日(金)						0
21日(月)						0
22日(火)	18					18
23日(水)				1	1	2
24日(木)			7			7
25日(金)						0
28日(月)						0
29日(火)		4				4
30日(水)						0
合計	131	109	96	84	86	506
安全在庫量	*	*	*	*	*	85

5つの物流拠点を1箇所に  
集約すると  
安全在庫量は85

リードタイム、欠品率は同じ



安全在庫量を  
82.5%削減できる

## (b) 在庫の集約

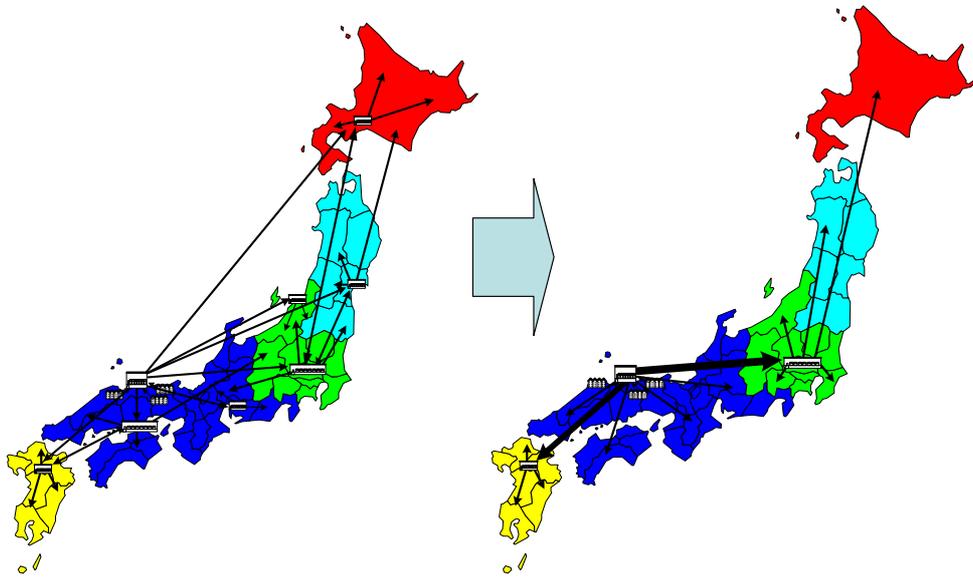
在庫量を削減するには、在庫を集約管理すればよい。先の例で、リードタイム、欠品率は変えずに5つの物流拠点の在庫を1箇所に集めた場合の安全在庫量を計算すると85個となる。実に400個、82.5%の在庫量を削減できる。

ちなみに在庫集約による削減率は出荷波動が大きいアイテムほど高くなる。逆に出荷波動が小さいアイテムについては在庫管理手法をきちんと適用してさえいれば在庫を分散配置しても在庫の増大にはつながらない。このようなアイテムは顧客への納入リードタイムを短く設定するなど物流サービス水準向上を図って販売促進につなげることも可能である。

ところで実際の在庫集約では様々な制約を受ける。上の表の例では、全て関西地方の物流拠点であるから顧客への納入リードタイムを考慮する必要はないが、全国展開している企業では翌日納品を約束しているなどのリードタイム上の制約から在庫集約が進まない場合がある。また、取引先が中小零細企業で十分な倉庫を所有していない場合などには、引き取り対応をしなければならないこともある。

顧客への物流サービス水準をどのように設定し、顧客からの要求にどれだけ応えるのかは経営判断であるが、物流部門からは在庫削減の効果を数字で示して意思決定を促すことが重要であろう。

## 物流拠点集約



### (c) 物流拠点集約

在庫の集約は、物流拠点の集約とともに行われることが多い。物流拠点の集約は在庫削減効果にとどまらない。

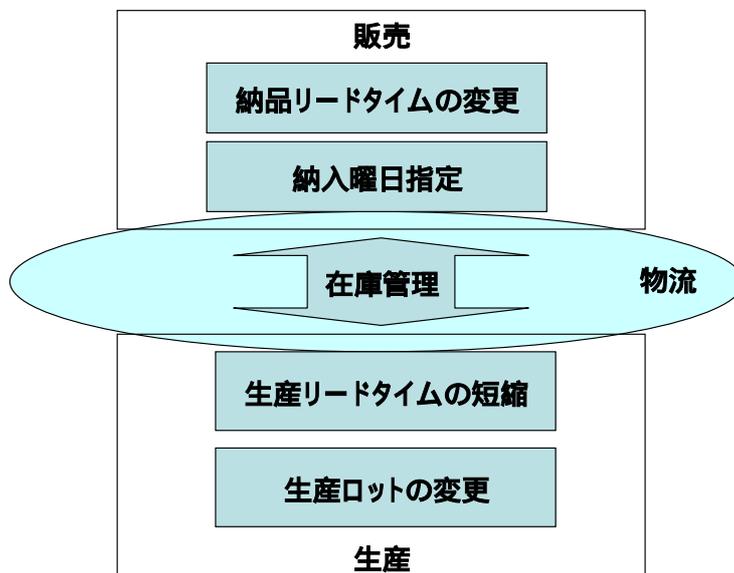
物流システムを構成する要素は「物流拠点」、「輸送」、「情報」の3つである。「物流拠点」に保管されている在庫は顧客からの「情報（出荷指示）」に基づいて輸送される。ここで物流拠点を点として、輸送と情報を線と考えれば、物流は点と線で結んだものと考えることができる。そして物流拠点多くなればなるほど多くの線が必要になり、その分だけコストがかかる。物流の流れを地図に書くと複雑すぎて真っ黒になってしまうという企業も少なくない。

物流をローコスト化するためにはこの点と線で構成される「物流ネットワーク」を簡素化する必要がある。簡素化の方法は、物流拠点集約に他ならない。

まず物流拠点を集約して適正な管理をすれば在庫が削減されて保管コストが削減される。同時に格納・ピッキングといった拠点内作業が効率化される。

さらに拠点集約により物流拠点を結ぶ線の数が減り、1本1本の線は太くなる。つまり輸送効率化が図られる。そして、適正な在庫管理により、各物流拠点で必要とされる必要最小限の在庫だけが輸送されることになる。ここに物流の効率化が実現される。

## 在庫削減の方法 その5



### C. ロジスティクスの展開

これまで物流サイドで対応可能な在庫削減方策を見てきたが、物流サイドだけでは物流センターにおける在庫の削減にとどまらざるを得ない。

企業全体としての在庫削減は、物流センターでの在庫管理を中心として販売サイド、生産サイドの変革によってようやく成し遂げられる。

販売サイドにおいては、在庫管理手法をより有効に機能させる環境づくりが求められる。納入リードタイムの変更、納入曜日指定といった物流サービス水準の見直しや努力目標による発注の中止などである。受注日の当日納品を顧客と約束していれば物流拠点の集約など進もうはずがない。一方で納入する曜日を顧客との間で取り決めることができれば出荷の平準化につながり在庫削減に寄与するであろう。

生産サイドにおいては、物流センターの在庫管理により的確に把握される実需に即した生産が求められる。実需に即した生産を行うには生産リードタイムの短縮、生産ロットの小口化などが行われよう。これができれば在庫は飛躍的に削減される。

これにより販売、生産が実需を中心に活動する仕組みがつけられる。これこそがロジスティクスである。本章の冒頭でロジスティクスとは、「市場と生産・仕入れの同期化を図るためのマネジメント」であり、その中核を担うのが物流センターにおける「在庫管理」とであると述べたことを理解していただけたであろうか。

## **第 3 章 物流拠点内作業**

---

# 物流拠点の考え方

## 物流ネットワークの構築

どの地域にどれくらいの物量を輸・配送するかで、物流ネットワークが構築される。

納期遵守

在庫型物流拠点

DC型

物流コスト低減

仕分け型物流拠点

TC型

およその物流コストが決定

輸送ルート

工場施設

物流拠点

## 1. 物流拠点とは

### A. 物流拠点の考え方

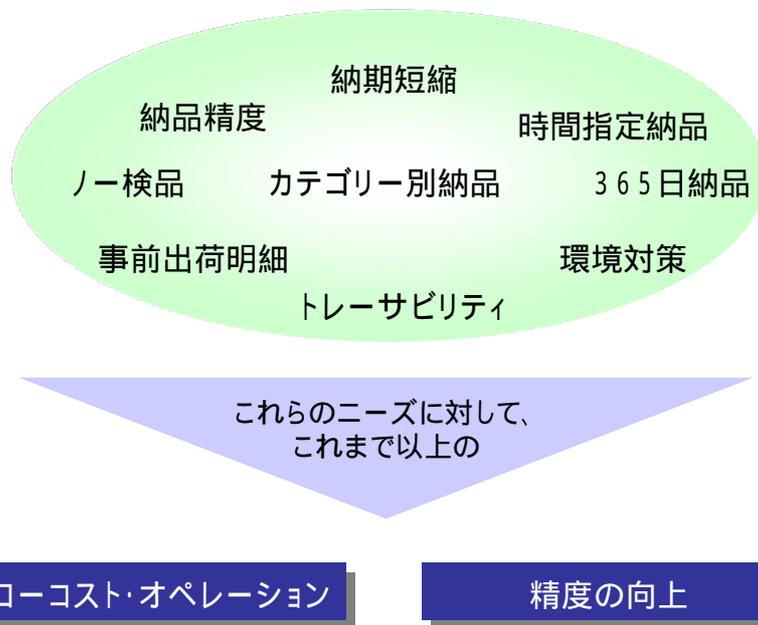
物流ネットワークは、どの地域に、どれくらいの物量を、何時までに輸・配送するかにより決定する。物流ネットワークの核となるのは、物流拠点であり、その設置により物流コストの大部分が決まってくる。

物流拠点のタイプには、届け先への納期遵守を目的とした保管・ピッキング機能を持つ在庫型物流拠点（ディストリビューションセンター：DC型）と、仕分け・積み替え機能に特化し、物流コスト低減を目的とする、仕分け型物流拠点（トランスファーセンター：TC型、クロスドッキングセンター）に大別される。

一般的に、メーカーや卸売業者は顧客への納期を守るという観点から在庫型物流拠点を構築し、大手の小売業者では、自社店舗への一括納品による物流コスト低減や、店舗オペレーションのコスト低減を狙い、仕分け型物流拠点を構築するケースが多い。

また、仕分け型物流拠点では、各ベンダーから納品された商品を、輸送用段ボールのまま各店舗別に仕分けるものと、各店舗で必要とする総量を納品してもらい、ピース単位で店舗別に仕分け・梱包を行うものがある。

## 拠点に関連する物流ニーズ



### B. 物流拠点のニーズ

現在の物流環境は、これまでのような単なる輸・配送時間の遵守や単価削減といったものから、これまで以上に高い納品精度や納期短縮への対応、さらにカテゴリー別納品や環境対策など、その物流ニーズは高まる一方である。

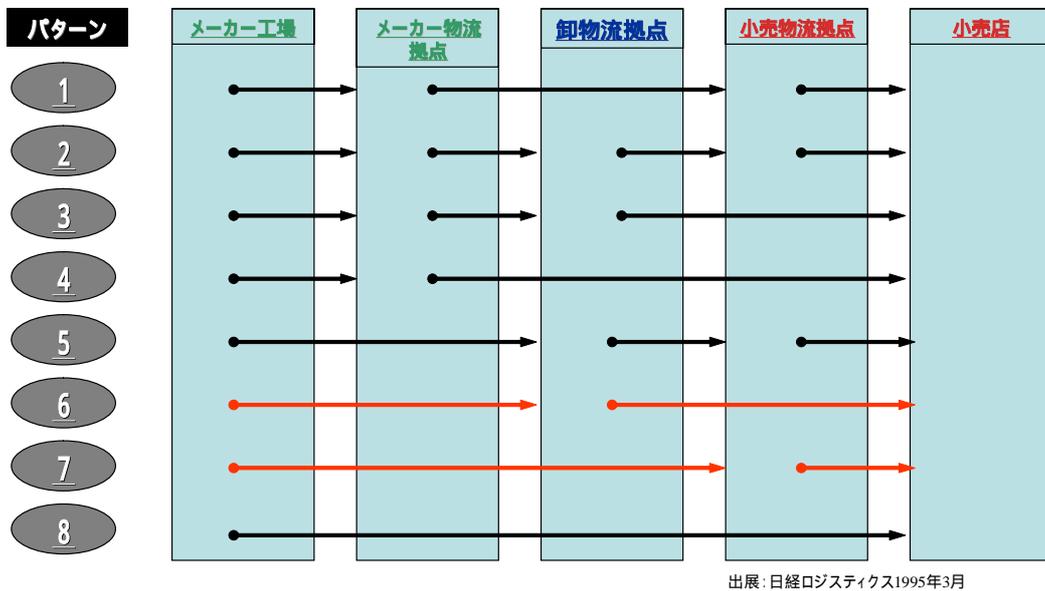
こうしたニーズに対応するためには、輸・配送のみならず、物流拠点が果たす役割も従来にも増して重要になっている。

そこで、物流拠点の見直しでは、求められるニーズを踏まえた上で、現行の拠点施設や運用体制にとらわれることなく、白紙に戻して、新たに考えるという視点と、作業の基本に戻って一つひとつの作業をシェイプアップするという二つの視点を持つことが重要である。

物流ニーズがどのように変化したとしても、物流拠点運営においては、「作業精度の向上」と「ローコスト・オペレーション」が基本中の基本であり、常に高い目標を設定し、確実にその目標をクリアしていく必要がある。

特に、「作業精度の向上」は、重要な取組みである。どんなに早く、そして安くオペレーションしたとしても、一度作業ミスが発生させてしまうと、その効率はまったく意味のないものになってしまうし、顧客側の在庫欠品を発生させてしまうことや、ノー検品システムへの大きな阻害要因になってしまう。

## 製造から小売までの物流経路



### C. 製造から小売までの物流経路

物流ネットワークの構築は、どちらかという、個別企業において、自社商品をどのように販売するかといった視点から検討されるものが多い。しかしながら、商品が製造から最終消費者への販売までを視野に入れて再検討することも、より大きな合理化に向けた検討課題であり、まさにサプライチェーンの視点がここにある。

一般的に、製造から小売店頭までの物流経路で、商品が通過する代表的な物流施設は、「メーカー工場倉庫」、「メーカー物流拠点」、「卸物流拠点」、「小売物流拠点」があり、さらに「小売店」を含めると、5つの施設が存在する。

ある食品メーカーにおいて、最終的に自社商品が小売に到着するまでの経路は、上図のように8パターンが存在している。メーカーの調査によれば、この8パターンの物流経路のうち、トータルとして物流コストが安いのは、6番目のチェーン小売への物流経路で、続いて比較的小規模の小売に向けた7番目であることが分かった。

この調査結果の特徴は、メーカーの工場倉庫から小売まで、ひとつの物流施設を通過し、商品が供給されることが望ましいということを示しており、納期を遵守しつつ、より少ない拠点で運営するという物流の基本原則と違いはない。メーカー工場倉庫を起点とし、いくつもの物流拠点を經由するのではなく、極力直送を主体として考えていきたい。

# 物流拠点再構築の事例

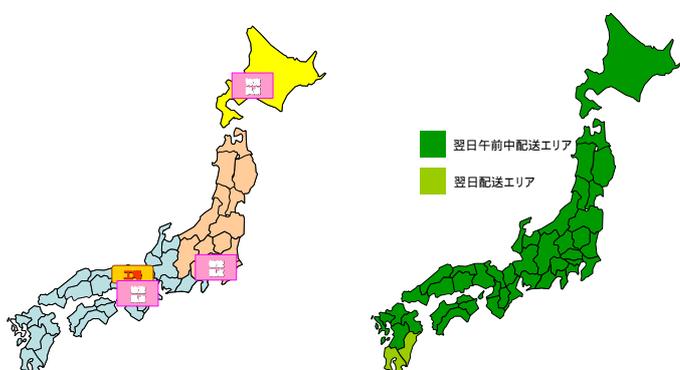
## 部品メーカーの事例

- ✓ 物流コスト低減に向けて、拠点集約の活動を展開。
- ✓ 拠点集約によりサービスレベルの変化をチェックする。
- ✓ コスト・メリットを明らかにする。

集約プランを作る

納期を確認する

コスト・メリットを試算する



- 配送費用の増加
- 拠点間輸送費の削減
- 錯綜配送の削減
- 管理コストの低減
- 事務処理の簡素化
- 保管効率の向上
- 安全在庫の低減

## D. 物流拠点再構築の事例

物流拠点再構築の事例として、某部品メーカーの拠点集約を取り上げてみたい。

この企業の主力生産工場は大阪にある。配送先は主に卸や小売で、物流拠点は北海道、宮城県、埼玉県、大阪府、福岡県の5カ所、工場倉庫を含めると合計6カ所で運営されている。

この事例での拠点集約のプランは、宮城県と埼玉県の物流拠点を集約することと、工場倉庫及び、大阪府と福岡県の物流拠点を集約しようというものである。つまり、先に述べた6カ所を3カ所に集約することが、物流効率化に向けてのテーマになった。

拠点集約にあたってははじめに行ったことは、納期の確認である。この事例では、福岡県の拠点集約によって九州南部のごく一部の地区で、翌日午前中から翌日中に納期変更が起こる可能性があるが、この点に関しては、営業部門の協力でサービスレベルの変更が承認された。

次に、物流面でのコストメリットの試算が行われる。拠点集約では、配送エリアが拡大するため、配送費用のコストアップが予想される。これに対して、工場倉庫からの各物流拠点への輸送費用、物流拠点の運営管理費用、パレットラック間口の充填率向上、さらに、物流拠点での欠品による錯綜輸送の軽減を含め、約15%の物流コスト削減効果が期待できると試算され、実施に向けての活動がスタートしている。

## 物流拠点内作業の基本コンセプト

### ✓ ローコスト・オペレーション

誰にでもできる業務プロセスとレイアウト。

無駄のない、よりよい業務運用。

### ✓ 波動対応

出荷量や在庫量の変動に対する事前準備。

制約条件になる保管・荷役機器を極力排除。

### ✓ 作業精度と生産性の向上

各工程の基準生産性を決め、計測する仕組み。

バーコードを利用した検品システムの導入。

## 2 . 物流拠点の運用

### A . 物流拠点内作業の基本コンセプト

物流拠点内作業では、「作業精度の向上」と「ローコスト・オペレーション」が重要であることを述べたが、「波動対応」も、無視できないテーマのひとつと言える。

#### (1)ローコスト・オペレーション

ローコスト・オペレーションは、「よりよい仕組み」と「よりよい運用」の成果といえる。「よりよい仕組み」のためには、物流で古くから言われる「誰にでも出来る仕組み」、「合理的な業務プロセス」を徹底して再検討すべきであろう。そして「よりよい運用」も忘れてはならない。そもそも、業務遂行にあたって何人を必要とし、作業者がどのように行動するかで、拠点全体の作業効率は大きく変わってくるからである。

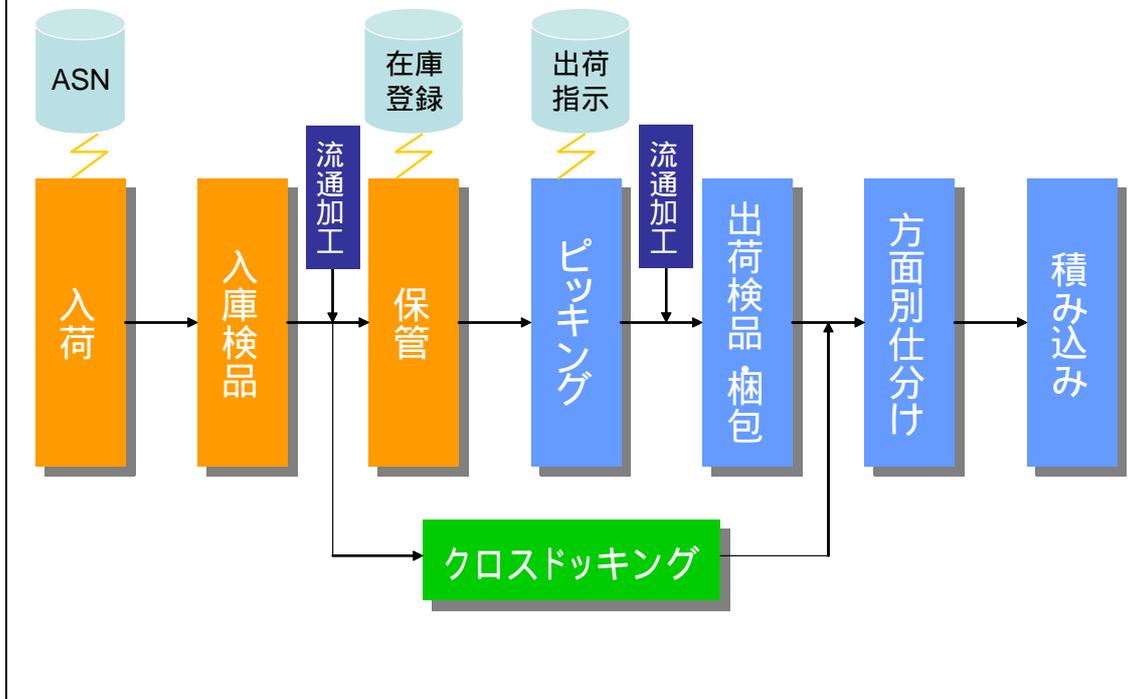
#### (2)波動対応

物流拠点の作業は、ある意味で「波動」との戦いといえる。そのため、専門的、固定的な制約は極力避けるべきであるし、その対策を事前に整えておきたい。たとえば、在庫量変動した場合に、オーバーフローする在庫の保管場所や、フォークリフトまでを対象にして、荷役機械による作業制約を極力外しておくことである。

### **(3)作業精度と生産性の向上**

作業精度向上においては、バーコードとハンディターミナルを活用した仕組みが必要不可欠になりつつある。このとき、出荷時に検品するというものではなく、ピッキングと同時に検品を完了させれば、間違った商品の戻しや再ピッキングなどといった手間が削減できる。

