

閱 覧 用

ISSN 1346-7328

国総研資料 第199号

平成16年12月

# 国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of  
National Institute for Land and Infrastructure Management

No. 199

December 2004

我が国製造業を支援するための港湾ロジスティクスハブのあり方に関する検討

安部智久・寺田浩祐

A Study on Functions by Port Logistics Hubs, With a View to Supporting Competitiveness  
of Japanese Manufacturing Firms

Motohisa ABE and Hirotsuke TERADA

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

## 我が国製造業を支援するための港湾 ロジスティクスハブのあり方に関する検討

安部智久\*  
寺田浩祐\*\*

### 要 旨

グローバル経済下において、企業は様々な戦略で競争力の強化を図っており、世界規模での最適立地を図りつつ、顧客満足の向上をめざしている。このためのマネジメント手法として、企業はサプライチェーンマネジメント（SCM）等のグローバルロジスティクス戦略の導入を図っている。しかしこの結果、我が国企業の生産拠点はアジア地域内で分散し物流が複雑化する中で、より高い水準の物流サービス（輸送リードタイム削減、輸送頻度増大、価値付加機能等）を必要とするという困難に直面している。

国際物流拠点である港湾はその立地を生かし、ロジスティクスハブとして機能することで、このような問題を軽減し製造業のグローバルロジスティクス戦略を支援する可能性を有している。本資料では港湾ロジスティクスハブに求められる機能を抽出し、アンケート調査等によりグローバルロジスティクス戦略の実態や実際の企業ニーズを踏まえた上で、我が国製造業企業の競争力強化を支援するための港湾ロジスティクスハブ戦略等について考察を行った。

キーワード：グローバルロジスティクス戦略，SCM，ロジスティクスハブ  
コンソリデーション，遅延化戦略，VMI

---

\* 港湾研究部 主任研究官  
〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所  
電話：046-844-5027 Fax：046-844-5027 e-mail: [abe-t252@ysk.nilim.go.jp](mailto:abe-t252@ysk.nilim.go.jp)

\*\* 中京大学大学院ビジネス・イノベーション研究科 教授  
〒466-8666 愛知県名古屋市中区八事本町101-2  
電話：052-835-7920 Fax: 052-835-7197 e-mail: [teradah@cnc.chukyo-u.ac.jp](mailto:teradah@cnc.chukyo-u.ac.jp)

## **A Study on Functions by Port Logistics Hubs, With a View to Supporting Competitiveness of Japanese Manufacturing Firms**

**Motohisa ABE\***  
**Hirosuke TERADA\*\***

### **Synopsis**

Under the Global economy firms have been enhancing their competitiveness by optimizing locations in the Global scale and improving customer service. For this purpose firms have been adopting global logistics strategies such as Supply Chain Management (SCM).

Yet on the other hand, this also tends to create difficulties: Japanese manufacturing firms need to have high levels of transportation services (short lead-times, high frequency and value-added activities), while transportation operations are becoming more complex due to the locations of production sites which are geographically spread over Asian or other regions.

However, there is a possibility that ports can solve this difficulty by functioning as logistics hubs, utilizing their potential as gateway for international transport.

In this paper functions of ports logistics hubs are to be conceptualized, which is followed by an examination on strategies for them with a view to supporting competitiveness of Japanese manufacturing firms, based on their actual strategies and needs obtained by questionnaire and other methods.