## 物流拠点の運用の流れ



### B. 物流拠点の運用の流れ

一般的な物流拠点での作業工程は、およそ図のようになっており、入荷から積み込みまでのプロセスは大きくは変わらない。最近では、物流拠点におけるASN(事前出荷明細)の活用とクロスドッキングが一般的になりつつある。

#### (1)業務設計の検討ポイント

新たに物流拠点の業務プロセスを再検討する場合は、第一に保管・ピッキングをどのようにするかという点を軸にして検討を進めることがよいと思われる。具体的には、トータルピッキングまたはオーダーピッキングを検討し、それに合わせて保管方法を決める。こうして保管・ピッキング方法が決まれば、最後に、保管方法に対する入庫作業を考えればよいのである。

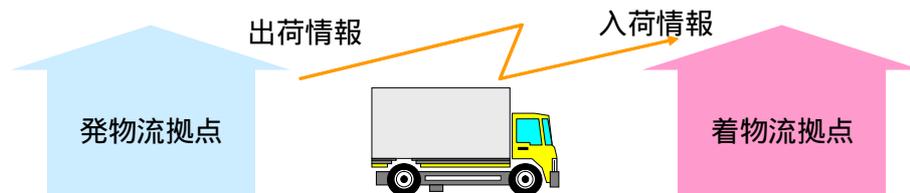
#### (2)業務計画のポイント

一方で、出来上がった仕組みをうまく運用するという視点では、積み込みを起点として、作業スケジュールを組み立てていくとよい。そのイメージは、配送のための車両が到着すると同時に積み込み作業が開始され、積み込みが完了すると同時に、次回の積み込み分がピッキングされ、荷捌き場に商品が置かれるといったものである。車両到着もバラバラ、ピッキング作業もバラバラで、その調整のために現場管理者を配置したり、より多くの荷捌き場を必要としたりする無駄は発生させたくない。

## ASN(事前出荷明細)による作業計画

ASN(Advanced Shipping Notice)とは、

拠点へ製品が到着する前に発拠点側からの出荷情報を、物流拠点の在庫とし、事前に在庫引き当てを行うことが可能となる情報。



### ASNの活用によるメリット

- 作業計画の作成 □ 入荷量を把握することで、入荷当日の作業の計画を立てることが可能となる。
- 事前準備 □ 製品にバーコードがない場合は、ASNを利用して、バーコードシールの発行を事前準備することができる。

### C. ASN(事前出荷明細)の活用

ASN(事前出荷明細: Advanced Shipping Notice)とは、物流拠点に商品が到着する前に、発側の物流拠点の出荷情報を、着側の物流拠点に提供するもので、着拠点では在庫予定情報になる。

このASNがあれば、受け手側の物流拠点は次のような対応が取れる。

#### (1)作業計画の作成

入荷量を事前に把握することで、物量によっては応援体制をとるなど、作業計画を事前に立てることが可能となる。

#### (2)格納作業の事前準備

ASNにより、当日に入荷する商品の数がわかるため、格納作業に必要な帳票類を事前に出力しておき、当日の事務作業の負荷を軽減することができる。例えば商品にバーコードがない場合、ASNを利用してバーコードシールを事前に発行しておき、これらを貼付することで、検品することもできる。

#### (3)クロスドッキングを実行する

また、輸送中のトラックに対して在庫引き当てを行えば、在庫した商品を、格納保管することなく、荷捌き場で仕分けて、配送トラックに積み込むことも可能になる。従来、当日在庫した商品を当日出庫することは、どちらかというとな煩雑な作業として考えられることがあったが、ASNを活用し計画的に行えば、逆により大きなメリットが期待できる。

# ロケーション管理

運用方法

## 固定ロケーションの特徴

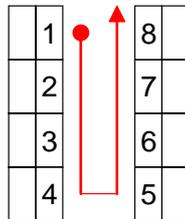
- 物流拠点で保管するアイテムに、事前にロケーション番号を設定する。
- 1つのアイテムにつきロケーション番号をひとつ登録する。
- 出荷頻度による製品配置が容易な反面、在庫波動の対応が困難。

## フリーロケーションの特徴

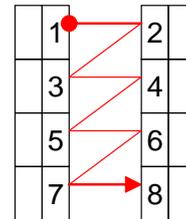
- 1アイテムにつき複数ロケーションを登録できる。
- 製品を格納したときにロケーションを登録するため、情報支援が不可欠。
- ロケーションが固定的でないため、在庫波動の対応が容易である。

作業動線にあわせた適正なロケーション番号の設定。

ロケーション番号設定の例



ロケーション番号設定の例



## D. ロケーション管理

棚の保管間口にロケーション番号（番地）をつけて、このロケーション番号に従って商品をピッキングするのがロケーション管理である。ロケーション番号と商品の関連付けの方法には次の二つの方法がある。

### (1)固定ロケーション

アイテムごとに保管するロケーションを事前に設定しているもので、1アイテムにつき1つのロケーションを持つような仕組み。在庫量変動すると棚間口に商品が入りきらなくことがあり、間口の調整が煩雑。

### (2)フリーロケーション

空いているロケーションにアイテムを保管した後に、ロケーション番号と品番をコンピュータに登録するものである。1アイテムが複数のロケーションを持つことが可能であるが、商品を格納する都度、保管したロケーションが決まるため、ハンディターミナルの導入が望ましい。

また、このロケーション管理では、ピッキングリストに記載される商品が、ロケーション番号順に並べ変えられて印刷されるため、出来る限り作業動線が錯綜しないように、棚やラックに番地を付ける必要がある。

例えば、保管機器が軽量棚の場合、通路を軸に左右交互に番号を降ることで、不慣れな作業員でも、ピッキングリストに則って作業をすれば、作業動線が短縮できる。

## ピッキング作業の種類

	概要	メリット	デメリット
トータル ピッキング	複数の届け先をまとめて製品別にピッキングするもので、ピッキング後に届け先別仕分けが必要となる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ピッキング作業の動線が短い。</li> <li>顧客別仕分けに自動化機器を導入できれば効率的。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>別途顧客別仕分け用のスペースが必要。</li> <li>2回の作業があり、その分ミスも発生しやすい。</li> </ul>
オーダー ピッキング	届け先別にピッキングを行うもの。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ピッキング後の仕分けを行う必要がない。</li> <li>緊急出荷や追加オーダーが簡単。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ピッキングの作業動線が長くなる恐れがある。</li> <li>リレーピッキングやダブル・トランザクションに対応する。</li> </ul>

### E. ピッキング作業の種類

ピッキング作業は、トータルピッキングとオーダーピッキングに大別され、どの作業方法で運用するかがピッキングの生産性やスペースに大きな影響を与える。

#### (1)トータルピッキングとは

複数の届け先をまとめて商品別にピッキングし、ピッキング後に届け先別の仕分けを行う方法である。

この届け先別の仕分け作業は、別途スペースが必要となる。また、ピッキングして集められた商品にはロケーション番号がないため、届け先別に商品を仕分ける作業は、品番だけになってしまい、仕分け作業の生産性が作業者の熟練度に依存するといったこともある。

#### (2)オーダーピッキングとは

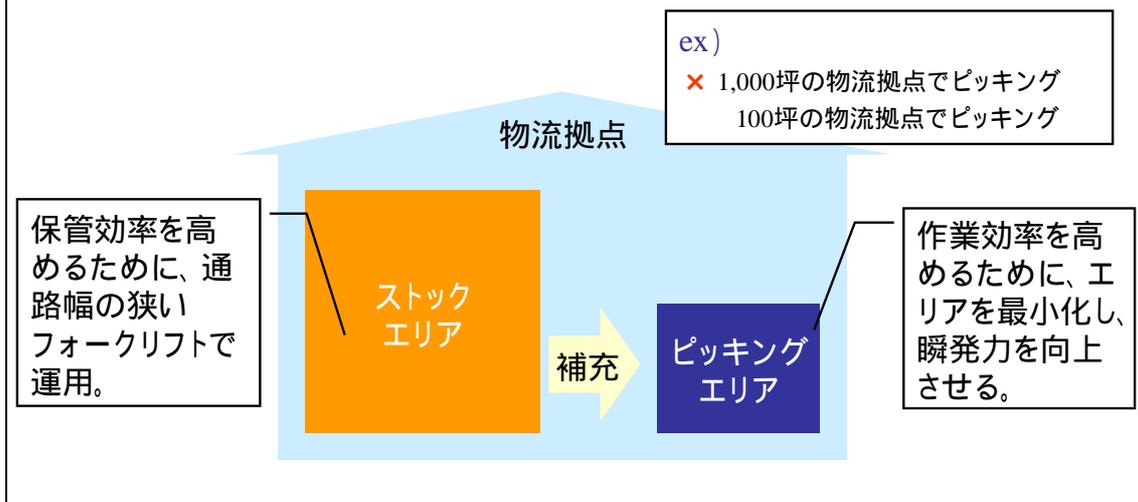
届け先別にピッキングを行うため、トータルピッキングで発生するような届け先別の仕分け作業を行う必要がない。

ただし、届け先別にピッキングするため、同一商品を何回もピッキングしなければならず、ピッキング時の総作業動線が長くなる恐れがある。

そのため、出荷頻度に合わせた商品配置、リレーピッキング、ダブル・トランザクションなどの導入によって、ピッキング作業を行う範囲を極力小さくすることで、できるだけ作業者を歩かせないような工夫が必要となる。

## ダブル・トランザクションの導入

- 物流拠点内の保管を、ストックエリアとピッキングエリアの機能別に分ける運用。
- 保管効率と作業効率の二律背反性を解消するものである。
- ストックエリアからピッキングエリアへの補充が必要となる。



### F. ダブル・トランザクションの導入

ひとつの物流拠点内を、ストックエリアとピッキングエリアに分け、一つの物流拠点内に二つの機能を持った倉庫が存在するような保管方法である。

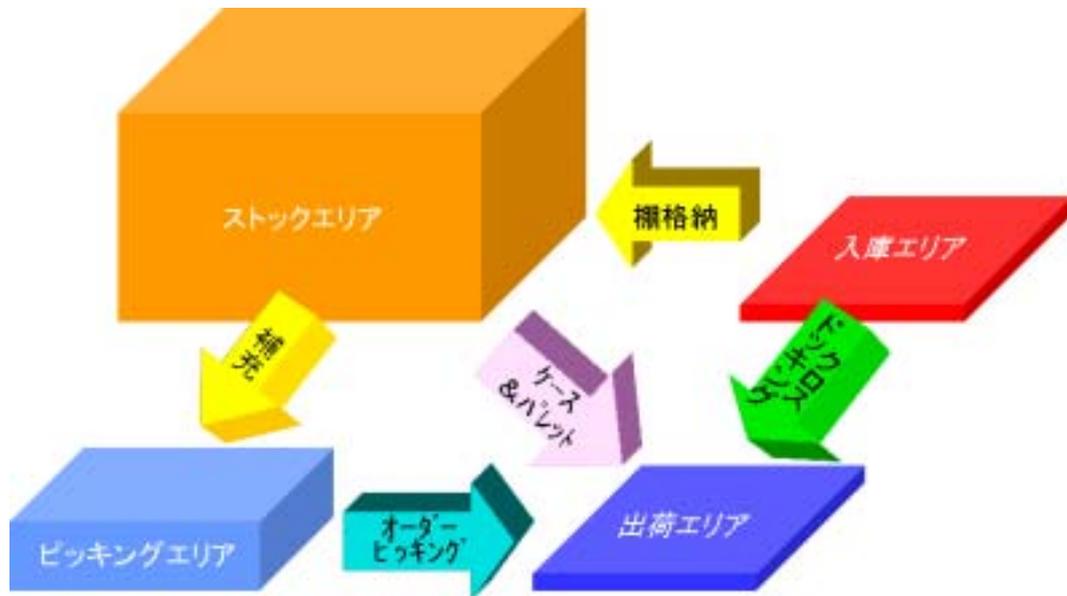
入荷した商品は、一度ストックエリアで保管し、ピッキングで必要な最小限の在庫をピッキングエリアで持ち、原則としてピッキングエリアでピッキング作業を行うため、2つの処理を行うことから「ダブル・トランザクション」と呼ばれる。

ストックエリアでは、保管効率の向上を目指し、他方ピッキングエリアでは作業効率の向上を迫るため、保管効率と作業効率のどちらを優先するかといった二律背反性を解消することができる。

ストックエリアでは、保管効率を高めるためにフリーロケーションを採用し、通路幅の狭いフォークリフトで運用することが考えられる。ピッキングエリアでは作業効率を高めるために、通路幅を確保しつつ固定ロケーションで運用し、ピッキング作業者の作業動線を短縮させる。

ただし、ストックエリアからピッキングエリアへの補充が必要となるため、この補充作業に極力手間を掛けないような、うまい補充計算ロジックを作成することが成功のポイントである。たとえば、補充単位をパレット、パレット以下のケース積み付け段数、ケースといったような単位に切り上げて計算するのも現実的である。

## ダブル・トランザクションによる典型的な 物流拠点の運用イメージ



### G．物流拠点の典型的な運用イメージ

商品が入荷し、在庫検品が完了すると、保管する商品とクロスドッキング（当日出荷）する商品とに分けられる。

在庫保管する商品は、ストックエリアに移動し、保管ラックに一旦格納される。他方、クロスドッキングする商品は、在庫エリアから出荷エリアへ移動した後に仮置きされ、ピッキングが完了した商品と荷合わせを行った後に、積み込み作業が行われる。

ピッキング作業は、原則としてピッキングエリアから行うため、ピッキングエリアの在庫量が少なくなると、ストックエリアからピッキングエリアへの商品補充という作業が発生する。

出荷作業は、ピッキングエリアから行うものの、出荷指示がピース、ケース、パレット単位というように混ざっている場合、単純にすべての出荷をピッキングエリアだけで対応しようとする、ピッキングエリアに置くべき在庫量が極端に多くなってしまう、補充作業が頻繁に発生してしまったりすることがある。そのため、出荷実績データを分析し、ピッキングエリアからの出荷は、ピース単位またはケース単位以下の出荷に限定し、ケース単位以上の出荷はストックエリアから直接行うという方法もある。

また、ケース単位以上の出荷がほとんどである場合は、たとえばストックエリアの1段目をピッキングエリアとして考えることもできる。

## 保管間口と製品配置

### 間口サイズの考え方

- 保管機器の選択。
- 間口サイズの設定。
- ダブルトランザクションのピッキングエリアの決定。

### 製品配置の考え方

- 出荷頻度の把握。
- 棚のゴールデンラインを考えた製品の保管位置。
- 出荷ペアリングを加味した製品の配置。

## H. 間口設定と商品配置

物流拠点で、ピッキング方法を決めることと同様に、保管方法をどのように考えるかで、物流拠点の規模や効率が変わってくる。

### (1) 間口設定の考え方

まずは、保管量に合わせた保管間口のタイプを決める必要がある。パレットラック、中・軽量棚、フローラックなど、様々な保管方法からその特徴を考慮して選択していきたい。特に、中・軽量棚で1段をさらに分割して商品毎に細かく設定してしまうと、出荷頻度が変わったときに、商品の配置替えがパズルようになってしまうことに注意が必要である。

また、ダブル・トランザクションのピッキングエリアの設計には、発注点や補充ロットなど、在庫管理の知識も非常に役に立つ。

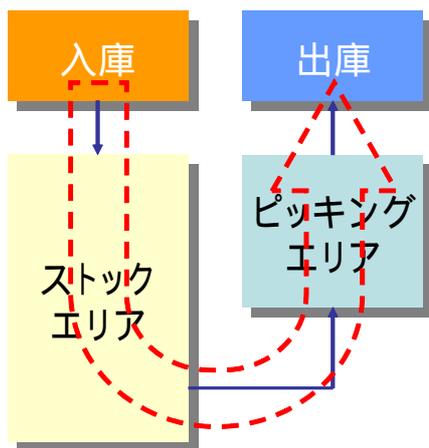
### (2) 商品配置の考え方

ピッキング作業のスピードを左右するのは、商品毎の出荷頻度と商品の保管位置である。徹底してこの点に着目している物流拠点は意外と少なく、実際には作業者の“勘”と“経験”で運用しているところが多い。

一口に出荷頻度といっても、出荷ピース数、出荷行数、出荷日数など、その量を定義する単位は様々であるが、ピッキング作業と出荷行数との相関は高く、出荷行数の多いものから順に、作業者の肩の位置を中心に商品を配置していきたい。また、商品間の出荷関連性（ペアリング）まで調べて商品配置を行っている物流拠点もある。

## レイアウトの作成

- 入庫から出庫までU字の動線を描く。
- パレットラックや棚は、縦方向と横方法の視点で考える。
- レイアウト必要項目を検証し、実際の施設にもライン(白線)で明示する。



### レイアウト作成順序の例

- 必要間口数の算出
- 必要スペースの設定
- 基本レイアウトの作成
- 作業動線の検証
- 最終レイアウトの作成



### 1. レイアウトの作成

物流拠点のレイアウトの作成にあたっては、どれくらいの物量を保管するのか、その保管するための物流機器はどのようなものを使用するのかを検討する必要がある。それを踏まえたうえでの基本的なレイアウトの作成は、入庫から出庫まで商品の流れが、U字の動線を描くように考えることが重要である。

たとえばダブル・トランザクションで運用する場合、入庫バースと出庫バースを同一面で考えると、U字のレイアウトになる。よく入庫バースと出庫バースを物流拠点のそれぞれの面に用意するという考え方もあるが、それぞれにバースを設定すると、入出庫作業や、スペースが固定化しやすく、作業応援の体制がとりにくくなったりすることがある。

拠点内にパレットラックや棚をレイアウトしていく場合は、極論するとラックの配列方向は、拠点施設に対して、縦方向または横方向の2通りしかないため、この2つの視点を頭に入れて全体を眺めると、その特徴が明らかになる。

レイアウトの際に平場スペースを設けておくと、見た目は悪いかもしれないが在庫量の変動に対応しやすくなる。また、空パレットや資材などの置き場にも十分注意したい。平場や資材置き場は、実際の運用が始まると、雑然として物置のようになってしまうことが多いため、設定したスペースにライン(白線)を引いて、その範囲を明確にしておきたい。

## バーコードとハンディターミナルの活用

- 従来は、検品ツールに限定して使われることが多かった。
- 進捗状況や作業員別生産性の把握など、その活用範囲は広がっている。
- 物流拠点作業において必要不可欠なツール。



### 【精度保証と効率化】

- リレーピッキング、フリーロケーションを支える基本ツール。
- ピッキングと同時に検品を完了させる（アイテムの保証）。
- 検品工程では、総量検品のみ（数量の保証）。
- 現場主導による製品の配置替え。
- 棚卸のデータ入力と確認アラーム。

### 【運用管理】

- 作業員IDと作業管理番号による個人別生産性把握。
- 作業管理番号による進捗状況の把握。

## J. バーコードとハンディターミナルの活用

ハンディターミナルは、専用のリーダー・ライターからデータをアップダウンロードするものと、無線でデータの受け渡しを行うものがある。

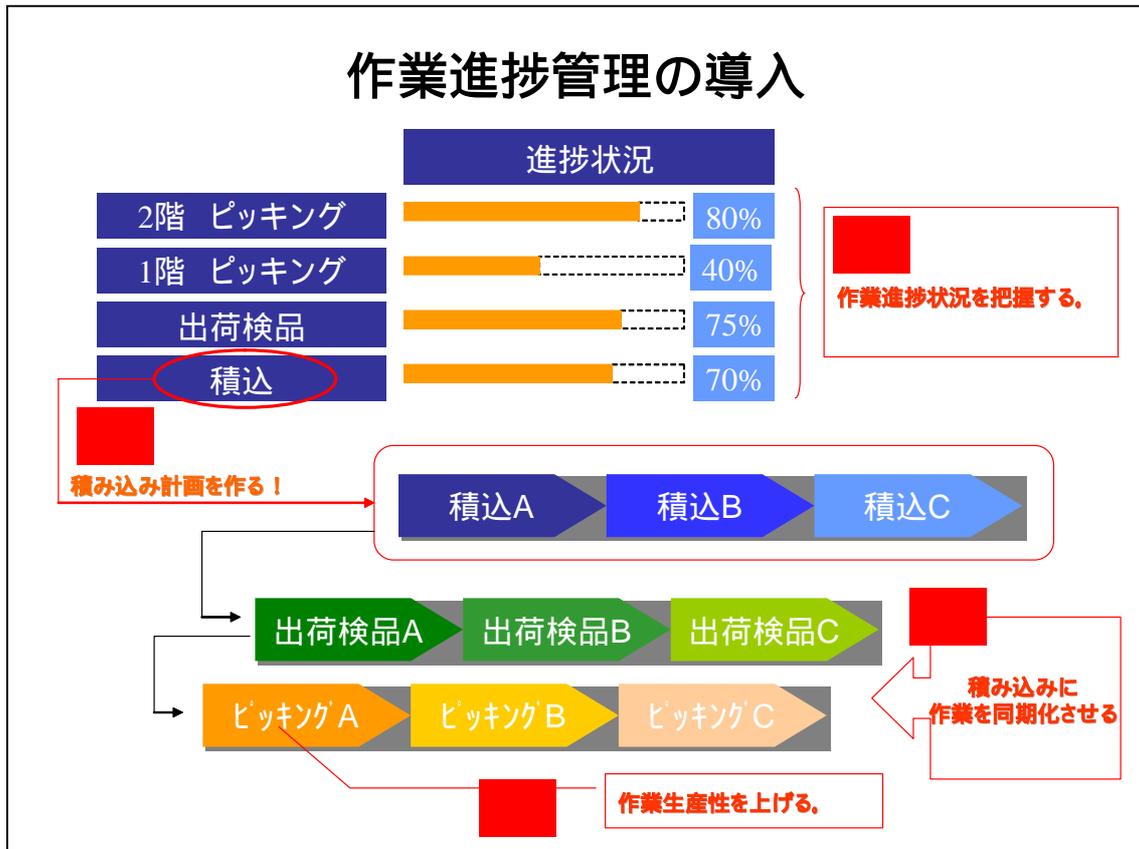
無線を利用するハンディターミナルは、RF（Radio Frequency：無線機器）などと呼ばれ、いちいちリーダー・ライターがある場所に行く必要が無いことや、リアルタイムで物流拠点のコンピュータとデータ交換できることなどから、導入事例も多くなっている。