**Key Words:** Global Logistics Strategies, SCM, Logistics Hub  
Consolidation, Postponement, Vendor Managed Inventory

---

\* Senior Researcher, Port and Harbour Department

\*\*Professor, Graduate School of Business Innovation, School of Management

\* 3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan

Phone : +81-468-44-5027 Fax : +81-468-44-5027 e-mail: abe-t252@ysk.nilim.go.jp

\*\*101-2 Yagoto honnmachi, Showa-ku, Nagoya, 466-8666 Japan

Phone: +81-52-835-7920 Fax: +81-52-835-7197 e-mail: teradah@cnc.chukyo-u.ac.jp



## 目 次

1.	はじめに	1
2.	港湾 LH に関する既存の文献	1
3.	グローバルロジスティクス戦略と物流機能	3
3.1	グローバルロジスティクス戦略と物流機能	3
3.2	グローバル生産ネットワークの実態	4
3.3	グローバルロジスティクス戦略のケーススタディ	6
4.	港湾 LH の概念と機能	9
4.1	港湾 LH の必要性和目指すべき方向	9
4.2	港湾 LH に導入が想定される機能	10
5.	港湾サービス水準、港湾 LH に関するニーズの把握	13
5.1	実態調査の概要	13
5.2	調査結果	13
6.	アジア諸国の港湾ロジスティクスハブの動向	23
6.1	シンガポール	23
6.2	高雄港	24
6.3	釜山港	25
7.	わが国製造業を支援するための港湾 LH 戦略のあり方	26
7.1	わが国港湾 LH 戦略のあり方	26
7.2	わが国における港湾 LH 実現方策	26
8.	港湾 LH 導入の効果に対する定量的試算	28
8.1	分析の基本的考え方	28
8.2	定量的評価における仮定	28
8.3	分析手法	28
8.4	計算条件の設定	32
8.5	計算結果と考察	32
9.	おわりに	34
	謝辞	34
	参考文献	35

## 1. はじめに

企業活動のグローバル化に伴い、製造業を中心として生産等の活動がグローバル化する傾向にあり、グローバルなスケールでの生産ネットワークを構築する企業が増えつつある。図-1.1は、パソコンメーカーのグローバルサプライチェーン(SC: Supply Chain 供給連鎖)のイメージを示したものである。このようなサプライチェーン全体の効率性が企業の競争力を左右するに至っている。国際物流の拠点である港湾としても、SCの効率的なマネジメントを支えるための機能をどのように整備するかが課題となっている。

現在実現に向けた取り組みが進みつつある「スーパー中枢港湾」施策においても、我が国港湾の国際競争力の強化を通じた産業競争力の確保が政策目標となっており、この次世代型コンテナ港湾の構成要素としてSCM(Supply Chain Management) 支援のための機能が求められている。

この中で注目される概念に港湾における Logistics Hub(以下港湾 LH)がある。港湾 LHについての明確な定義はないが、コンテナ港湾と一体的な Logistics の拠点を臨海部に配置することで、安価な国際コンテナ輸送を背景にボーダレス化する国際物流のコントロールセンターを形成するものと想定される。

この際に重要な認識として、従来港湾はコストやサービス面で、企業の物流戦略上ボトルネックとして見られがちであったが、社会経済のグローバル化により、港湾はその国際物流における異なる輸送モードの連結点、国内とアジア地域等を結ぶ多様な貨物の集積点であるという特性からグローバルロジスティクス戦略において、価値・プロフィットを生み出すための拠点として積極的に活用され得るというものである。また、港湾 LHをアジア地域のハブとして位置づけることが出来れば、世界海運ネットワークにおける我が国コンテナ港湾の地位強化に繋がる事が期待される。このためアジア諸国をはじめとした海外諸国の港湾においては、LH形成を目指した港湾機能の強化策についての戦略が策定され、また一部においては実現に移されつつある。

以上を背景として、本研究は、製造業を中心としたグローバル企業の競争力強化を支える観点からの港湾 LHの展開可能性と、その具体的な機能のあり方、並びにそれを支える港湾機能のあり方等について検討を行うものである。

## 2. 港湾 LHに関する既存の文献

港湾 LHの必要性については今後の港湾のあり方に関する種々の提言等において指摘されている。以下それらを簡単にレビューする。

### (1)「港湾の国際競争力と経営戦略」(井上(2002))

グローバルなサプライチェーンの進展の中で、港湾は単なる通過点となることに危惧を抱き、そのための対応策として世界の港湾がグローバルな物流システムの中核となるロジスティクスハブに変貌を行おうとしていること、すなわち結節点としての港湾から付加価値を生み出す港湾づくりへ変貌していることが指摘されている。その具体例として、ロッテルダム、マルセイユ、ドバイ等が近隣諸国を睨んだ一大ロジスティクスハブを形成しようとしていることを述べられている。

さらに我が国港湾の目指すべき方向性として、我が国特有の条件や特徴を最大限に生かした戦略を固めることが重要であるとしている。具体的には、

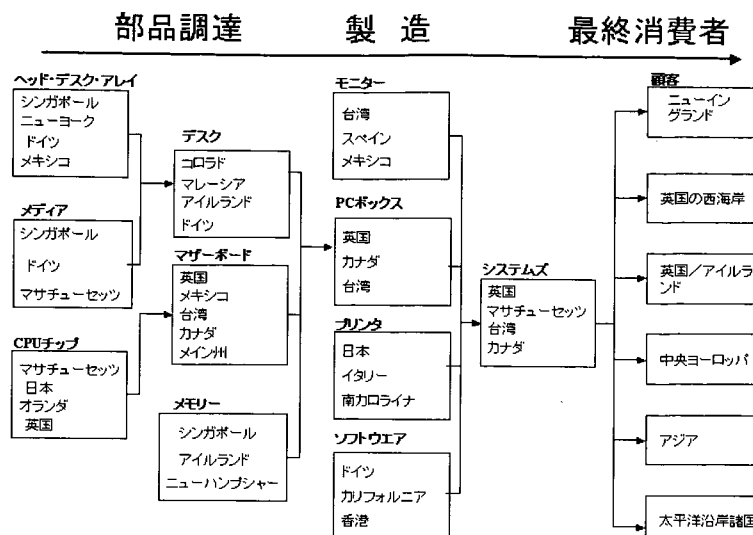
- ・経済規模の大きさ
- ・多方面、他頻度の航路の接続性
- ・北米からアジアへのルート上にあるという立地条件
- ・近隣諸国との間の低コストで多頻度な海運シャトル網の実現の可能性

などを挙げている。この上で、我が国のとるべき戦略として、中国の消費や生産を睨んだロジスティクスハブ、すなわち中国市場を睨んだ流通加工基地を提案している。

### (2)「大規模コンテナ港湾の管理運営と経営」(日本港湾協会(2003))

この中では今後の港湾管理者に求められる新たな役割等が述べられているが、港湾 LHについても明確な指摘があり、商港からロジスティクスハブへの脱皮を図るべきであると指摘されている。

具体的には、港湾は生産から消費者までのグローバルなチェーンの一部となり、港湾は単にコンテナを港湾エリアから通過させるだけではなく、ロジスティクス・チェーンの中で付加価値を生み出す拠点的な空間に変身させることが、今後の国際的な港湾戦略の分かれ目となる、と述べている。この際には急成長が見込まれるアジア諸国の市場も十分見据えたものであるべきとしている。また、その集積の形成においては、港湾コミュニティのみならず、地域の総力を挙げて取り組むことが必要であること、また海外の有力な企業の誘致の際には自治体や民間団体との連携の下、多様な支援策の提示を積極的に加



出典: Arntzen et al.(1995)

図-1.1 PCメーカーのサプライチェーン

つ迅速におこなうべきであることが強調されている。

さらにこれを実現するため以下の事項の重要性が指摘されている。

- ・ 価値付加活動を港湾で自由に行うことのできる環境作り
- ・ 情報システムの整備による「見える物流」の提供
- ・ 港湾コミュニティ概念の導入，顧客満足のためのシステム統合者としての港湾管理者の役割強化，さらにはそのツールとしてのポートセールスから，ポートマーケティングへの脱皮

(3) 「スーパー中枢港湾」(国土交通省港湾局 (2002))

本施策においては，港湾は生産活動のグローバル化とIT化に柔軟に対応するSCMの拠点として認識されており，またそのための機能強化，サービス水準の向上は我が国経済のために重要であるとされている。スーパー中枢港湾とは「民間ターミナルオペレータによる創意工夫を生かした市場開拓型のコンテナターミナルを競争的環境の下で官民一体となって選択的，集中的に育成する場」と定義されている。