バーコードを利用した作業支援システムは、従来、パソコン端末にスキャナーを接続して、出荷検品に限定して使われることが多かった。しかし、携帯端末自体が小型・軽量化していることや、データの転送速度が飛躍的に高まったこともあり、作業員全員がひとり1台を持つという物流拠点も珍しくない。

業務の効率化では、フリーロケーションによる商品の格納登録や、ゾーンを經由しながらピッキングしていくリレー方式でのピッキング指示を出すためなどに、必要不可欠なツールになっている。このハンディターミナルを導入した物流拠点では、1万アイテムを管理しつつも、棚卸誤差ゼロを達成している事例もある。

また、拠点の管理面において、作業員がバーコードIDをもち、作業の開始・終了や、作業指示番号を読み取ることで、作業進捗や個別作業員の生産性を把握できるため、改善方法を具体的に知ることできる。

## 作業進捗管理の導入



### 3 . 作業改善

#### A . 作業進捗管理の導入

ピッキング作業や積み込み作業などの個別作業の生産性が高いからといって、物流拠点全体が効率的に動いているとは限らない。そもそも個別作業の早い、遅いが多発すると、仮置き場スペースや手待ち時間が増大してしまう。

作業にハンディターミナルを使用すると、作業の進捗状況を随時把握でき、現在の作業状況をモニタリングすることができる。この情報に基づいて、遅れのある作業に対して作業応援を行うことが可能になる。ここでポイントになるのは、「遅れ」とは何かという基準を持つことである。

ある企業の物流拠点では、チャーター配送を行うにあたって、顧客への車両到着時間から逆算して、物流拠点の出発時間を決めている。このスケジュールに合わせて、出荷作業を同期化することで、積み込みスペースの削減と仮置き場で商品を探す作業を最小化しようとしている。

そのため、この積み込み時刻を基準として、出荷作業の「遅れ」や「進みすぎ」を判断している。

こうした運用では、車両到着や作業終了時間の精度、積み込み計画立案時の出荷作業の平準化が必要不可欠で、計画と実績を常にチェックし、計画策定精度の向上と現場改善が必要になる。

## 人時生産性の把握

Step 1 個々の作業範囲、方法や手順を決める。



入庫棚付け

ピッキング

検品・梱包

積み込み

Step 2 目標人時生産性を決める(ピッキング作業100行/時間)。



- ある特定の模範となる作業による数値でよい。
- 一連の作業としての計測。
- 誰でも達成できるが、目標となる数値(平均よりやや良い)。

Step 3 実績みて改善する。

計算による「人時間」=作業量÷人時生産性と「実績」の差を見る。  
個別作業者のバラツキをみる。  
誰にでも同じ生産性が出せるように作業方法を改善する。

### B. 人時生産性の管理

個別作業の人時生産性の把握は、物流拠点の管理責任者にとって、重要な管理指標のひとつである。しかし、この指標は、拠点の総入出庫量を総作業時間で除して、物流拠点全体の生産性を把握する程度にとどまっている企業も少なくない。

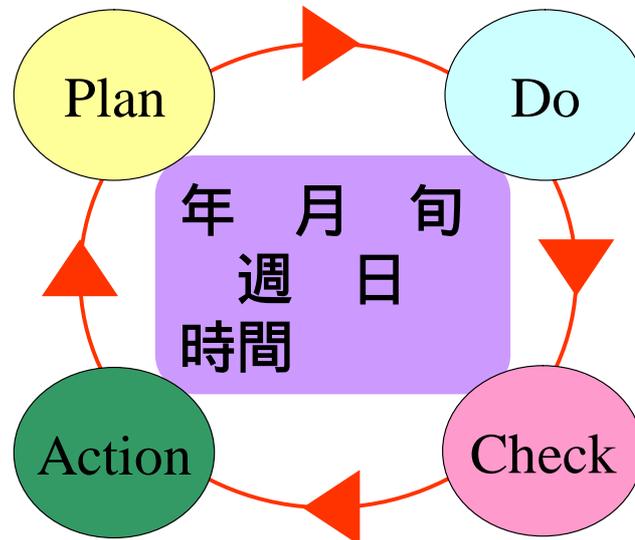
ここでは、人時生産性をどのように決め、管理していくかという、一つのモデルを紹介したい。

まず、Step1では、人時生産性を計測する作業範囲や作業手順を決める必要がある。ある意味で作業マニュアルを作るということに近い。作業手順がバラバラであれば、自ずとその生産性も変わってきてしまう。

作業範囲が決まれば、Step2として、実際に計測することになる。その計測方法は、全作業者の平均を測定してもあまり意味がなく、物流拠点で模範になる作業者の動きを代表して計測する。この模範者は、特別な才能により高い生産性を達成しているものでなく、平均以上で、誰でもが目標とできるような基準が良い。計測は、作業者の動作レベルの詳細な測定ではなく、一連の作業を遂行するのに必要な時間を対象とする。

最終的に、計算から求めた人時間と実績との差が、改善余力になる。ハンディターミナルで個人別生産性が把握できる場合は、作業者のバラツキに注意したい。また、最も良い生産性を達成している作業者を観察し、そのノウハウを一般に展開することも有益である。

## 物流拠点管理能力の向上



### C. 物流拠点管理の能力向上

業務プロセスやレイアウトが整備されても、物流拠点の管理能力が低ければ、効率化の成果を手にはすることはできない。逆に、高度な情報支援や物流機器を使用しなくても、うまく運用することで効率化を達成することもできる。

物流拠点の管理レベルを上げるために、基本的な管理手法である P(計画)D(実施)C(チェック)A(アクション)を繰り返すことで、仮説・検証や計画精度の向上などのレベルアップをはかっていく。

ただし、この PDCA をあるベテラン責任者の頭の中だけで展開してはならない。PDCA の具体的な考え方やシナリオを作り、図表化や数値化して分かりやすく表現し、拠点内作業員全員の共有課題としていくことが望ましい。

また、この PDCA は、年次・月次などの期間により、その目的や管理項目が変わってくる。時事刻々と変化する作業現場に対して、1日の作業を細分化し、短時間で PDCA が実践できれば、その管理能力は飛躍的に高まるものと言える。

ある物流拠点では、物流拠点が自ら翌日の入出荷物流量を予測し、必要作業員数や人員配置表作成しているが、その立案プロセスを明らかにし、作業責任者全員で計画と実績の違いを再検討することで、計画精度の向上、改善などのノウハウを蓄積しているといった事例もある。

## 改善に当たっての問題発見の技術



日々の業務

問題意識と実行力

- ⇒ 効率化ではなく、無くすという発想
- ⇒ ベンチマーキング
- ⇒ 「なぜ」を5回繰り返せ
- ⇒ If ~ Then …… Else
- ⇒ コミュニケーション

### D. 改善に当たっての問題発見技術

物流現場において、与えられた作業指示を確実に処理するということから、さらに問題点を発見し改善するというニーズが急速に高まっている。そのためには、現状に満足することなく、その問題発見のマインドや行動力を常に持ち続けることが必要である。しかしながら、問題発見は難しいため、ビジネス書などで提唱される方法を参考にすることも、ひとつの近道と言える。

ここでは、5つの考え方の事例を示している。まず、物流でよく言われるのは、うまくやるのではなく、「その業務そのものを無くせないか」という観点からの発想を持つことである。こうしたちょっとした視点の違いにより、そこから得られる効果はまったく別のものになってくる。

また、「ベンチマーキング」、「『なぜ』を5回繰り返せ」などは、ビジネス書も多数出版されているため、一読したい。その他に、英語の「if」という文法を使った思考も、問題の構造化や発見に役立つ。

最後のコミュニケーションは、その言葉通り、ひとりではなく、より多くのメンバーで議論しながら考えるというものである。このとき、他人の意見を否定せずに「もっとこうしたら面白い」というように建設的な議論したり、議論が空転しないように黒板をうまく使ったりする方法や、役職にとらわれない自由な雰囲気作りを行うなど、様々な工夫がなされている。



## **第4章 物流情報システム**

---

## 3PLビジネスにおける情報システムの重要性

3PLは荷主より「うまく」物流を行える！

ローコストで！確実に！

なぜ「うまく」出来るのか？

荷主へのアカウントビリティ(説明責任)

物流をシステムとして「プランニング」し、  
「オペレーション」するノウハウ

物流業務をシステムとして円滑かつ確実にを行う  
ためには「情報支援」が不可欠！

システムのよさが「うまさ(付加価値 収益  
性)」を決める！！

### 1. 3PLビジネスにおける物流情報システムの重要性

#### A. 3PLの商品と物流情報システムの重要性

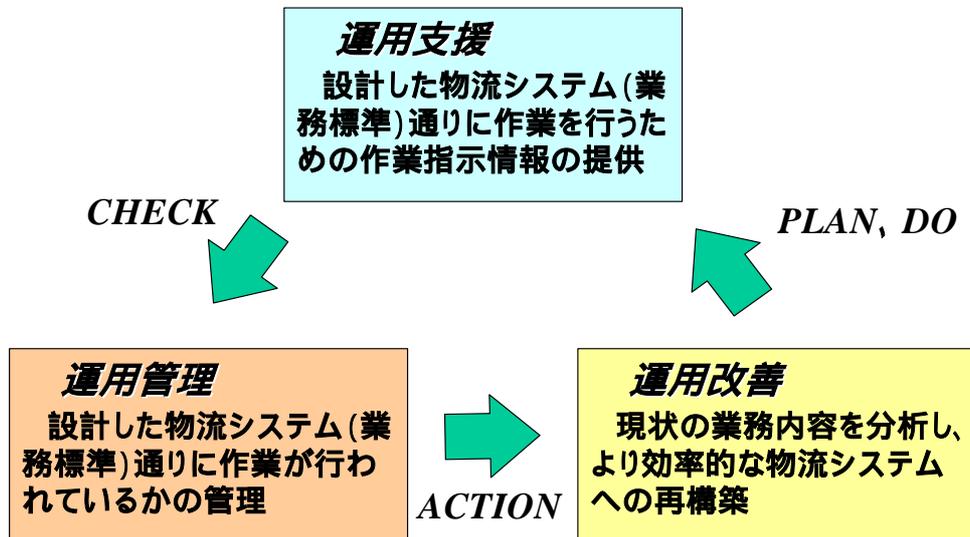
3PLは荷主企業が現在行っている物流業務を「そのまま」荷主に代わって引き受けるのではない。荷主よりも「うまく」物流を行うことが出来る、つまり現在荷主が行っているより「ローコスト」で、「確実に」物流を行う、これが3PLビジネスの重要なポイントである。

さらに、なぜ荷主よりうまく物流が出来るのかを明確に説明できるかどうか従来物流業と3PLの違いなのである。商品を買いに来た顧客に対し、他の商品より優れている点を聞かれ、納得のいく説明が出来なければ顧客は果たして商品を買ってくれるだろうか。「とにかくお任せください」ではなく、3PLの商品である物流をプランニングし、これを実際に行う(オペレーションする)「ノウハウ」とは何か、を説明する責任(アカウントビリティ)が求められているのである。

そして物流業務をシステムとして円滑かつ確実に行っていくためには、決められたルールを厳格に繋げていく情報支援が不可欠である。構築するシステムのよさが「うまさ」そのものであり、荷主が行うよりうまく出来ることが3PLの付加価値となる。

ここで物流情報システムを構築する狙いは、物流業務の円滑な運用を「支援」「管理」「改善」するPDCA(PLAN,DO,CHECK,ACTION)のサイクルを作ることにある。

## 物流情報システムの狙い



### B. 物流情報システムの狙い

#### (1)運用改善

現状の物流業務内容を分析し、より効率的、より高品質な物流の仕組み（システム）に再構築していく。ポイントは人の資質（勘や経験、努力）に依存するのではなく、誰でもが効率的な業務が出来る仕組みに作り変えていくのである。そのためには、客観的な評価が可能なデータに基づく分析が不可欠であり、このデータソースとなるのが情報システムである。3PLの営業は、荷主に対する改善提案から始まる。

#### (2)運用支援

いくら効率的な物流システムを設計したとしても、それを実際に日々行うのは「人」である。そしてほとんどの場合、システムを設計した人と実際に日々行う人とは異なり、設計で意図した効率的な作業手順通りに毎日が回っていくかどうかは、情報の仕組みに掛かっている。作業の手順を明確な指示として作業者に伝える情報の仕組み、無経験の人が今日からでも出来る作業のガイドラインが求められている。

#### (3)運用管理

ハンディターミナルを用いたピッキング&検品システムなど、人が誤った作業をした場合にはこれを感知し、修正と再発防止を促す仕組みが必要である。また、作業の進捗や能率をリアルタイムで管理できる情報システムが3PLには欠かせない。

## 代表的な物流情報システム

情報交換 …… 物流EDI (Electric data interchange)  
物流センター …… WMS (Warehouse management system)  
ピッキング …… ペーパーレスピッキング & 検品システム  
配送 …… TMS (Transport management system)  
輸送 …… 求貨求車システム(KIT)  
トレーサビリティ …… RFタグ、二次元バーコード

## 2. 代表的な物流情報システム

3 PL として機能していく際にポイントとなる業務、およびこれに必要な代表的な情報システムとして次のようなものが挙げられる。

### (1)情報交換

3 PL として「うまく」物流を行っていくためには、どんな物流を行うのかという条件を、荷主と明確に情報交換することが重要なポイントである。これを口頭や帳票ではなく、荷主と3 PL 双方のコンピュータで電子データを用いて行うことを EDI (電子データ交換) という。

### (2)物流センター

誤出荷や在庫の不突き合いがあったのでは3 PL として失格である。これらを「起こさせない」情報の仕組み、さらに効率的なセンター運営を行うためのシステムを WMS (物流センター管理システム) という。

### (3)ペーパーレスピッキング & 検品システム

出荷検品などの作業を正確化、省力化する代表的なシステムがハンディターミナル用いたピッキング & 検品システムである。

### (4)配送、輸送、トレーサビリティ

車両の安全で効率的な運行を支援する TMS (運行管理システム) の導入も進んでいる。また、荷物と車両を結ぶオープンなネットワークである KIT や、RF タグ、二次元バーコードなどを活用した貨物追跡 (トレーサビリティ) も注目されている。

## 物流EDIの重要性

物流センター業務を委託されたが、荷主の端末から打ち出される「出荷指示書」で出荷作業を行っている状態

紙(加工できない)状態での情報授受

在庫管理は？ロケーション管理は？

荷主の物流管理の状況次第で、物流センターの作業方法が制約される

3PLとしての物流センター運営を行うには、自由に加工できる電子データでの情報授受(EDI)が大前提！

### B. 物流 EDI

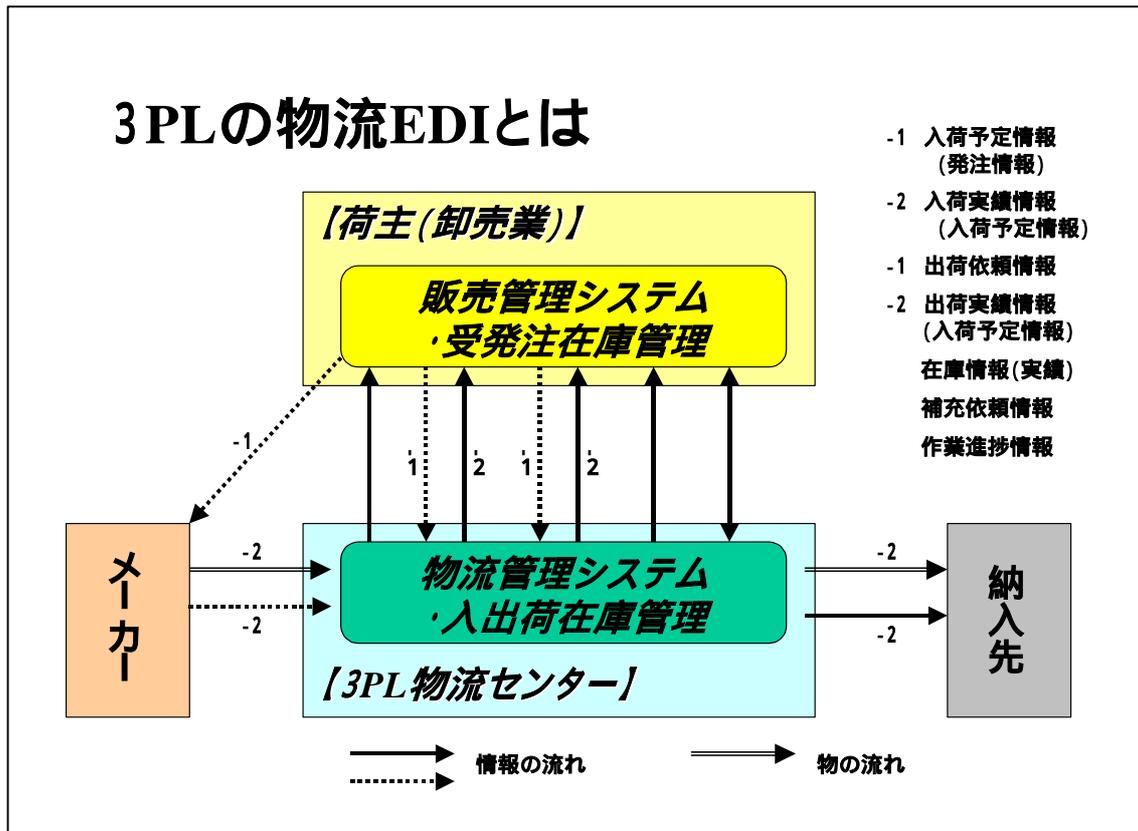
#### (1) 物流 EDI の重要性

荷主から物流センター業務を委託されたが、荷主の端末から打ち出される「出荷指示書」で出荷作業を行うといった状況がよく見られる。しかし、指示書という「紙」で渡された情報は、見て使うことは出来るが、二枚の伝票の数量を合計するなどの情報加工は人の頭の中でしか出来ないため、人によってやり方が違ったり間違えたりしてしまうことがある。

また、どこに、いくつ商品が保管されているかといった在庫管理やロケーション管理はどうなるだろうか。商品がいくつ入荷した、いくつ出荷した、現在の在庫はいくつ、といった受け払いを、その都度棚札などに手書きして行っている場合も少なくない。これをコンピュータで管理しようとするなら、日々の作業が完了した後で、入荷数量と出荷数量を「入力」すれば可能であるが、これは本来実作業を行うために必要な業務というより、管理という生産性のない業務といえる。「紙」という加工出来ない状態でしか情報を受け取れない状態では、荷主の物流管理の状況次第で、委託された物流センターの作業方法が極めて制約されてしまうのである。

これでは荷主より「うまく」物流を行うことなどとても無理である。3PLとしての物流センター運営を行うには、自由に加工できる電子データでの情報授受(EDI)が大前提となるのである。

## 3PLの物流EDIとは



### (2) 3PLの物流EDIとは

3PLとして荷主より「うまく」物流センター運営をしていくためには、さらなる情報活用がポイントとなる。

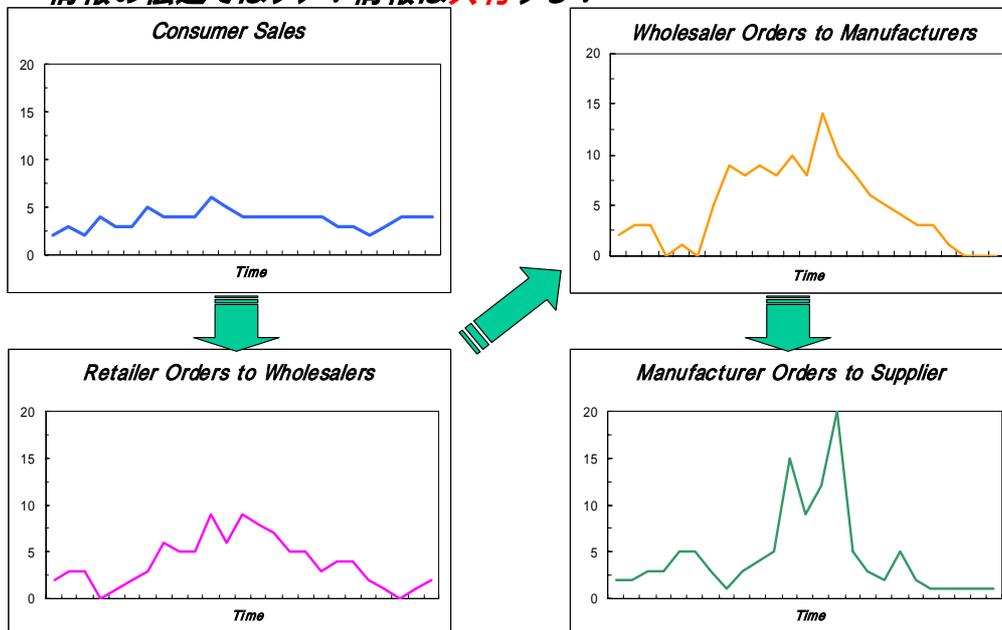
まず入荷予定情報であるが、荷主がメーカーに発注した内容をもらうと、メーカーが欠品などで注文通りに納品できない場合は実際に入荷する数量が異なるといった問題が発生する。これを防止するために、3PLはメーカーに対して実際の出荷情報をもらうようにする。メーカーの出荷作業精度が十分であればノー検品での受け入れも可能となり入荷業務の大幅な効率化を図ることが出来る。また製造ロットや賞味期限の管理が必要な商品が増えているが、センターに入荷してからこれを登録するのはかなりの手間がかかる。これらの情報も入荷予定情報としてメーカーから取得するように交渉すべきである。

3PL物流センターでは、アイテム毎に出荷状況を分析し、適正水準に維持するシステムを構築する。この結果を荷主に対して在庫補充依頼情報として渡し、メーカーへの発注情報とすることで過剰や欠品を防止していく。

ピッキングなどの作業が進んでから、荷主からオーダー変更依頼が来ることも少なくない。いつまで変更や追加オーダーが受け付けられるのかを、現在の作業の進捗状況をリアルタイムで荷主に開示することによって、サービスと効率化を図る仕組みも3PLのEDIの特徴である。

# SCMにおける情報交換

情報の伝達ではダメ！情報は共有する！



### (3)SCM における情報交換

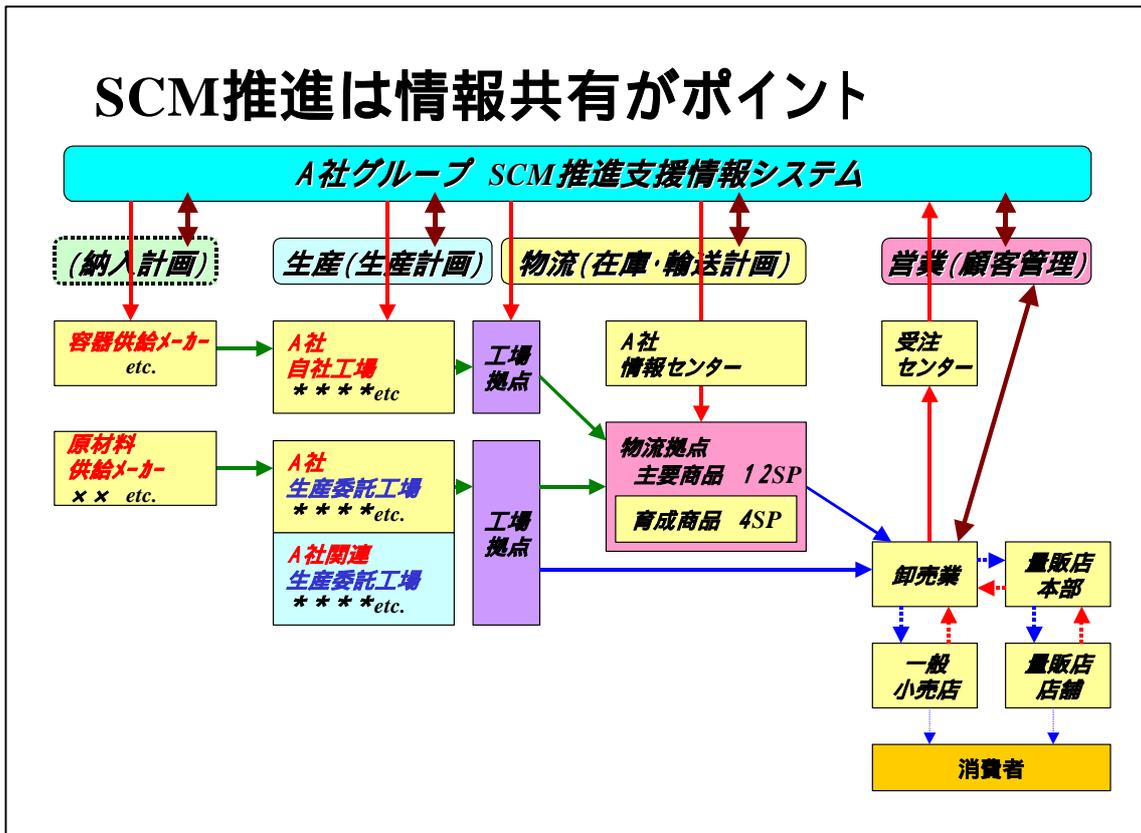
サプライチェーン・マネジメント（SCM）の推進をはかる荷主企業も増えてきているが、これが実現するかどうかは企業間の情報交換をどのように行うかにかかっている。

まず小売店舗での売れ行き（実需）は、図左上のように若干の波動はあるものの安定している。小売の発注担当者は、棚の商品の減り具合をチェックし、卸への発注量をいくつにするか決める。このシミュレーション結果は左下の図のように、実需に比べて波動が大きくなっているのがわかるであろう。次いで、卸がメーカーに発注する状況は右上の図のようになり、これを受けたメーカーでは右下の図のように生産を行っていく。

4つの図は、情報を伝言ゲームのように順に伝えていくと、その過程において集約（2日ごとにまとめて発注するなど）や思惑（売れ行きがよいともっと売れると考えて、売れた分より多めに発注するなど）など、実需を歪める要素が影響して波動が増幅されていく傾向にあることを意味している。

この実需と製造量との乖離が在庫を発生させる。これを回避するためには情報を伝達するのではなく、実需をサプライチェーン全体で共有する唯一の情報として見なければならない。これがSCM進展の理由なのである。

# SCM推進は情報共有がポイント



## (4)A 社における SCM 推進事例

それでは荷主企業における具体例で情報共有のあり方を見てみよう。

図は A 社が原材料メーカーや生産委託工場をも含めたグループ全体において、SCM を推進するためのガイドラインを示したものである。

受注センターを通して入ってきた顧客（卸売業）からの注文情報を、グループ全体で「共有」するための情報システム構築が SCM 推進の要である。このシステムに集約された「売れ行き情報」に基づいて、物流は工場からの補充量を計算し、輸送計画を立てる。

生産部門では、従来は工場倉庫の減り具合、つまり物流センターへの出荷状況や、月に 1 度の営業との打ち合わせで決められる販売目標数量などを参考に生産計画を立てていたが、新システムでは今日注文の入った量に基づき計画を立てるよう変えた。つまり、売れた分だけを作る仕組み、SCM 生産としたのである。A 社に対し原材料や容器を供給しているメーカーも、この「売れ行き」情報を共有する。従来は半年、四半期という期間での内示（予約注文であり確定ではない）はあるものの、明日どれだけ引き合いが来るかは今日発注が来ないとわからないため、在庫をかなり持たねばならなかった。新システムでは情報を共有できるようになったため、在庫量を大幅に削減できたのである。新製品など実需がない状態で生産を行うためのもう一つの情報源として、営業（顧客管理）と卸売業で行う需要予測も必要である。

## WMSとは

WMS (Warehouse management system) とは、  
物流センターを効率的かつ高品質で運用  
するための統合システム

入荷・入庫システム

ロケーション・在庫管理システム

ピッキング&検品システム

出荷管理システム

作業管理システム

### C . WMS

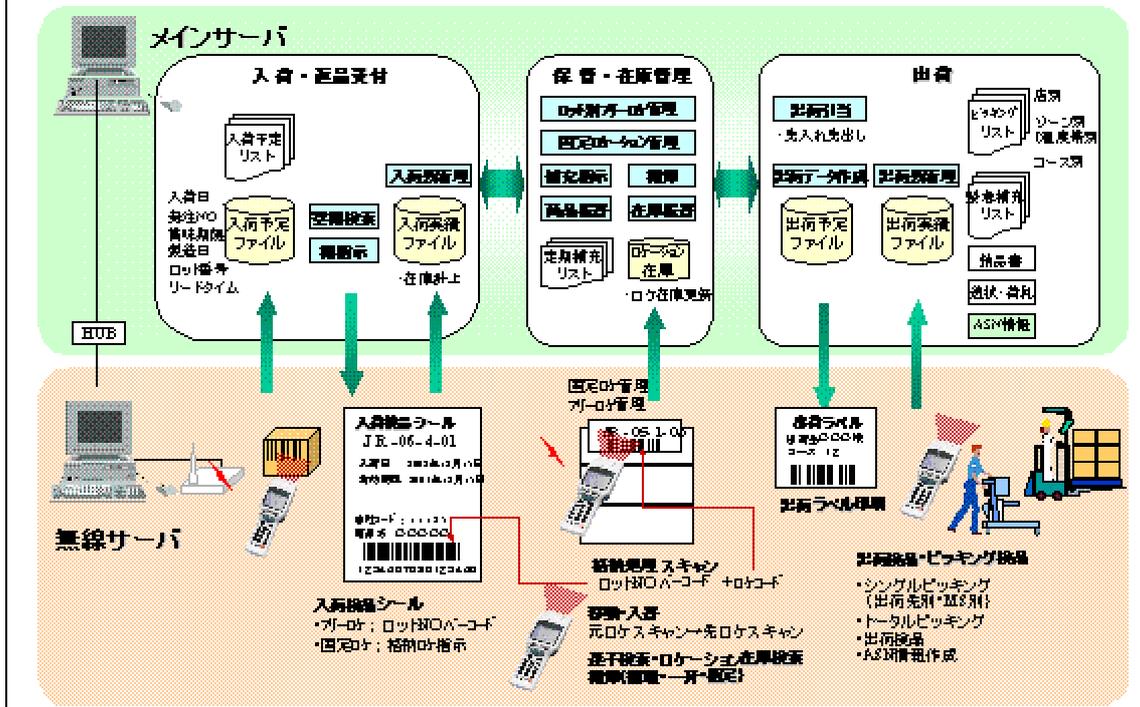
#### (1)WMS とは

WMS とは、倉庫管理システム ( Warehouse Management System ) の略で、物流センターを効率的かつ高品質で運用していくための統合システムである。

この構成要素であるサブシステムは、円滑な実作業をサポートするオペレーション系の入荷・入庫システム、ロケーション・在庫管理システム、ピッキング&検品システムと、指示通りに業務が行われているかを常時把握する管理系の出荷管理システム、作業管理システムに大別される。3PL にとって、确实かつ効率的に日々の業務を遂行していくことはもちろん重要であるが、今どんな業務が行われているか、また荷主との委託契約に関連する効率・能力はどうなっているかといった、「業務の中身」を荷主に公開できるかどうかも重要なポイントである。

物流センターから出荷された後で、オーダーの変更を依頼されても対応するのは無理である。では、いつの時点まで「変更や追加」が可能なのか荷主とトラブルになる場合が多い。荷主からも出荷業務の進捗がリアルタイムに見ることが出来る仕組みを作り、「取り決め」を荷主に守らせることが、効率性の確保と荷主の満足度を両立させる3PL のノウハウなのである。また、サービス水準に応じて変化する料金体系の算定基準となるのが作業管理システムなのである。

# WMSの概要



## (2)WMS の概要

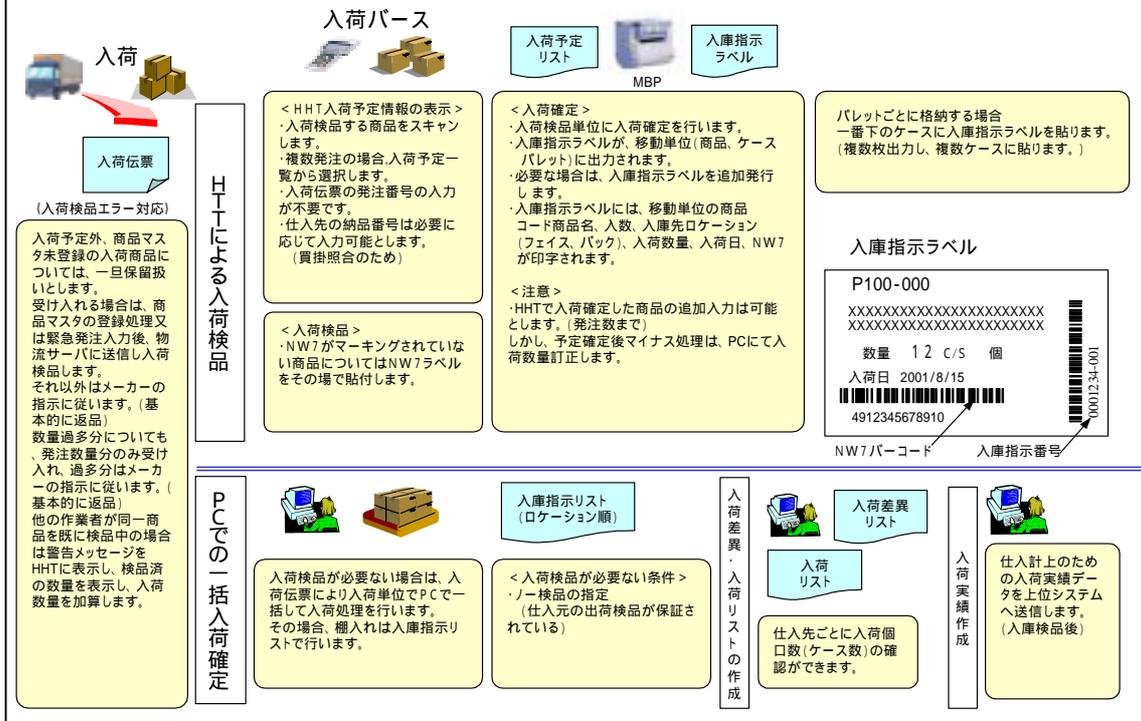
3 PL が運営する物流センターでは、誤出荷や在庫の不整合をいかに防止するかが重要である。そのためには、人の経験や資質に依存するのではなく、「システム」で物流品質を作りこむことが不可欠となる。

WMS の基本概念は、センターで行うべき業務を情報で指示・支援し、管理することである。単に業務指示を行うだけならば、「指示書」といった従来からある「紙」があればいいだろう。しかし、指示された内容が確実に行われたかを管理するには、作業結果を情報として取り込む仕組みが不可欠である。この方法として無線ハンディターミナル (H/T) を用いるのが一般的である。

物流センター業務は図のような大きな流れでシステム化する。入荷、入庫・保管、出荷のそれぞれの業務を行うにあたって、その作業指示情報を作業者に H/T でペーパーレスかつリアルタイムに与え、その作業結果を H/T でリアルタイムにシステムに取り込む。このようなシステムによって、作業の進捗状態や作業が確実に行われているかのチェック、さらには時間当たりの作業生産性の評価が行えるようになるのである。

先に述べたように、3 PL は収集したこの情報を基に、さらなる効率化や物流サービスとコストの明確化を図り、荷主より「うまく」センター運営を行っていく。そして効率化・コストダウンの効果を 3 PL の利益として収受していくのである。

# 入荷・入庫システム



## (3) 入荷・入庫システム

入荷・入庫業務は、図のように入荷予定情報と現品を照合する入荷業務と、入荷した商品を保管する入庫業務の2つに大別される。

H/Tに伝送された入荷予定情報に基づき、入荷単位（発注単位）に商品のバーコードラベル（BC）をスキャンし、数量の検品を行う。

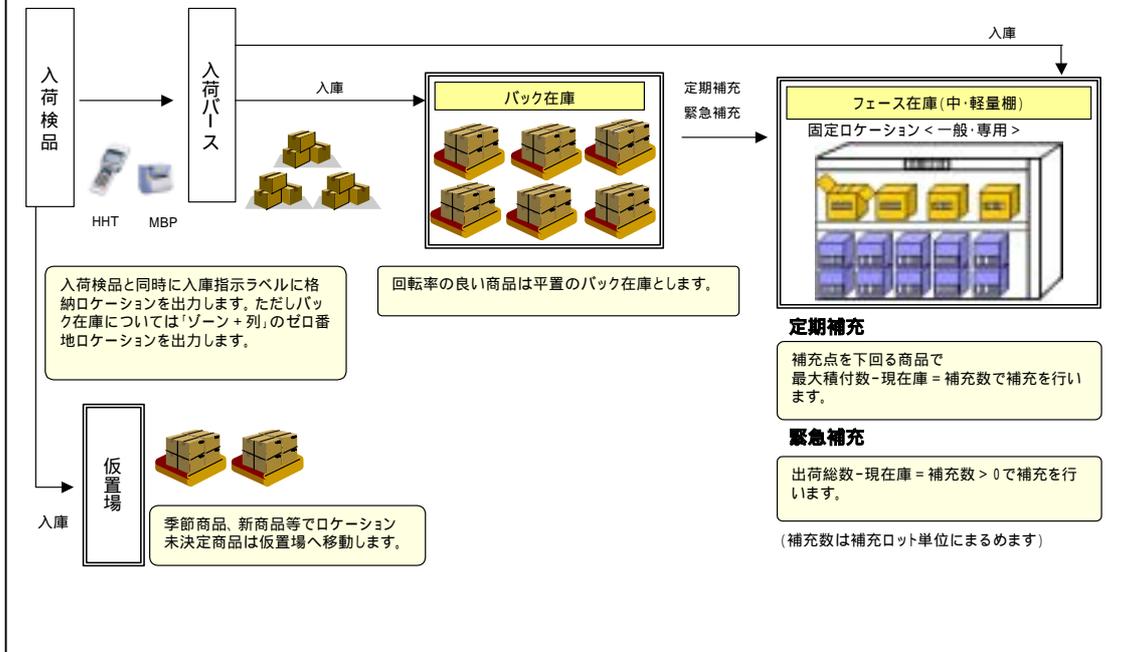
入荷予定情報を荷主から取得できなかつたり、正確性が欠けたりすることがあるが、この場合は入荷した現品の結果を荷主に報告する。違っている場合に都度確認をとっていたのでは入荷場が混乱する。

WMSではポイントごとに商品のBCをスキャンすることで品質や進捗の管理をするため、入荷時点でBCが付いていない商品は、ハウスコード（センター内でのみ使うコード）を付与する。

入荷検品の完了した商品について、入庫ラベルを発行する。ロケーション管理の方法によって異なるが、荷姿や量で作業者がどこに保管すればよいかを迷わないように、ガイドロケーションを表示する場合が多い。

実際に保管した場所（ロケーション）をH/Tで登録し、入荷・入庫業務が完了するため、入庫モレを防止することが出来る。入荷元の出荷業務精度に信頼性があり、大量に入荷する場合などはH/Tで検品せずに、PCで一括入荷するのも効率的である。

# ロケーション・在庫管理システム



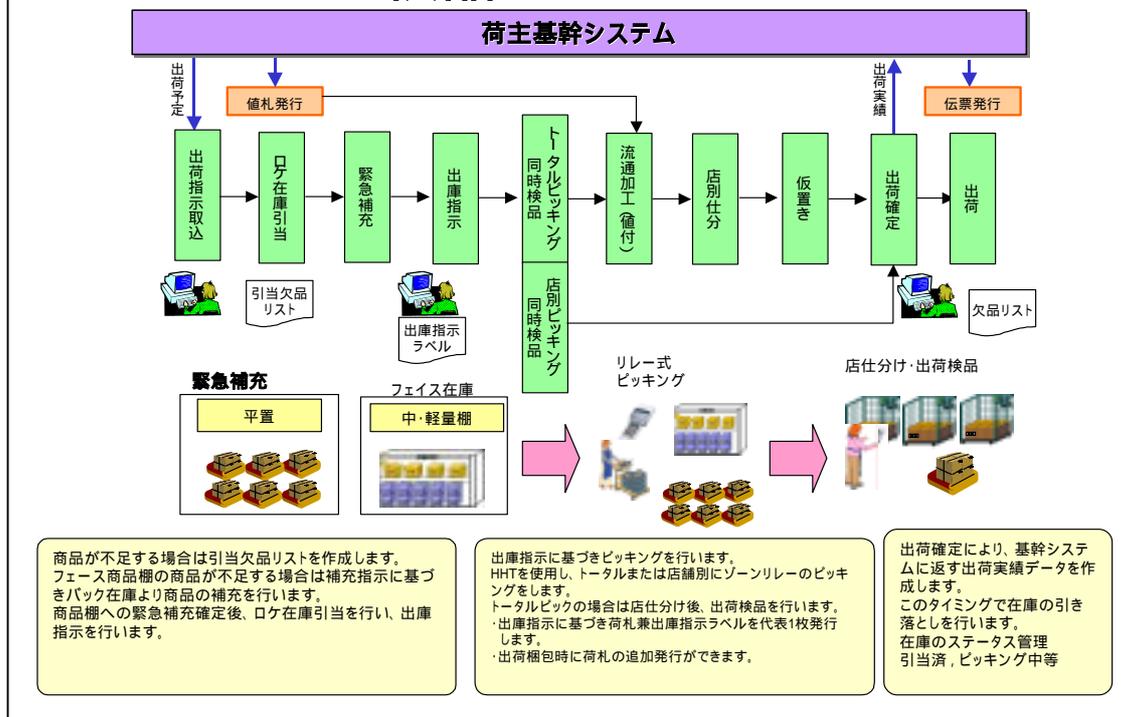
## (4)ロケーション・在庫管理システム

センターのどこに何がいくつ保管されているかをシステムで管理することは、後作業であるピッキング業務の効率化に欠かせない。このロケーション管理の方法は、アイテム（品番だけでなく色やサイズまで商品特定する区分。SKU：Stock Keeping Unitという場合もある）毎に保管場所を固定し、同じアイテムが補充入荷されたら、同じ場所に格納する固定ロケーション方式と、入荷した単位で空いている場所に格納するフリーロケーション方式とに大別される。情報システム導入以前の商品保管状態に近いこともあり、前者の固定ロケーション方式を採用している場合が多いが、賞味期限管理などアイテム管理だけでなく、日付まで含めて管理する必要が出てきた今、後者のフリーロケーション管理を導入する企業も増えてきている。

また図はメーカーの物流センターなど備蓄機能を持つ場合のロケーション管理の一例である。出荷作業の効率化を図るため、ピッキングを行う場所には1週間分などのフェース在庫だけを置き、大量の在庫はバック在庫として同一敷地内に区分保管する方式で、これを「ダブル・トランザクション方式」という。

フェースの基準在庫量を設定し、出荷業務完了後に定期的に補充することで、備蓄在庫によるセンター規模の増大を解消し、ピッキングに動き回るスペースを小さくする効果がある。