具体的には，次世代高規格コンテナターミナルの育成により，港湾コストならびに港湾リードタイムを改善することが目標とされている。

港湾LHはこの中長期的な発展要素として，「これら次世代高規格ターミナル及びその直背後に整備され，背後圏のさまざまなロジスティクス機能の集積とのシナジー効果を通じて，付加価値が高く創造的なロジスティクスハブを形成するもの」とされている。具体的な要素と

ては，3PL (Third Party Logistics Service Provider: サードパーティロジスティクスプロバイダー) 企業による高度な保管・流通加工システム，IT 基盤等が挙げられ，世界各国と日本とを物流と情報伝達とで結ぶ SCM を支援し，わが国経済の活性化に資するものと想定されている。

(4) 「日本港湾業の第2ライフサイクル創出のために」(宮下 (2003))

本稿の中では，サプライチェーンの進展とともに，我が国の港湾を取り巻く環境が変化しており，それに対する対応の必要性と，その方向性が示唆されている。わが国の港湾が1980年代以降アジアのハブであったのは，他の諸国港湾と比してインフラ整備が進んでいたため，コスト等の競争力が優れていたためではなく，今後はコスト面での競争力の強化が試されているとしている。

また，わが国に残存する製造業から発生する貨物の価値は上昇しており，わが国製造業の高付加価値化が進んでいると指摘されている。このため，今後のわが国の港湾は，製造業を中心とする日本の荷主に対して，サプライチェーンの中で，空港を含めてどのような競争的付加価値の選択肢を提供しえるかにかかっている，としている。

このように，港湾LHは経済のグローバル化の中で我が国産業競争力を支えるキーフアクタとして，また港湾そのものの競争力強化のためその必要性が指摘されている。しかしその具体的な機能等については明らかにされていない。

上記の議論を踏まえ本研究においては，1) 港湾LHに

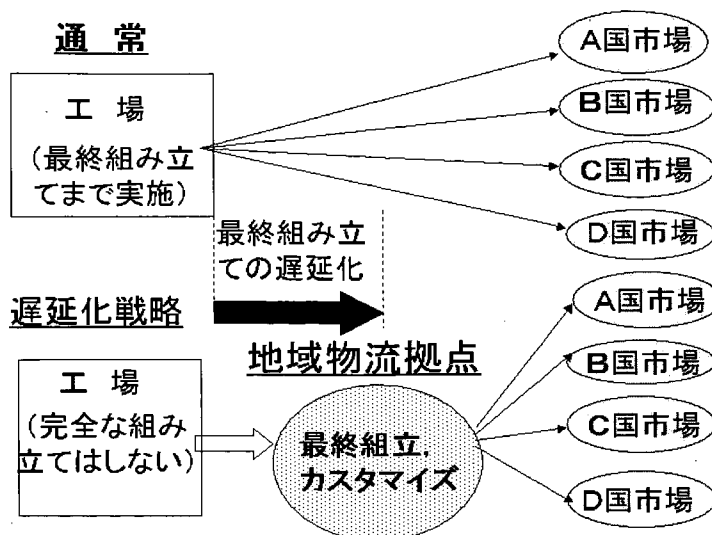


図-2.1 遅延化戦略の概念

における高度な価値付加機能のあり方，2) 背後に集積する高度な産業集積と港湾 LH との連携のあり方，3) 港湾 LH と CT との機能的連携のあり方，という視点に着目しながら，港湾 LH の具体的役割や機能等について検討を行う。

### 3. グローバルロジスティクス戦略と物流機能

#### 3.1 グローバルロジスティクス戦略と物流機能

グローバルロジスティクス戦略ならびに SCM の目的とその概念，ならびにこれらに対して物流機能が担うべき役割等については，安部ら（2004）により述べられている。要約すれば，企業は競争力強化のため顧客満足の向上を図っている。在庫を削減しつつ顧客満足の向上を図り，如何に販売機会を獲得するかが企業の競争力強化の分かれ目となっており，これを実現するための機能的戦略がグローバルロジスティクス戦略ないしは SCM である。本資料では，SCM という用語はグローバルロジスティクス戦略のうち，企業間連携を行う場合であると定義している。