# ピッキング & 検品システム



## (5)ピッキング & 検品システム

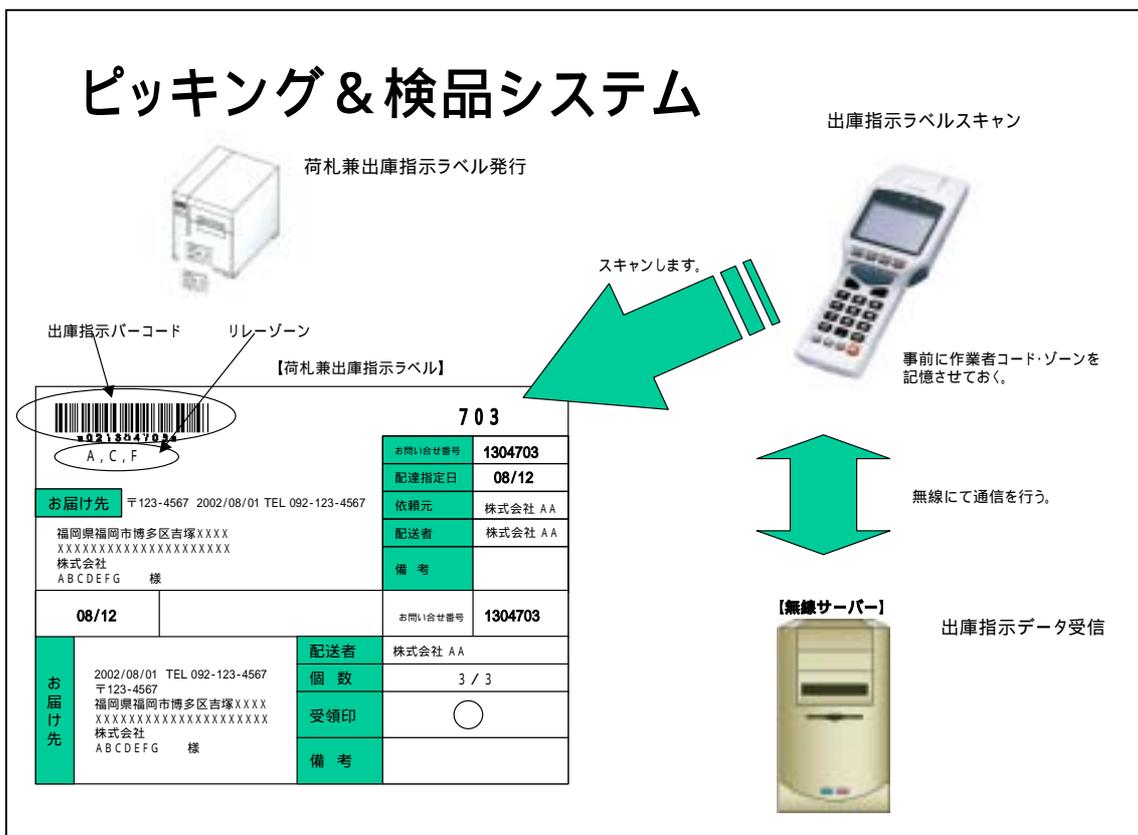
誤出荷なく効率的に、かつ熟練の必要なしに誰でも出荷業務が出来るようにするのが、無線H/Tを用いたピッキング & 検品システムである。廉価な作業戦力で、高品質な物流を行わねばならない3PL事業者にとって、不可欠なシステムと言えよう。

ピッキング方式は、荷主からの出荷オーダーをバッチに集約し、アイテム毎の合計数量を一括でピッキングし、これを納品先別に仕分ける「トータルピッキング方式」と、出荷オーダーごとにピッキングしていく「オーダーピッキング方式」とに大別される。

指示書といった紙でピッキングを行っていた従来は、商品のピックミスを少なくすることや後検品をするために、トータルピッキングを行う場合が多かった。しかしこれは全商品のピッキングが終わらないと検品も梱包も出来ないといった「ダンゴ」作業となるうえに仕分け場のスペースも必要で、出来たものから順次積込・出荷するといった、最近の「流れとスピード」に対応するのは困難となってきた。

H/Tという情報機器が活用できるようになった今、ピッキングと同時に検品を行うオーダーピッキングが主流になってきている。この方式はオーダー毎に出荷完了まで出来るため、人員増による出荷能力増がしやすい利点がある。

# ピッキング&検品システム



ピッキング&検品システムは、作業員に対しH/Tに作業内容を表示し、作業員がH/Tをスキャンやキー入力することで、指示した通りに作業が行われたかを遠隔管理するシステムである。作業の流れの一例を以下に示す。

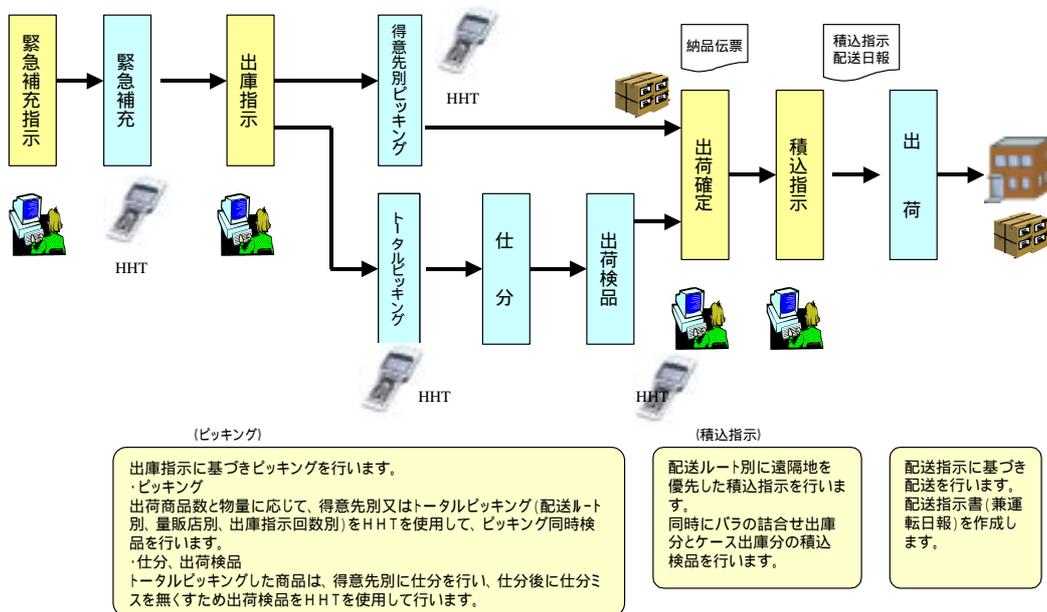
作業員は梱包時に荷札となる出荷指示ラベルを取り、このBCをスキャンすると、無線サーバーよりそのオーダー内容がH/Tに伝送される。

歩行距離が最短となるようにピックするロケーションが順にH/Tに表示される。作業員は指定ロケーションに移動し、商品を指定数取り、そのBCをスキャンする。作業員は特に意識しないが、この時点で出荷検品が同時に完了する。

誤った商品を取った場合はスキャン時にブザーや振動が起き、作業員に間違いを知らせる。

センターが広い場合には、作業員の歩行距離を短くするために、ピッキングエリアをいくつかゾーンに分け、作業員は受け持ちゾーンのピッキングだけを行い、他のゾーンの作業員にリレーする方式をとる場合もある。

# ステータス管理システム



## (6)ステータス管理システム

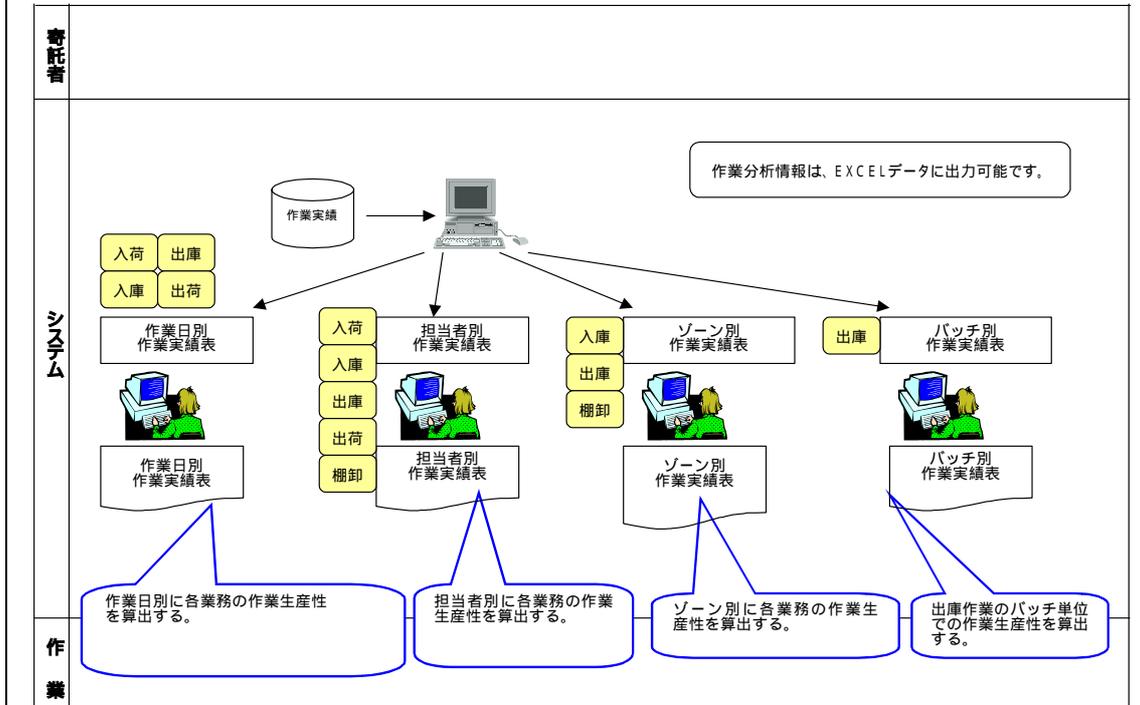
WMSで管理されている物流センターでは、作業の区切りとなるポイントを通る毎に、H/Tなどの情報機器に完了入力をするることによって、ステータス(状態)管理が可能となる。

欠品のため緊急入荷の手配をしたので、商品がセンターに入荷次第、出荷依頼をしたいなどの要望が荷主からされる場合がある。このような場合に対応するには、出荷できる状態になった(ロケーション登録のスクリーンが完了した)ことが、電話などを使わずに荷主にもわかるようなシステムが必要となる。

出荷についても、荷主からはオーダーの変更や追加に対応してほしいという要望が出るだろう。一度出荷依頼を受け付けたら変更は出来ません、たとえば依頼が来る時刻はどんどん遅くなっていく。出来るだけ早い時間から出荷作業に入っていくことが、センターの運用効率を上げるポイントであり、そのためには変更や追加に対応可能なシステムとすることが重要なのである。

ピッキングを開始していないオーダーについては変更・追加は受けるとの取り決めを荷主と行い、今変更しようとしているオーダーがどのステータスにあるかを荷主が確認できるシステムを組んでおくのである。未梱包品の出荷変更依頼などについてコスト明示し、荷主の納得のうえで行うことなどは、3PLならではのサービスと位置付けられよう。

# 作業管理システム



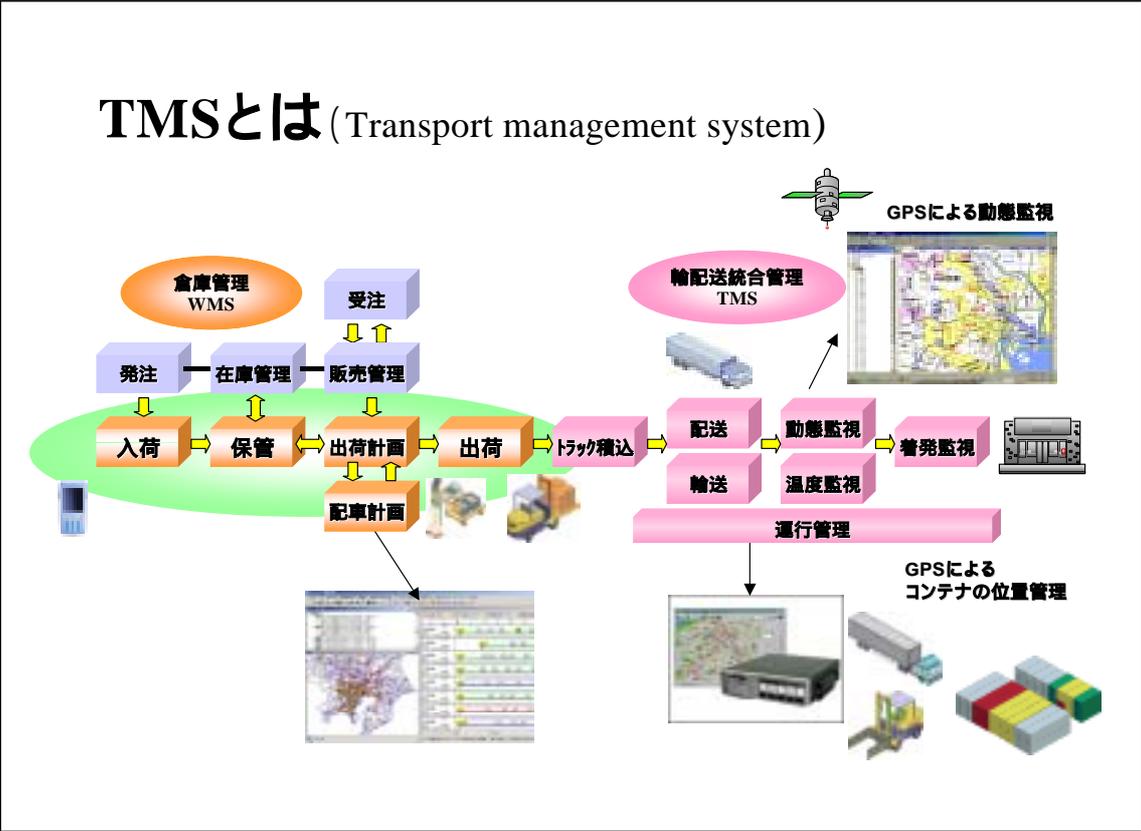
## (7) 作業管理システム

3PL事業にとっては、収入もさることながら付加価値によって得られる利益が重要であり、そのためには荷主が行うよりも生産性の高いセンター運営が行えねばならない。

この生産性の評価は、様々な視点から行うことが重要であり、定常的に管理すべき項目は何か、また改善に繋がる指標は何かを検討し、システムで把握できる状態を作り上げておくのである。

最低限、入荷・入庫、ピッキング、流通加工、梱包など、大括りな活動単位（アクティビティ）毎に、作業数量とそれを処理するために掛かった総時間数、総人員数などを分析し把握しておく必要がある。日々の出荷依頼数量の波動と人員配置および一人時間当たり処理量の把握は、物流センターの最大処理能力を荷主と協議する場合の重要な資料となる。

また最近では、パートやアルバイトといった作業者に対しても、時間給といった一律の賃金体系から、出来高に応じた能力給の導入を図る企業が出始めている。導入にあたっては何を基準に出来高を評価するのかを明確に提示し、理解させることが重要である。そうでなければ逆にモチベーションの低下を招いてしまう。少なくとも作業者別のオーダー処理件数や一件当たりのピッキング時間などを、H/Tから収集した情報を基に把握しておく必要がある。



## D . TMS

### (1)TMS とは

TMS とは、GPS や携帯端末を活用して、車両等の動態および状態管理を行う統合型運行管理システムである。これは図のように WMS と一体で運用することによって、物流センターを出荷した時点から納品完了時点までの管理が可能となり、荷主に対してより完結した物流サービスを提供できる。具体的な導入効果として次のような点が挙げられる。

顧客からの問い合わせに対する迅速な対応

車両情報がリアルタイムで把握できるため、顧客からの問い合わせに対して迅速な対応が可能となる。また、常時 GPS によって位置が把握できるため、予定時刻までに納品先に到着できない位置にいるときには、自動的に管理センターに状況送信するなど、ドライバーの負荷軽減もできる。

二次配車による空車車両の有効活用

車両が空車や手持ちの状態であることを、管理センターから確認できるため、客先に一番近い車両を迅速に配車することができる。

積込作業の効率化

納品車両がいつセンターに戻ってくるか予定時刻の把握ができるため、宵積み車両の積込順に合わせて荷揃えができ、積荷待ち時間が短縮できる。

## 動態・運行管理システム

### 車両搭載機器



配送車両の現在位置や作業状態をセンター(事務所)側のパソコンの地図上でリアルタイムで確認できるシステム。

車両に搭載する機器(VN-8010)にGPSアンテナ(位置情報収集)DOPA(DOCOMO社のパケット通信)作業ボタン(積み、降ろし、休憩、待機等)が標準で装備されており、車両位置や作業内容等をDOPAを利用してデータ送信する。

### (2)動態・運行管理システム

配車車両の現在位置や作業状態をセンターのPCの地図上でリアルタイムに確認できるシステム。車両に搭載する機器にGPSアンテナと携帯通信端末および作業ボタンを装備し、車両位置や作業内容等をセンターにデータ送信するシステムである。概要は以下のとおり。

センターから出車した車両の走行データ(運行時間、距離、速度、最高速、急発進・急ブレーキ、渋滞など)を自動収集する。

目的地に到着し、停車したデータ(場所、時刻)を自動収集。

停車した内容(納品、空箱回収、食事、休憩など)を作業区分ボタンに登録しておくことにより、停車時間の分析が可能である。

車両が発進すると、再び走行データを自動収集する。

車載端末で収集されたデータはリアルタイムでセンターに送信されるため、ドライバーはセンターへの状況報告や、運転日報作成などの業務を行う必要がなくなる。

PCにデータとして蓄積されるため、ドライバーごとの運転状況の分析がしやすくなり、安全運行を遵守させるための指導資料作成が可能となる。

収集したデータを配車支援ソフトなどに利用することによって、配送ルートの見直しがしやすくなる。



## 第 5 章 環境経営

---

# 運輸業における環境問題と地球温暖化

## 運輸業を取り巻く環境問題

### 地球規模の環境問題

- 地球温暖化** トラックやバス等の自動車や船舶から排出される二酸化炭素による地球温暖化
- オゾン層の破壊** カーエアコン、冷凍冷蔵トラック、冷凍コンテナなどの使用済み冷却装置の解体に伴う冷媒の空中放出によるオゾン層の破壊
- 酸性雨** トラックやバス等の自動車や船舶から排出される硫黄酸化物(SO<sub>x</sub>)や窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)が原因による酸性雨
- 熱帯林の破壊** 輸送用梱包資材、パレットの使用による熱帯林の破壊
- 海洋汚染** 海難事故における油の流出等
- 資源の枯渇** 化石燃料の使用による石油資源等の枯渇

### 地域規模の環境問題

- 大気汚染** トラック等から排出される窒素酸化物、ディーゼル微粒子などの有害物質による大気汚染
- 騒音・振動** トラック、バス、荷役機器等による道路沿道や倉庫周辺の騒音・振動の発生
- 廃棄物処理** 引越し業務や物流拠点から発生する梱包資材等の廃棄物処理

## 1. 運輸業における環境問題と地球温暖化

### A. 運輸業を取り巻く環境問題

#### (1)地球規模の環境問題

物流に伴う環境問題は、地球規模の環境問題と都市公害に代表される地域的な環境問題の2つに大きく分けることができる。先ず地球規模の環境問題でみると、二酸化炭素などの温暖化ガスによる地球温暖化や窒素酸化物による酸性雨などによる環境破壊があげられる。特に地球温暖化問題では、運輸部門のエネルギー消費はほとんど石油に依存しているうえに、他の部門に比べてここ数年自家用乗用車の走行量の伸びが大きいことから、CO<sub>2</sub>排出量の増加が懸念されている。

#### (2)地域規模の環境問題

もう1つが、大都市等における大気汚染、騒音、振動などの地域規模の環境問題である。川崎、名古屋、尼崎では自動車交通量が多い幹線道路の周辺住民による公害訴訟で、道路交通のあり方の見直しを求める判決が出されている。また、東京都などの自動車公害が深刻な自治体では、窒素酸化物やディーゼル微粒子などの有害物質の排出割合が高いディーゼル自動車の排除に向けた施策が進められている。

## 地球温暖化とCO<sub>2</sub>削減目標

### 地球温暖化防止対策と運輸部門別CO<sub>2</sub>排出割合

#### 地球温暖化対策推進大綱

##### 産業部門(1990年度比 7%)

- 自主行動計画の着実な実施とフォローアップ(経団連自主行動計画は2010年のCO<sub>2</sub>排出量を1990年比±0%以下に抑制することを目標)
- 省エネ法に基づく工場対策 など

##### 運輸部門(1990年度比 +17%)

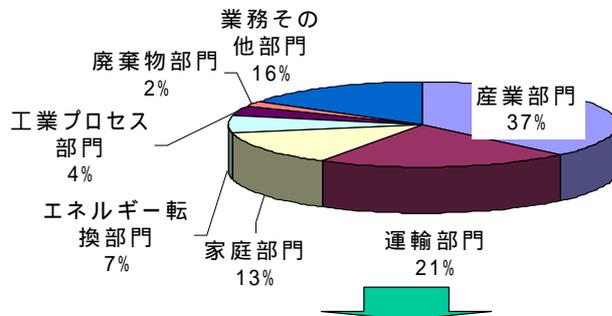
- トプランナー基準適合車の加速的導入、低公害車の開発・普及の加速等
- 高度道路交通システム(ITS)の推進等の交通流対策 など

#### 地球温暖化対策推進法(地球温暖化対策の推進に関する法律)

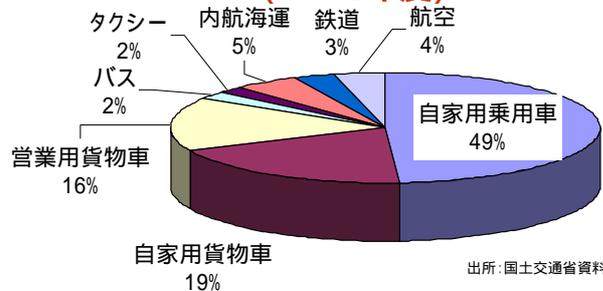
#### 改正省エネルギー法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)

出所: 環境省資料

#### 部門別排出割合(2002年度)



#### 運輸部門の輸送機関別排出割合(2002年度)



出所: 国土交通省資料

## B. 地球温暖化とCO<sub>2</sub>削減目標

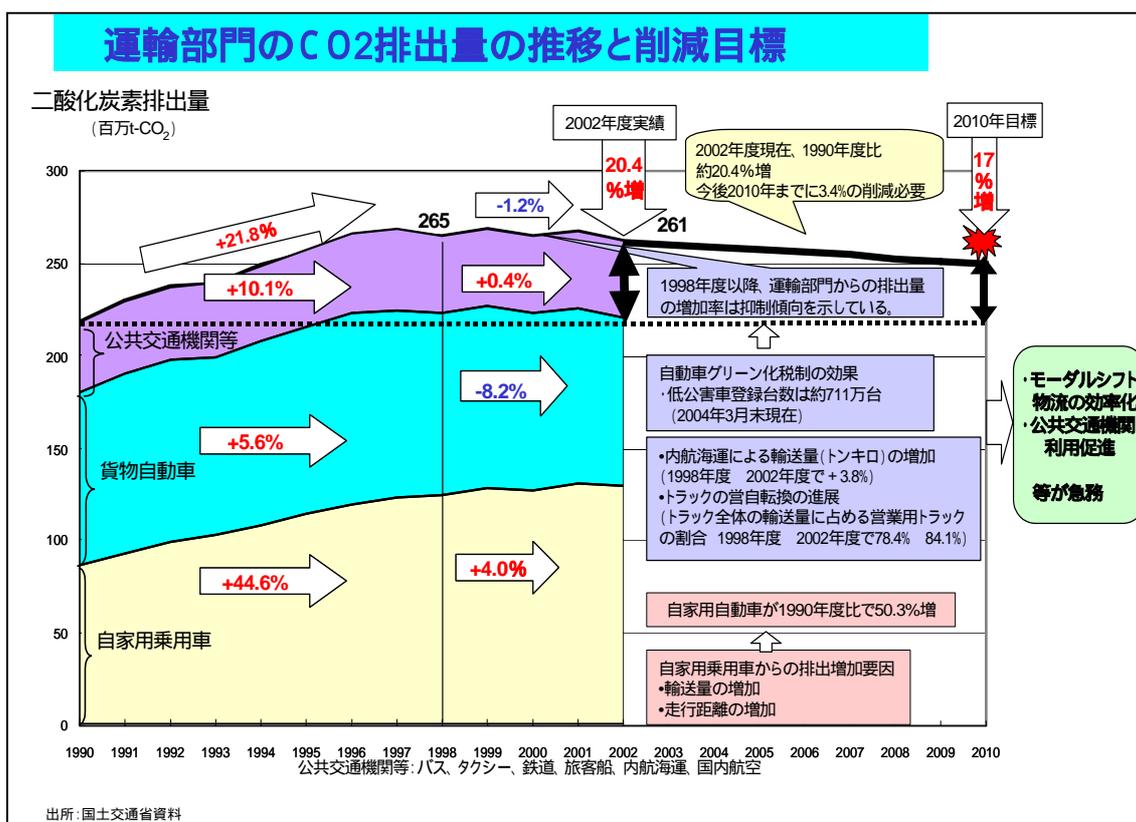
### (1)地球温暖化防止策と運輸部門別CO<sub>2</sub>排出割合

#### 地球温暖化防止策

国は、地球温暖化対策推進大綱として、京都議定書の1990年比6%削減目標を履行するための100種類を超える個々の対策・施策パッケージを取りまとめた。この地球温暖化対策推進大綱の決定に引き続き、地球温暖化対策推進法が1998年10月に公布、1999年4月8日に施行された。COP3の結果を踏まえて1998年6月に省エネルギー法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)が改正(改正省エネルギー法)され、1999年4月1日から施行された。

#### 運輸部門別CO<sub>2</sub>排出割合

わが国の2002年度の温室効果ガス総排出量は、13億3,100トンで、この総排出量のうち9割を占めるCO<sub>2</sub>の部門別の排出割合をみると、産業部門が37%、運輸部門が21%、家庭部門が13%となっている。運輸部門における輸送機関毎の排出量割合は、自家用乗用車が49%、自家用トラックが19%、営業用トラックが16%となり、これらの車種で全体の84%を占めている。また、わが国全体のCO<sub>2</sub>排出量に対する営業用トラックのCO<sub>2</sub>排出量割合をみると3.4%になる。



## (2) 運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量の推移と削減目標

運輸部門では、何も対策を講じなければCO<sub>2</sub>排出量が1990年比約40%増(217百万トン→300百万トン)となるが、1990年比17%増(254百万トン)に抑制することが目標に掲げられており、この目標を達成するにはCO<sub>2</sub>排出量を4,600万トン削減することが必要になる。

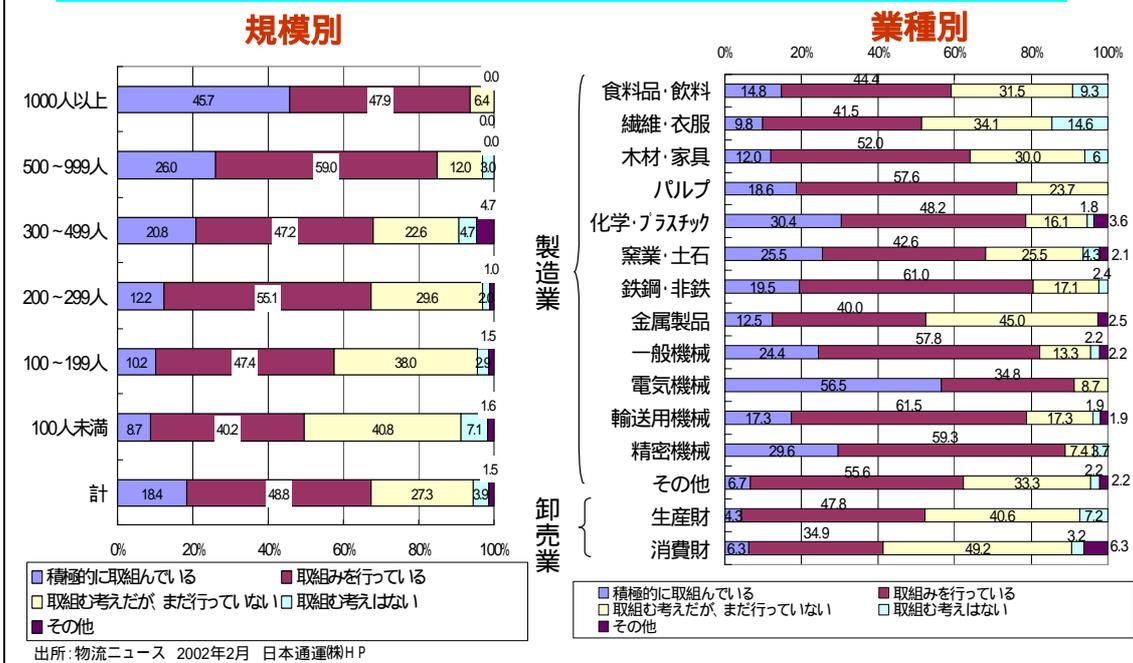
2002年度実績でみると、1998年度以降、運輸部門全体のCO<sub>2</sub>排出量の増加率は抑制傾向を示しており、1998年度の排出量に対して貨物自動車が-8.2%減少している。しかし、自家用乗用車は1998年度の排出量に対して+4.0%増加し、1990年度比でみると50.3%増加している。その結果、2002年度現在、1990年度比約20.4%増加し、今後2010年までに3.4%の削減が必要となっている。

物流に係わる主な削減対策は、低公害車の開発・普及により約2060万トン削減(トップランナー基準適合車の加速的導入、2010年までにできるだけ早い時期の低公害車1000万台以上普及)、交通流対策により約890万トン削減(渋滞緩和、解消による自動車走行速度の向上)、モーダルシフト・物流の効率化等により約910万トン削減(海上輸送へのモーダルシフト等の推進により440万トン削減、物流効率化により環境負荷の小さい物流体系を構築し、470万トン削減)、エコドライブの促進により約100万トン～約180万トン削減、があげられている。

# 荷主企業における環境保全への取組み

## 荷主企業の環境保全への取組みと物流事業者への要望

### 荷主企業の物流分野における環境保全への取組み状況



## 2. 荷主企業における環境保全への取組み

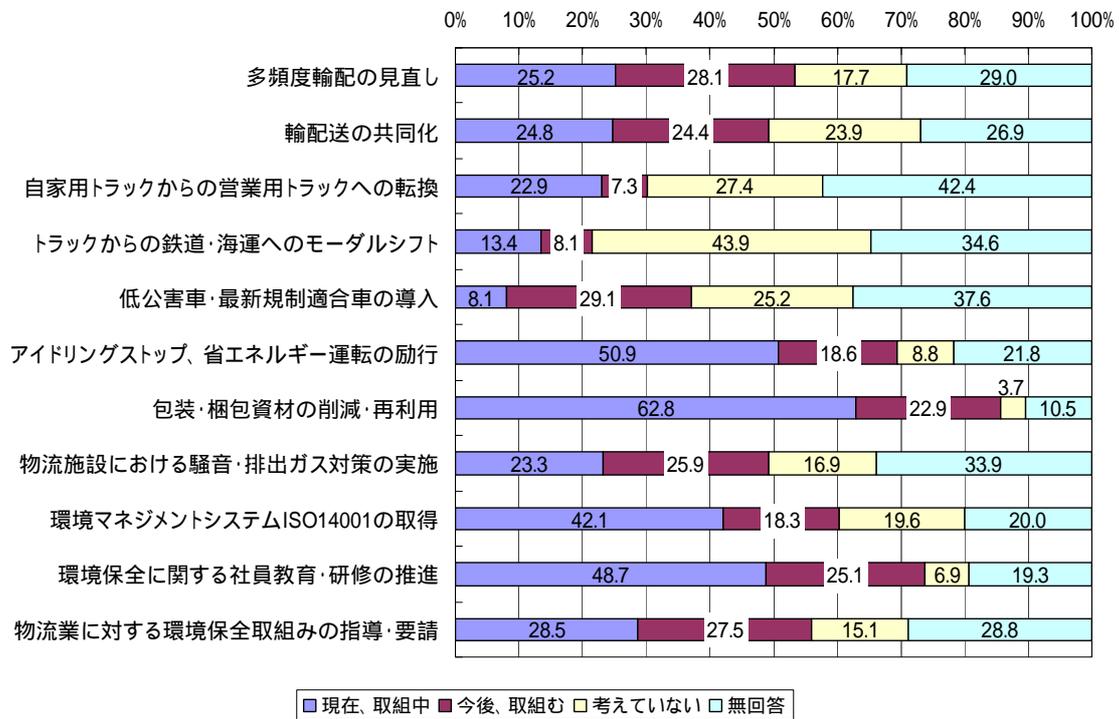
### A. 荷主企業の環境保全への取組みと物流事業者への要望

荷主企業が環境問題をいかに認識し、物流分野においてどのような取組みをおこなっているかについて、平成13年12月に全国の製造業の本社・工場、卸売業の本・支店約1,800事業所を対象にアンケート調査を実施した結果（回答事業者735社）である。

#### (1) 荷主企業の物流分野における環境保全への取組み状況

荷主企業が物流分野の環境保全にどのように取組んでいるかをみると、「積極的に取組んでいる」割合が18.4%、「取組みを行っている」割合が48.8%となっており、併せて67.2%の企業が環境問題への対応を進めつつある。さらに、まだ取組んではいないものの、取組む考えを持っている企業が27.3%を占めており、物流分野における環境保全への取組みは今後いっそう進むことが予想される。業種別の動向をみると、一般機械、電気機械、輸送用機械、精密機械など機械関連製造業において取組みが進んでいるが、なかでも電気機械は「積極的に」取組む企業が半数を超えている。このほか、鉄鋼・非鉄、パルプ・紙、化学・プラスチックなどの業種で、物流分野の環境保全に取組む企業の割合が高い。

## 物流対策ごとにみた環境保全への取組み意向



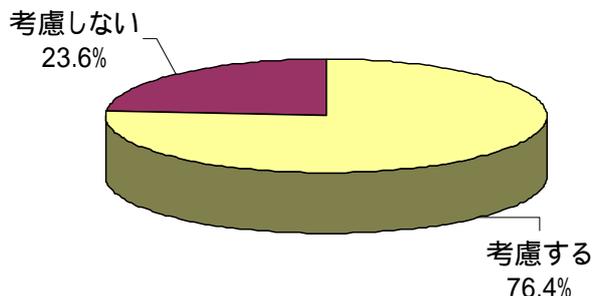
### (2) 物流対策ごとにみた環境保全への取組み意向

物流分野の様々な環境対策について取組みの動向をみると、現在、もっとも多くの企業が進めている対策は、「包装・梱包資材の削減・再利用」であり、62.8%の企業が取組み中である。次いで多くの企業が実施している対策は、「アイドリングストップ・省エネルギー運転の励行」「環境保全に関する社員教育・研修の推進」「環境マネジメントシステム ISO14001 の取得」である。

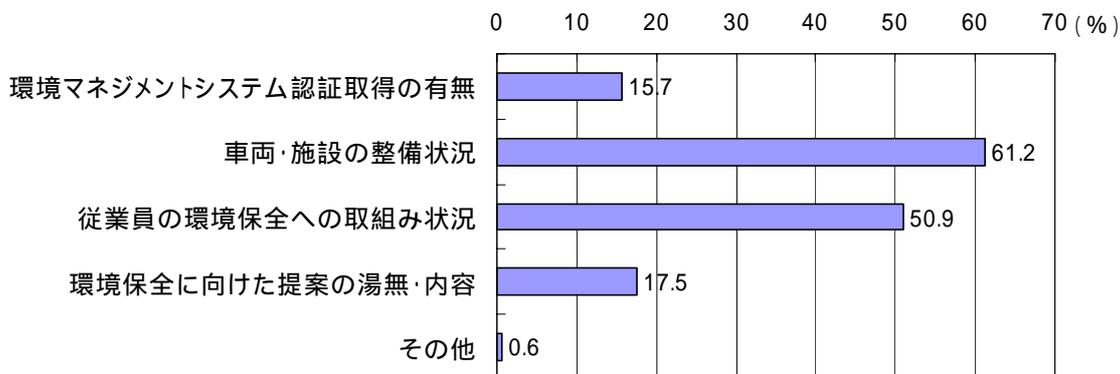
アイドリングストップは、荷主企業自らが実施するとともに物流業者に対する実施要請も強めていると考えられ、ほぼ半数が取組み中と回答している。また、環境関連教育の推進や環境マネジメントシステム認証の取得など、環境保全対策を全社的に実践する企業が多くなっている。

環境マネジメントシステムの認証は、輸出型企業のみでなく内需型企業における取得が増えているといわれるが、取得済みも含め4割強が認証の取得を進めており、「今後、取組む」意向を併せた取得企業は約6割となる。なお、認証取得の意向は製造業で強いのに対し、卸売業では取得を考えていない企業や無回答の企業が3分の2を占めるなど、業種による差異が著しい。

### 業者選定の際の物流業者の環境保全取組み状況の考慮



### 業者選定の際に重視する物流業者の取組み内容



出所: 物流ニュース 2002年2月 日本通運(株)HP

#### (3)業者選定の際の物流業者の環境保全取組み状況の考慮

物流業者の選定にあたって、76.4%の荷主企業が「考慮する」と回答している。「考慮する」荷主企業の割合は、企業自身が環境保全に取り組んでいる状況によって異なり、「積極的に取り組んでいる」企業で約90%、単に「取組みを行っている」に該当する企業で約85%が「考慮する」と回答している。また、環境保全に取り組む意向はあるが、まだ進めていない段階の企業においても60%以上が「考慮する」姿勢を示している。荷主企業は環境保全への取組みを進めるなかで、取引先や選定する物流業者に環境対策をいっそう求めていくことは疑いなく、環境問題への対応に遅れた物流業者は、荷主企業の選定の対象から外されていくことが予想される。

#### (4)業者選定の際に重視する物流業者の取組み内容

荷主企業は物流業者の選定にあたって、「車両・施設の整備状況」を重視する企業が61.2%を占めて最も多く、次いで「従業員の環境保全への取組み状況」を重視する企業が50.9%となっている。これらの2つの取組み内容に回答が集中しており、どちらかを回答した企業が多い一方、両方を回答した企業も目立っている。荷主企業は、低公害車の利用、社員による環境対策の実践など、環境保全に対する実質的な取組みを重視していることがうかがわれる。

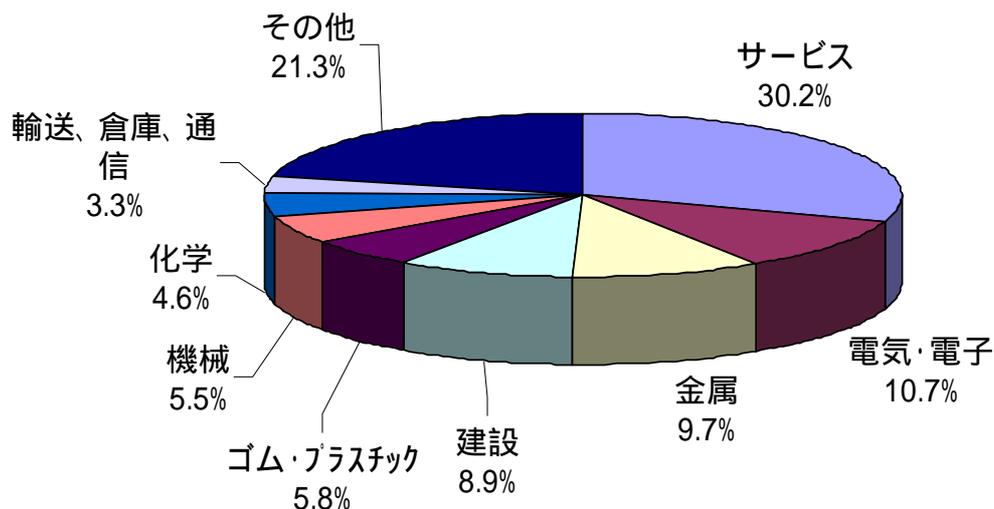
## ISO14001取得状況と簡易版マネジメントシステム

### ISO14001適合事業者業種別件数 (2004年8月10日現在)

#### 産業分野別適合事業者

18337件

輸送、倉庫、通信608件(3.3%)



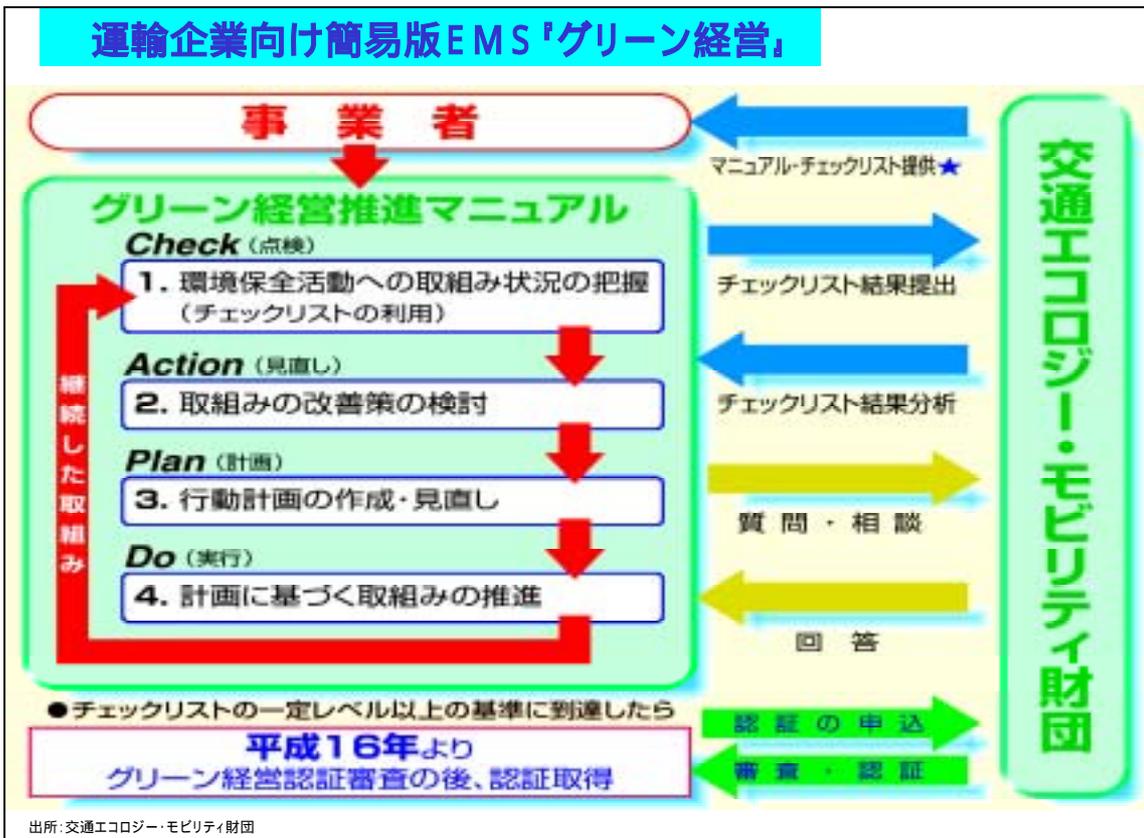
出所: (財)日本適合性認定協会

## B. ISO14001 取得状況と簡易版マネジメントシステム

### (1)ISO14001 適合事業者業種別件数

ISO14001とは、国際標準化機構(ISO、International Organization for Standardization)が発行した、環境マネジメントシステム(EMS)の国際規格である。「国際標準化機構」とは、スイスに本部を置く国際的な非政府間機構で、全世界の標準となる工業規格や、品質管理規格(ISO9000シリーズ)などを発行している。EMSとは、組織の活動によって生じる環境への負荷を常に低減するよう配慮・改善するための「組織的な仕組み」のことで、ISO14001はシステム運用の方法として「PDCAサイクル」を導入している。「PDCAサイクル」は、組織が自ら環境方針および目的を定め、その実現のための計画(Plan)を立て、それを実施及び運用(Do)し、その結果を点検及び是正(Check)し、さらに次のステップを目指した見直し(Action)を継続的に行い、環境負荷を減少させようとするものである。