経済がグローバル化するに伴い，企業は世界規模での立地最適化ならびに市場開拓を図っているが，この結果物流機能に対する要請は以下のように厳しくなっている。

#### (1) 輸送サービス向上の必要性

##### ①輸送の安定性・確実性の確保

- ・輸送距離が増大し，また全世界に散らばる傾向にある拠点間の輸送について，輸送の安定性や定時性を提供しなければならない。

##### ②輸送リードタイムの短縮

- ・近年の激しい需要動向の変化に対応するため，企業活動のスピードアップが図られているが，これを支援するために輸送リードタイムの短縮，輸送頻度の増大を図らなければならない。

##### ③輸送の可視性の提供

- ・企業は輸送途上の貨物についても在庫の一部と見なしていることから，輸送状況のリアルタイムでの把握（輸送の可視性）が必要である。

##### ④輸送の柔軟性

- ・近年ジャストインケースサプライチェーン，すなわち不測の事態にも対処が容易なサプライチェーンの構築が必要となっている。サプライチェーンが長大になれば輸送の中断等のリスクが増加する。需要動向の急な変化やストライキ等による輸送中断など不測の事態が生じた場合，配送先や輸送経路の変更等を迅速に行えることが必要である。

#### (2) 輸送における「価値の付加」機能の必要性

企業は，世界の異なる市場への対応への必要性や，消費者の好みの多様化から，非常に多くの種類の製品を準備しなければならない。在庫コストや需要と供給のミスマッチを低減しつつ製品を多様化するため，最終消費者までの流通の段階で最終工程などを行う遅延化戦略（図-2.1）の手法がとられてきている。この戦略では輸送途上において半製品等に価値を付加することが必要となる。

このようにグローバルロジスティクス戦略等を支援するためには，物流機能において，①輸送サービス水準の向上，②輸送における価値の付加機能の提供が求められる。

る。港湾 LH は、国際物流の拠点という特性を活用し、このような物流機能への要請を実現する機能を有するものであることが必要である。

### 3.2 グローバル生産ネットワークの実態

企業のグローバルな生産活動から見た我が国生産拠点の役割、ならびに国際物流拠点としての我が国港湾の立地特性を考察するため、アジア地域を中心とした我が国企業のグローバル生産ネットワークの実態について文献ならびに企業ヒアリング結果を元に概観する。

#### (1) 生産ネットワーク構築の基本的考え方

製造業においては業種ごとに、また同業種においても製品ごとに異なる生産ネットワークが構築されているが、代表的な例（自動車メーカー、電子・電気メーカー）の例を示す。

##### ①自動車メーカー

自動車メーカーに対するヒアリングによれば、当初は日本から車のパーツがセットになっている CKD(Cars Knocked Down) 等部品の輸出を行い海外拠点で生産・販売を行う形態が主であったが、その後現地での調達率が向上し日本からは高度な技術を必要とする部品（エンジンやトランスミッション等）を輸出し、それ以外の部品は現地のベンダーから調達する形へシフトした。今後は、車種によっては日本以外の地域を世界的な生産拠点と位置づけ、そこから世界各国へ部品等を供給するという戦略が想定されている。

##### ②電子・電気メーカー

電子・電気メーカーへのヒアリングによれば、主要な製品と、生産ネットワークの関係は以下の通りである。

成熟した製品については、海外の適切な地域に生産を移転し、日本からの部品等の供給は行わない。これは輸送コストを削減するためである。例えばテレビについては北米、欧州、アジア等の地域内で部品等を調達し、同地域内の市場に製品を供給する。我が国は製品開発拠点としてのみ機能する。

一方ビデオやデジタルカメラ等については、日本でしか製造することのできない先端的な部品を多く用いるため、このような部品の生産と製品組み立ては日本で行い、世界各国へ主に航空貨物により輸出している。今後製品が成熟し、またアジアでの市場が拡大するに伴い、アジアでの生産も想定される。