わが国のISO14001適合事業者は18,337件(平成16年8月10日現在)で、そのうち輸送、倉庫、通信は608件(3.3%)と僅かである。適合事業者の割合が高い産業分野は、電気・電子、金属、建設、ゴム・プラスチックなどとなっている。



## (2)運輸企業向け簡易版EMS『グリーン経営』

中小規模の運輸企業にとってISO14001の取得は経済的・人的負担が大きいため、国土交通省及び財団法人交通エコロジー・モビリティ財団（以下「エコモ財団」）は、運輸関係企業（トラック、バス・タクシー事業、海事関係事業）を対象に、簡易版環境マネジメントシステムであるグリーン経営を創設した。自己評価のためのチェックリスト等で構成するグリーン経営推進マニュアルを作成し、簡便に自主的な環境保全のための取組みができる仕組みである。

国土交通省及びエコモ財団は、一定レベル以上の取組みを行っている運送事業者を対象に環境改善の推進とその努力を客観的に証明するため、グリーン経営推進マニュアル及びチェックリストに基づいた「グリーン経営認証制度」を開始した。グリーン経営の認証を取得した事業者については国土交通省及びエコモ財団のホームページ等を通じ、広く事業者名等を公表している。

認証期間は2年間とし、2年間の合計費用は1事業所の場合、現地審査料や登録証発行料及び2年分の登録維持料、指導・情報提供料等含めて15.5万円（交通費を含まず）で、複数事業所の場合は、審査事業所数に応じて追加となる。

## 物流対策と環境負荷低減効果

### CO<sub>2</sub>排出量原単位

**表1 使用エネルギー別  
CO<sub>2</sub>排出原単位(H13)**

エネルギー	CO <sub>2</sub> 排出原単位	単位
ガソリン	2320.9	kg-CO <sub>2</sub> /kl
灯油	2464.0	kg-CO <sub>2</sub> /kl
軽油	2623.0	kg-CO <sub>2</sub> /kl
A重油	2709.4	kg-CO <sub>2</sub> /kl
B重油	2847.6	kg-CO <sub>2</sub> /kl
C重油	2987.8	kg-CO <sub>2</sub> /kl
LPG	3004.6	kg-CO <sub>2</sub> /t
天然ガス	2020.2	kg-CO <sub>2</sub> /kNm <sup>3</sup>
電力	0.3471	kg-CO <sub>2</sub> /kwh

\* エネルギー1単位(kl, t, kwh)消費した時に発生するCO<sub>2</sub>の量

**表2 輸送機関別の輸送トンキロ  
当たりCO<sub>2</sub>排出原単位**

輸送機関		CO <sub>2</sub> 排出原単位 [g-CO <sub>2</sub> /t・km]
鉄道		21
内航船舶		38
トラック	営業用普通トラック	174
	営業用小型トラック	830
	営業用軽自動車	1,949
	自家用普通トラック	388
	自家用小型トラック	3,271
航空		1,480

\* 貨物1トン进行1km輸送するとき排出するCO<sub>2</sub>の量

\* 普通トラックとは積載量3トン以上のもの

\* 標準的な積載率の場合に使用する

出所:国土交通省資料

### 3. 物流対策と環境負荷低減効果

#### A. CO<sub>2</sub> 排出量原単位

##### (1)使用エネルギー別 CO<sub>2</sub> 排出原単位

国および地方公共団体の温室効果ガス(主として二酸化炭素)の発生量把握と削減対策のために、毎年温室効果ガスのCO<sub>2</sub>排出原単位(排出係数)を政令で公布することになっている。CO<sub>2</sub>排出原単位は、ガソリン、軽油、天然ガス等の使用エネルギー別に1単位(kl, t, kwh)消費した時に発生するCO<sub>2</sub>の量をあらわしている。トラックの燃料使用量に軽油のCO<sub>2</sub>排出原単位を乗ずることで、トラックのCO<sub>2</sub>排出量を算出することができる。

##### (2)輸送機関別の輸送トンキロ当たり CO<sub>2</sub> 排出量

輸送トンキロ当たりCO<sub>2</sub>排出量は、鉄道、内航海運、トラック、航空の各輸送機関別の貨物1トンを1km輸送するとき排出するCO<sub>2</sub>の量をあらわしている。トラックは、営業用普通トラック、営業用小型トラック、営業用軽自動車、自家用普通トラック、自家用小型トラックに細分化している。利用した輸送機関の輸送トンキロにトンキロ当たりCO<sub>2</sub>排出量原単位を乗ずることで、輸送に要したCO<sub>2</sub>排出量を算出することができる。

**表3 最大積載量別積載率別輸送トンキロ当たりCO2排出原単位の例** (国交省で検討中)

車種	燃料	最大積載量 (kg)	輸送トンキロ当たりCO2排出原単位 (g-CO2/t・km) 積載率 (%)					キロ当たりCO2 排出原単位 (g-CO2/km)
			~20%以下	20~40%	40~60%	60~80%	80%超~	
軽・小 型・普通 貨物車	ガソリン	軽貨物車						空車
		~1,999						
		2,000kg以上						
小型・普 通貨物 車	軽油	~1,999						
		2,000~4,999		550.8	393.5	262.3		
		5,000~8,999		288.5	236.1	183.6		
		9,000~11,999		314.8	157.4	131.2	116.9	419.7
		12,000~16,999kg					78.7	
		17,000kg以上				52.5	52.5	

**表4 トラックの使用燃料、最大積載量に該当する対象車両**

車種	燃料	最大積載量 (kg)	対象車両
軽・小型・普通貨物車	ガソリン	軽貨物車	軽貨物車
		~1,999	ライトバン、ルードバン、1トン積トラック
		2,000kg以上	2トン積トラック
小型・普通貨物車	軽油	~1,999	ライトバン、ルードバン、1トン積トラック
		2,000~4,999	2トン積トラック、4トン積トラック
		5,000~8,999	5.5トン積トラック、7.5トン積トラック
		9,000~11,999	10トン積トラック、11トン積トラック、1個積通運トラック・トラクタ
		12,000~16,999kg	13トン積トラック(車両総重量25トン)、2個積通運トラック・トラクタ
		17,000kg以上	国際海上コンテナ用トラクタ

出所：国土交通省資料

**表5 業態別車種別の積載効率**

車種	積載効率 (%)
営業用普通トラック	49.7
営業用小型トラック	29.0
営業用軽トラック	32.2
自家用普通トラック	37.8
自家用小型トラック	10.2
自家用軽トラック	8.3

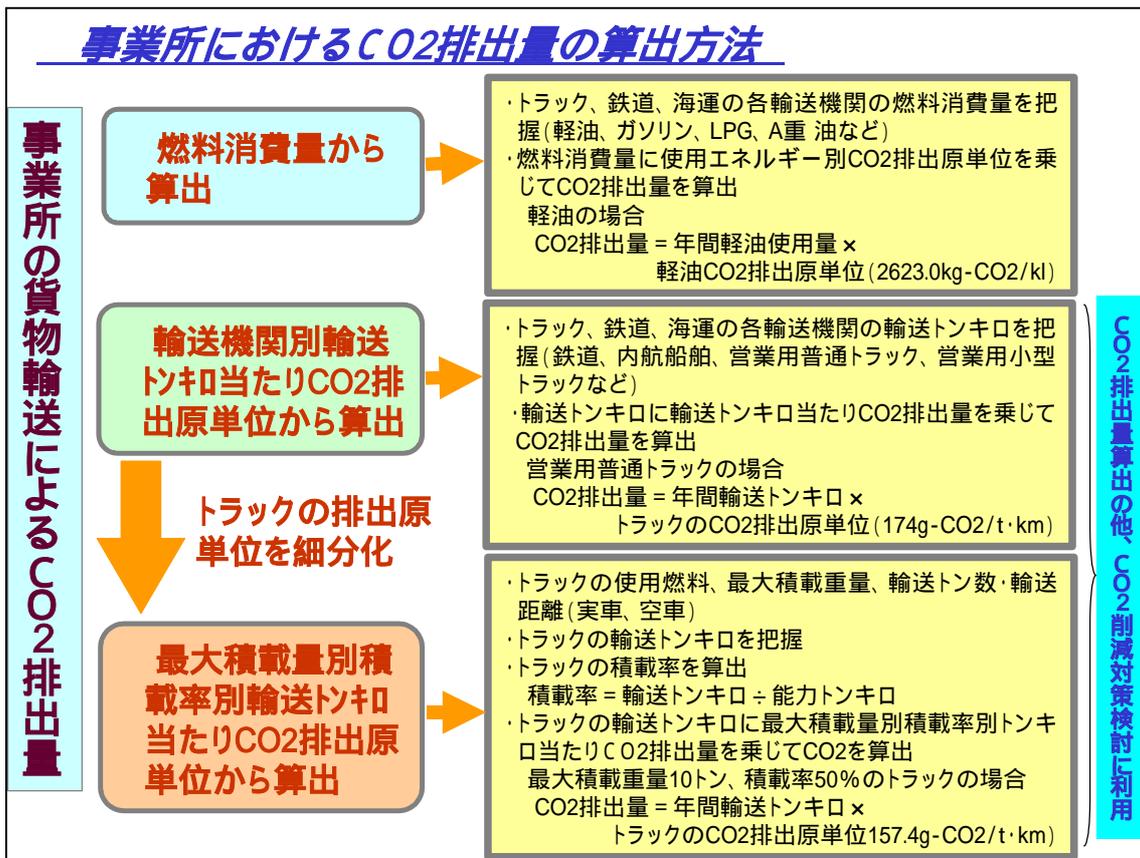
### (3)最大積載量別積載率別輸送トンキロ当たりCO2排出原単位

最大積載量別積載率別輸送トンキロ当たりCO2排出原単位は、トラックの輸送機関別輸送トンキロ当たりCO2排出原単位をさらに最大積載量別積載率別に細分化したCO2排出原単位である。トンキロ当たりCO2排出原単位は、貨物を積載して走行している区間のCO2排出量しか反映しないため、空車で走行した区間はキロ当たりCO2排出原単位を使用する。

例えば、最大積載量10トントラックが8トン積載(積載率80%)して100km走行し、空車で20km走行した場合のCO2排出量は、貨物積載時CO2排出原単位 = 131.2g-CO2/t・km、空車時CO2排出原単位 = 419.7g-CO2/kmより、CO2排出量 = 8トン×100km×131.2g-CO2/t・km + 20km×419.7g-CO2/km = 113kgになる。

トラックの平均積載率が不明な場合は、自動車輸送統計による業態別車種別の積載効率に該当する輸送トンキロ当たりCO2排出原単位を使用する。例えば、トラック事業者の最大積載量10トントラックの積載率が不明な場合は、業態別車種別の積載効率の表から営業用普通トラックの積載効率49.7%となり、最大積載量別積載率別輸送トンキロ当たりCO2排出原単位表から、CO2排出原単位 = 157.4g-CO2/t・kmとなる。

## 事業所におけるCO2排出量の算出方法



## B. 事業所におけるCO2排出量の算出方法

### (1) 事業所の貨物輸送によるCO2排出量

事業所の貨物輸送によるCO2排出量の算出方法は、燃料消費量から算出、輸送機関別輸送トンキロ当たりCO2排出原単位から算出、最大積載量別積載率別輸送トンキロ当たりCO2排出原単位から算出の3通りがある。では、各輸送機関の燃料消費量を把握(軽油、ガソリン、LPG、A重油など)し、それらの燃料消費量に使用エネルギー別CO2排出原単位を乗じてCO2排出量を算出する。軽油の場合、 $CO_2排出量 = 年間軽油使用量 \times 軽油CO_2排出原単位(2623.0kg-CO_2/kl)$ になる。では、各輸送機関の輸送トンキロを把握し、輸送トンキロに輸送トンキロ当たりCO2排出量を乗じてCO2排出量を算出する。営業用普通トラックの場合は、 $CO_2排出量 = 年間輸送トンキロ \times トラックのCO_2排出原単位(174g-CO_2/t \cdot km)$ になる。では、トラックの使用燃料、最大積載重量、輸送区間毎の輸送トン数と輸送距離を把握し、トラックの積載率を算出して、トラックの輸送トンキロに最大積載量別積載率別トンキロ当たりCO2排出量を乗じてCO2を算出する。最大積載重量10トン、積載率50%のトラックの場合は、 $CO_2排出量 = 年間輸送トンキロ \times トラックのCO_2排出原単位(157.4g-CO_2/t \cdot km)$ になる。

## 事業所の物流部門におけるCO2排出量の算定



### (2)事業所の物流部門における CO2 排出量の算定

輸送区間 160km を最大積載量 10 トントラックに平均 5 トン積載して輸送する場合の年間 CO2 排出量を試算する。

の場合、年間軽油使用量 = 年間走行キロ 200,000km × 燃料消費率 0.32 リットル / km ÷ 1000 = 64kl CO2 排出量 = 年間軽油使用量 × 軽油 CO2 排出原単位 (表 1) = 年間軽油使用量 64kl × 軽油 CO2 排出原単位 2623.0kg-CO2/kl × 10<sup>-3</sup> = 168 トンになる。

の場合、年間輸送トンキロ = 年間走行キロ 200,000km × 平均輸送トン数 5 トン = 1,000,000 トンキロ CO2 排出量 = 年間輸送トンキロ × トラックの CO2 排出原単位 (表 2) = 年間輸送トンキロ 1,000,000 トンキロ × トラックの CO2 排出原単位 174g-CO2/t · km × 10<sup>-6</sup> = 174 トンになる。

の場合、平均積載率 50% から表 3 により最大積載量別積載率別輸送トンキロ当たり CO2 排出原単位 = 157.4g-CO2/t · km。CO2 排出量 = 年間輸送トンキロ × トラックの CO2 排出原単位 (表 3) = 年間輸送トンキロ 1,000,000 トンキロ × トラックの CO2 排出原単位 157.4g-CO2/t · km × 10<sup>-6</sup> = 157 トンになる。

## 物流効率化対策メニュー

### 車両の大型化、モーダルシフト、共同化等の対策メニュー

車両の大型化、トレーラ化

モーダルシフト

幹線の共同輸送

一定地域内の共同輸配送

3PL

物流効率化により  
輸送コスト削減  
トラック走行量削減  
CO<sub>2</sub>排出量削減

#### 環境負荷の小さい物流体系の構築を目指す実証実験の補助制度

<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/butsuryu-jisshoujikken.html>

国土交通省では、物流の幹線輸送において、輸送手段をトラック輸送から海運・鉄道に転換したり、共同輸送により効率化したり、あるいは使用するトラックを低公害車化したりすることにより環境負荷の低減に取り組む実証実験を、荷主と物流事業者が共同して行い、かつ一定の環境負荷低減効果が認められるものについて認定し、補助金を交付している。

### C. 物流効率化対策メニュー

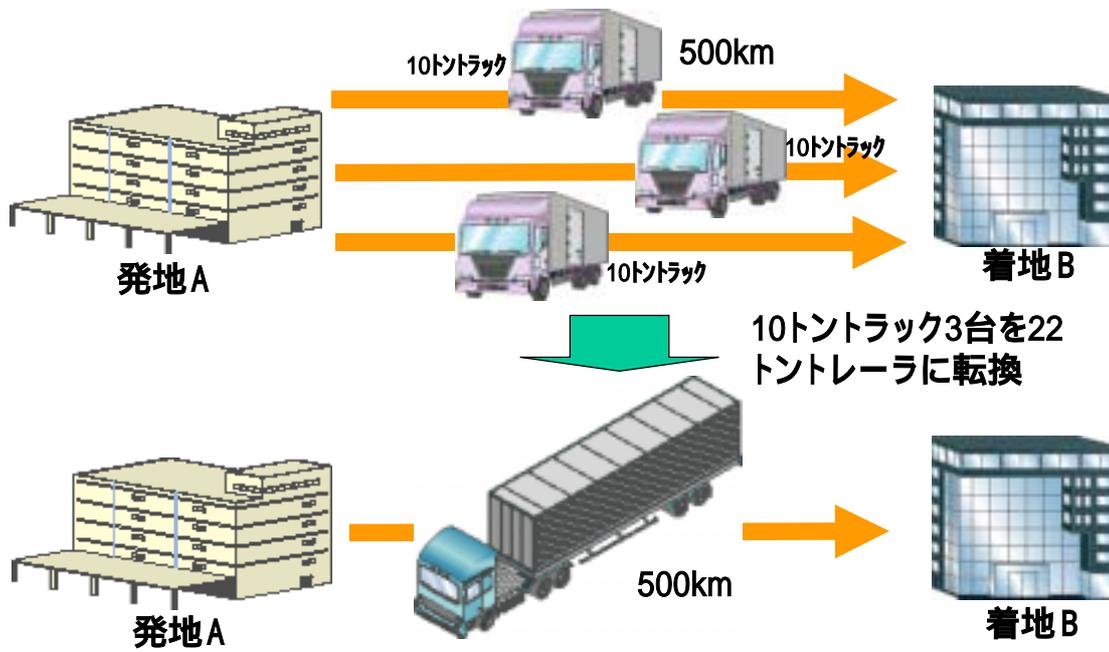
物流効率化対策メニューとして、幹線の共同化、一定地域内の共同輸配送、物流拠点の再配置、3PLなどがある。これらの対策に取り組むことにより「トラック使用台数の削減」「トラック走行距離の削減」「トラック積載率の向上」を図り、物流コスト削減とともにトラック走行量（台キロ）及び燃料使用量を削減し、CO<sub>2</sub>排出量を削減することができる。

幹線の共同輸送は、都市内での集配は各社が個別に行い、幹線輸送部分だけを共同でトラック輸送することである。貨物量が少ない土曜日は夜間帯に各社持ち回りで共同輸送している。一定地域内の共同輸配送は、交通混雑の激しい都市内で、集配業務の効率化を図るために共同集配を行うことである。福岡の天神地区や新宿の高層ビル街などで実施されている。物流拠点の再配置は、物流拠点が分散していることにより「輸送ロットがまとまらない」「トラックの効率的な運用ができない」などを解消するために行われている。車両の大型化、トレーラ化は、1台当たりの積載量の向上を図り、トラックの走行量を削減することである。モーダルシフトは、幹線貨物輸送をトラックからエネルギー効率のよい鉄道や海運に転換し、CO<sub>2</sub>排出量を削減することである。3PLは、輸送部門の外部委託や共同化を行うことで、最適な輸送システムを構築し、物流効率化を実現することである。

## 対策メニューのCO2削減効果

### 車両の大型化、トレーラ化

複数の小型トラックから1台の大型トラックに転換する場合



## D. 対策メニューのCO2削減効果

### (1) 車両の大型化、トレーラ化

年間貨物量  $T = 20,000$  トン/年、発着地間輸送距離  $L = 500$  km の輸送を最大積載量 10 トントラックから最大積載量 22 トントレーラに転換した場合の CO2 削減量を算出する。

現状のトラック輸送は、最大積載量 10 トントラック、平均積載率 70% として、表 3 から CO2 排出原単位  $h_1$  は  $131.2 \text{g-CO}_2/\text{t}\cdot\text{km}$  になる。大型化後のトラック輸送は、最大積載量 22 トントレーラ、平均積載率 65% として、表 3 から CO2 排出原単位  $h_2$  は  $52.5 \text{g-CO}_2/\text{t}\cdot\text{km}$  になる。

現状

$$\text{現状の CO}_2 \text{ 排出量 } Q_1 = T \times L \times h_1 = 20,000 \times 500 \times 131.2 \times 10^{-6} = 1,312 \text{ トン}$$

転換後

$$\text{対策後の CO}_2 \text{ 排出量 } Q_2 = T \times L \times h_2 = 20,000 \times 500 \times 52.5 \times 10^{-6} = 525 \text{ トン}$$

転換による CO2 削減量

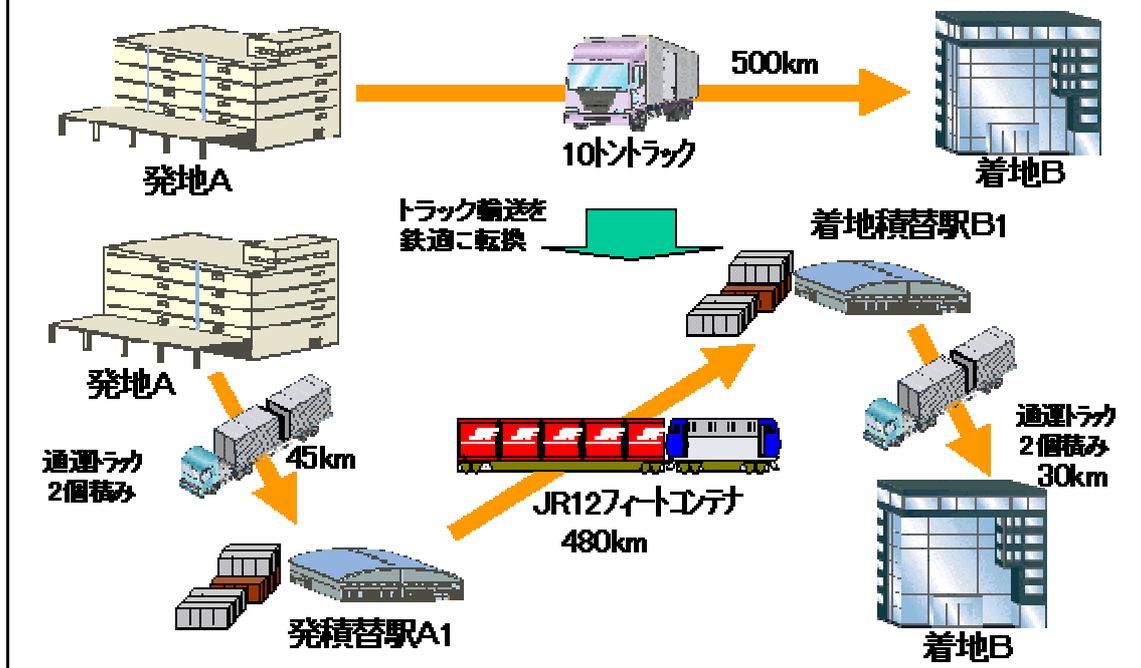
$$\text{CO}_2 \text{ 削減量} = Q_1 - Q_2 = 1,312 - 525 = 787 \text{ トン}$$

転換による CO2 削減率

$$\text{CO}_2 \text{ 削減率} = 787 / 1,312 = 60.0\%$$

## ◆モーダルシフト

### 2地点間のトラック輸送を鉄道に転換する場合



### (2) モーダルシフト

年間貨物量  $T = 7,000$  トン/年をトラック輸送から鉄道輸送に転換した場合の  $CO_2$  削減量を算出する。現状のトラック輸送は発地 A ~ 着地 B 間の輸送距離  $L = 500$  km、最大積載量 10 トン、平均積載率 70% として、表 3 から  $CO_2$  排出原単位  $h_1$  は  $131.2 \text{ g} \cdot CO_2 / \text{t} \cdot \text{km}$  になる。転換後の通運トラックによる末端輸送は、発地 A ~ 発積替駅 A1 間の輸送距離  $L'1 = 45$  km、着貨物駅 B1 ~ 着地 B 間の輸送距離  $L'3 = 30$  km、コンテナ積載率 85%、2 個積として、表 3 より通運トラックの  $CO_2$  排出原単位  $h_3$  は  $78.7 \text{ g} \cdot CO_2 / \text{t} \cdot \text{km}$  になる。鉄道輸送は、発積替駅 A1 ~ 着貨物駅 B1 間の輸送距離  $L'2 = 480$  km として、表 2 より鉄道の  $CO_2$  排出原単位  $h_2$  は  $21 \text{ g} \cdot CO_2 / \text{t} \cdot \text{km}$  になる。

現状

現状の  $CO_2$  排出量  $Q_1 = T \times L \times h_1 = 7,000 \times 500 \times 131.2 \times 10^{-6} = 459.2$  トン

転換後

転換後の  $CO_2$  排出量  $Q_2 = T \times L'1 \times h_2 + T \times L'2 \times h_3 + T \times L'3 \times h_2$   
 $= (7,000 \times 45 \times 78.7 + 7,000 \times 480 \times 21 + 7,000 \times 30 \times 78.7) \times 10^{-6} = 111.9$  トン

転換による  $CO_2$  削減量

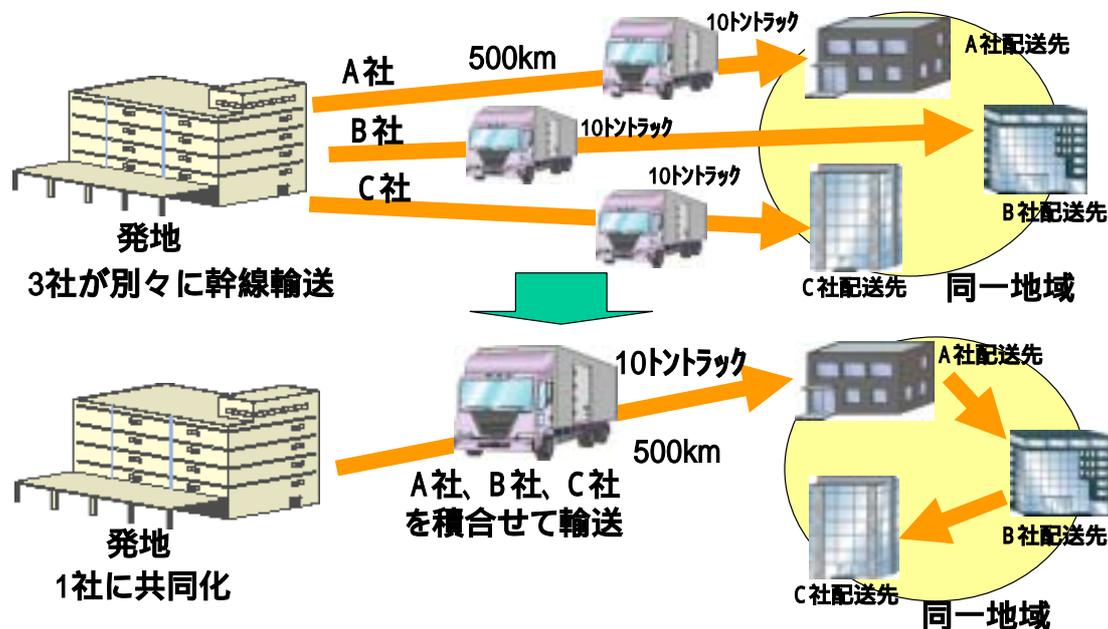
$CO_2$  削減量  $= Q_1 - Q_2 = 459.2 - 111.9 = 347.3$  トン

転換による  $CO_2$  削減率

$CO_2$  削減率  $= 347.3 / 459.2 = 75.6\%$

## 幹線の共同輸送

同じ区間を3社が別々に幹線輸送している貨物を1社に共同化する場合



### (3) 幹線の共同物流

同じ区間を年間、A社  $T_a = 8,000$  トン、B社  $T_b = 7,000$  トン、C社  $T_c = 5,000$  トンを別々に幹線輸送（輸送距離 500km）している貨物を1社に共同化する場合のCO<sub>2</sub>削減量を算出する。現状のA社のトラック輸送は、最大積載量 10 トン、平均積載率 53%として、表 3 からCO<sub>2</sub>排出原単位  $h_2$  は 157.4g-CO<sub>2</sub>/t·km になる。同様にB社のトラック輸送は、最大積載量 10 トン、平均積載率 47%として、CO<sub>2</sub>排出原単位  $h_2$  は 157.4g-CO<sub>2</sub>/t·km、C社のトラック輸送は、最大積載量 10 トン、平均積載率 33%として、CO<sub>2</sub>排出原単位  $h_2$  は 314.8g-CO<sub>2</sub>/t·km になる。

共同化後のトラック輸送は、年間貨物量  $T = T_a + T_b + T_c = 8,000 + 7,000 + 5,000 = 20,000$  トン/年で、最大積載量 10 トン、平均積載率 83%として、表 3 からCO<sub>2</sub>排出原単位  $H$  は 116.9g-CO<sub>2</sub>/t·km になる。

現状

$$\begin{aligned} \text{現状のCO}_2\text{排出量 } Q_1 &= T_a \times L \times h_1 + T_b \times L \times h_2 + T_c \times L \times h_3 \\ &= (8,000 \times 500 \times 157.4 + 7,000 \times 500 \times 157.4 + 5,000 \times 500 \times 314.8) \times 10^{-6} = 1,968 \text{ トン} \end{aligned}$$

転換後

$$\begin{aligned} \text{転換後のCO}_2\text{排出量 } Q_2 &= (T_a + T_b + T_c) \times L \times H = T \times L \times H = 20,000 \times 500 \times 116.9 \times 10^{-6} = 1,169 \text{ トン} \end{aligned}$$

転換によるCO<sub>2</sub>削減量

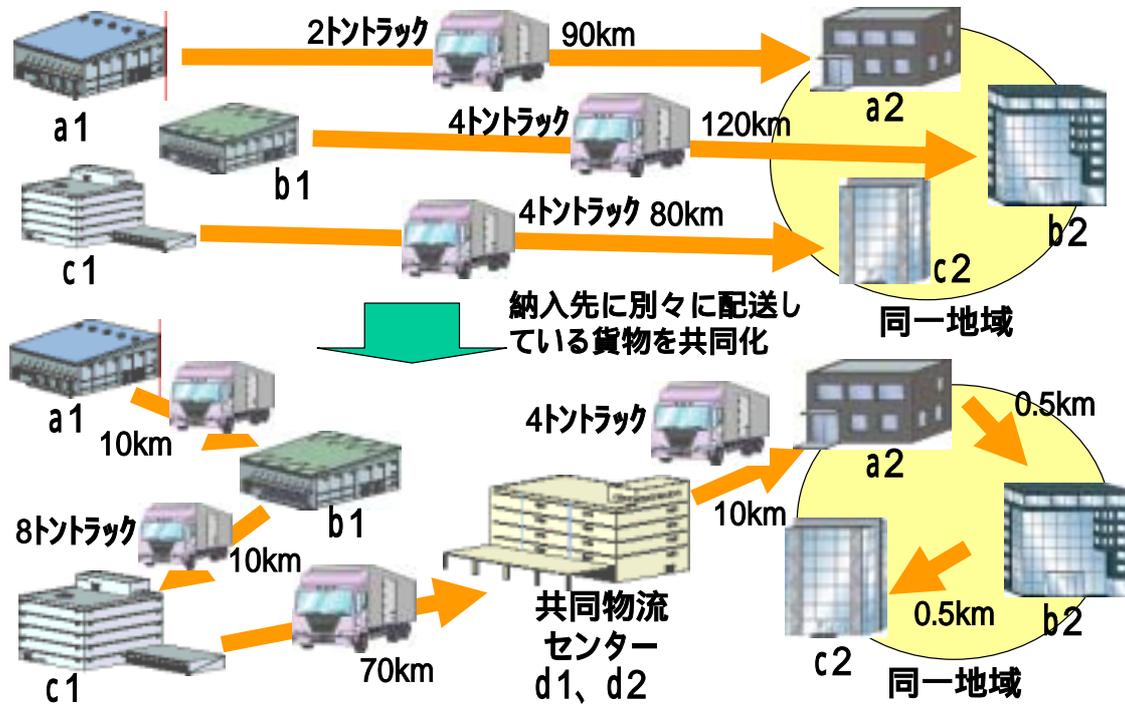
$$\text{CO}_2\text{削減量} = Q_1 - Q_2 = 1,968 - 1,169 = 799 \text{ トン}$$

転換によるCO<sub>2</sub>削減率

$$\text{CO}_2\text{削減率} = 799 / 1,169 = 40.6\%$$

## 一定地域内の共同輸配送

同一地域内の納入先に別々に配送している貨物を共同化する場合



### (4)一定地域内の共同輸配送

A社、B社、C社それぞれの発地 a1、b1、c1 から同一地域にある到着地 a2、b2、c2 に配送している貨物を共同輸配送する場合のCO<sub>2</sub>排出量を算出する。

現状の輸送は、年間の発着地間貨物量が A社 (a1→a2)  $T1 = 500$  トン、B社 (b1→b2)  $T2 = 600$  トン、C社 (c1→c2)  $T3 = 700$  トンである。発着地間輸送距離 (km) は、A社 (a1→a2)  $L1 = 90$  km、B社 (b1→b2)  $L2 = 120$  km、C社 (c1→c2)  $L3 = 80$  km である。トラックの最大積載量は  $w1 = 2$  トン (a1→a2)、 $w2 = 4$  トン (b1→b2)、 $w3 = 4$  トン (c1→c2)、それぞれの輸送回数は  $x1 = 700$  回 (a1→a2)、 $x2 = 500$  回 (b1→b2)、 $x3 = 800$  回 (c1→c2) である。

転換後の輸送は、年間発着地間貨物量が現状と同じで、それぞれの発地～センター間の輸送距離が  $M1 = 10$  km (a1→b1)、 $M2 = 10$  km (b1→c1)、 $M3 = 70$  km (c1→d1)、集貨に使用するトラックの最大積載量  $W = 8$  トン、輸送回数  $Y = 300$  回とする。センター～着地間の輸送距離 (km) が  $N1 = 10$  km (d1→a2)、 $N2 = 0.5$  km (d1→b2)、 $N3 = 0.5$  km (d2→c2)、配送に使用するトラックの最大積載量  $W = 4$  トン、輸送回数  $Y = 600$  回とする。

同一地域内の納入先に別々に配送している貨物を共同化する場合

表6 現状のCO2排出量の算出手順

発地	着地	距離	積卸貨物量	輸送トンキロ	車種別積載率別CO2排出原単位	現状のCO2排出量Q1	積載率 (=貨物量/能力トン)	トラック最大積載量	輸送回数
		km	トン	トンキロ	q CO2/tkm	t CO2	%	トン	回
		L	T	LT	h	LTh × 10 <sup>-6</sup>	T/w/x	w	x
a1	a2	90	500	45,000	550.8	24.8	36%	2	700
b1	b2	120	600	72,000	550.8	39.7	30%	4	500
c1	c2	80	700	56,000	550.8	30.8	22%	4	800
合計		-	-	173,000	-	95.3	-	-	-

表7 転換後のCO2排出量の算出手順

	発地	着地	距離	積卸貨物量	輸送トンキロ	車種別積載率別CO2排出原単位	転換後のCO2排出量Q2	積載率 (=貨物量/能力トン)	トラック最大積載量	輸送回数
			km	トン	トンキロ	q CO2/tkm	t CO2	%	トン	回
			M	T	MT	i	MTi × 10 <sup>-6</sup>	T/WY	W	Y
集荷	a1	b1	10	500	5,000	288.5	1.4	21%	8	300
	b1	c1	10	1,100	11,000	236.1	2.6	46%		
	c1	d1	70	1,800	126,000	183.6	23.1	75%		
			-	-	142,000	-	27.2	-	-	-
配送	d2	a2	10	1,800	18,000	262.3	4.7	75%	4	600
	a2	b2	0.5	1,100	550	393.5	0.2	46%		
	b2	c2	0.5	500	250	550.8	0.1	21%		
			-	-	18,800	-	5.1	-		
合計		-	-	-	160800	-	32.2	-	-	-

現状

A社、B社、C社それぞれの発地 a1、b1、c1 から、それぞれ同一地域にある到着地 a2、b2、c2 にトラックで配送する。この場合の CO2 排出量 Q1 は、それぞれの距離、貨物量、積載率、CO2 排出原単位により表 6 のとおりに求められる。

$$\text{CO2 排出量 } Q1 = 95.3 \text{ トン}$$

転換後

A社、B社、C社それぞれの発地 a1、b1、c1 を巡回輸送して共同配送センターに搬入し、共同配送センターから同一地域にある到着地 a2、b2、c2 に巡回輸送する。この場合の CO2 排出量 Q2 は、それぞれの距離、貨物量、積載率、CO2 排出原単位により表 7 のとおりに求められる。

表 7 より、現状の CO2 排出量は以下のとおりである。

$$\text{CO2 排出量 } Q2 = 27.2 + 5.1 = 32.2 \text{ トン}$$

転換による CO2 削減量

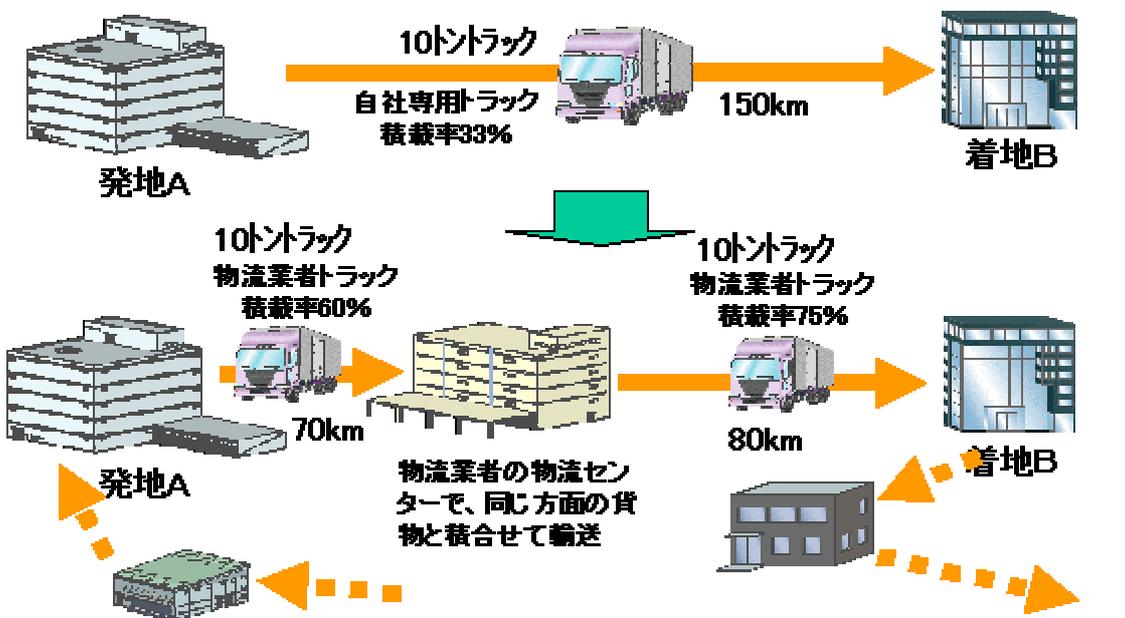
$$\text{CO2 削減量} = Q1 - Q2 = 95.3 - 32.2 = 63.1 \text{ トン}$$

転換による CO2 削減率

$$\text{CO2 削減率} = 63.1 / 95.3 = 66.2\%$$

### ◆3PL (輸送のアウトソーシング)

3PLモデル事業として、物流業務を外部の物流業者に一括して委託し、自社専用トラックで輸送していた貨物を物流業者が同じ方面の貨物と積合せて輸送



#### (5)3PL (輸送のアウトソーシング)

自社専用トラックで発地 A ~ 着地 B の輸送距離  $L = 150\text{km}$  を年間  $T = 2,000$  トン輸送している貨物を 3PL の一環として物流業者に委託 (アウトソーシング) する場合の  $\text{CO}_2$  削減効果を算出する。

現状の自社トラックは、最大積載量 10 トン、平均積載率 33% として、表 3 から  $\text{CO}_2$  排出原単位  $h_1$  は  $314.8\text{g}\cdot\text{CO}_2/\text{t}\cdot\text{km}$  になる。

外部委託することにより、発地 ~ 物流センター間の輸送距離  $L'1 = 70\text{km}$ 、物流センター着地間の輸送距離  $L'2 = 80\text{km}$ 、それぞれの平均積載率が 65%、75%、最大積載量 10 トントラックで輸送するとして、表 3 から  $\text{CO}_2$  排出原単位  $h_2$  は  $131.2\text{g}\cdot\text{CO}_2/\text{t}\cdot\text{km}$  になる。

現状

現状の  $\text{CO}_2$  排出量  $Q_1 = T \times L \times h_1 = 2,000 \times 150 \times 314.8 \times 10^{-6} = 94.4$  トン

転換後

転換後の  $\text{CO}_2$  排出量  $Q_2$

$= T \times L'1 \times h_2 + T \times L'2 \times h_2 = 2,000 \times 70 \times 131.2 \times 10^{-6} + 2,000 \times 80 \times 131.2 \times 10^{-6}$   
 $= 39.4$  トン

転換による  $\text{CO}_2$  削減量

$\text{CO}_2$  削減量  $= Q_1 - Q_2 = 94.4 - 39.4 = 55.0$  トン

転換による  $\text{CO}_2$  削減率

$\text{CO}_2$  削減率  $= 55.0 / 94.4 = 58.3\%$

## 環境経営の取組みの手順

### STEP1 経営トップの取組み方針決定

- ・環境方針
- ・社内外への公表
- ・組織内での周知徹底

### STEP2 推進体制の確立

- ・プロジェクトチームの編成
- ・個別方策プロジェクトチーム編成（必要な場合）

### STEP3 環境評価

#### 輸送部門のCO<sub>2</sub>排出量を把握

- ・対象期間: 1年間
- ・対象範囲: 貨物輸送活動
- ・対象データ: 燃料消費量、輸送トンキロ、トラッククラス別平均積載率 等

燃料消費量から事業所の年間CO<sub>2</sub>排出量を算出

毎年対前年度との増減量をチェック  
CO<sub>2</sub>排出量、CO<sub>2</sub>削減量、CO<sub>2</sub>削減率  
トンキロ当たりCO<sub>2</sub>排出量

### STEP4 環境行動計画の策定 (目標設定)

輸送機関別輸送トンキロ当たりCO<sub>2</sub>排出原単位(最大積載量別積載率別輸送トンキロ当たりCO<sub>2</sub>排出原単位)を利用して、計画策定にあたっての対策効果を検討

## 計 画 実 施

## E. 環境経営の取組み手順

環境経営に取組む最初のステップ（STEP1）は、経営トップが環境保全の重要性を十分認識し、環境対策に取組む決意をして、取組み方針を決定することである。方針の決定にあたり、環境方針の策定、社内外への公表、組織内での周知徹底をする。

STEP2は、プロジェクトチームを編成し、必要に応じて個別方策のプロジェクトチームを編成するなど、社内に推進体制を確立する。

STEP3は、事業所における年間の貨物輸送活動における燃料消費量、輸送トンキロ、トラッククラス別平均積載率などを把握し、燃料消費量から事業所の年間CO<sub>2</sub>排出量を算出、評価する。環境評価の指標として、CO<sub>2</sub>排出量、CO<sub>2</sub>削減量、CO<sub>2</sub>削減率、トンキロ当たりCO<sub>2</sub>排出量が考えられる。

STEP4は、年間の貨物輸送活動に伴うCO<sub>2</sub>排出量に基づいて、CO<sub>2</sub>削減目標を設定し、目標を達成するための輸送環境行動計画を策定する。

環境行動計画に従ってCO<sub>2</sub>削減策を実施し、環境評価 環境行動計画の見直し 計画実施 環境評価 …と毎年この手順を繰り返すことが大切である。今後は、貨物輸送部門のCO<sub>2</sub>排出量削減への要請は、荷主企業や社会全体からさらに強くなるであろう。