パソコンは、グローバルスケールでの水平分業型ネッ

トワークにより生産されている。世界各地から最適な部品を調達し組み立て、世界市場へ供給する。部品の生産には高度な技術が必要である一方で、製品組み立てには日本で高度な技術により行うもの、ならびに普及品としてアジア等において行うものに2分される。製品組み立て拠点立地の考え方は企業によって異なり、あるパソコンメーカーは、コストダウンのため現在日本とフィリピンにある生産拠点を中国へ全て集約するという計画を発表している（新聞記事による）。

プリンターについては、日本でしか製造することのできない部品と、それ以外のアジアからの部品により、中国と日本において組み立てられ、主な最終消費地である日本や欧米に送られる。日本においては高度な組み立て技術を活用している。製品調達は航空輸送（電子部品）、海上輸送が併用されているが、製品の輸送は海上輸送が多い。現在日本以外では中国において生産を行っているが、カントリーリスクの軽減のため、アジア域内で拠点を分散させ、部品の相互供給を行う予定である。

#### (2) 生産ネットワークの主要パターン

座間（2003）、根本ら（1998）、ならびに企業ヒアリング結果を元に、我が国製造業企業がアジア地域を中心に展開している生産ネットワークの主要なパターンについて以下のように整理する。

##### ①日本生産の垂直分業型（図-3.1）

ASEAN 諸国や中国等から部品等の調達を行い、我が国において高度な製品組み立てを行い市場へ供給するものである。生産される製品は我が国ならびに欧米市場をターゲットとしたハイエンド製品である。

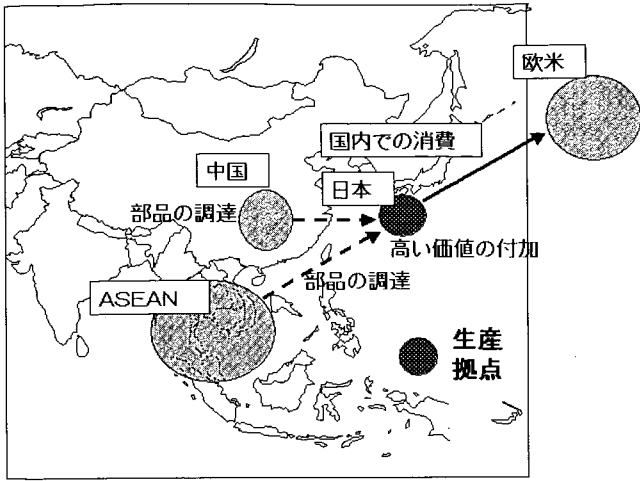
##### ②アジア生産の垂直分業型（図-3.2）

日本において高度な技術を活用して先端的な部品を生産しアジアにおいて製品の組み立てを行う。アジアにおいては特に ASEAN 地域で製品の組み立てを行うが近年では中国やインド等でも行われつつある。製品が成熟化するにつれ、日本からの部品等の供給は減少し現地調達率が向上していく。製品はアジア域内のほか、我が国を含めた全世界へ供給される。

##### ③アジア域内分散型（図-3.3）

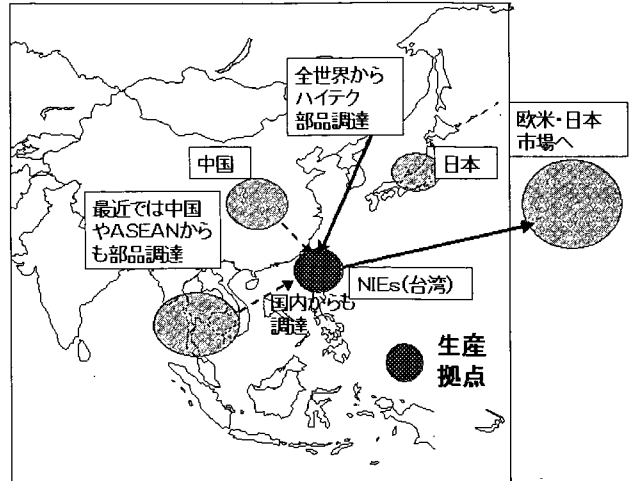
日本から先端的な部品を供給する一方で、アジアに展開している生産拠点間相互で部品等の相互供給を図るものである。アジア地域と日本を含めたそれ以外の地域と相互供給をおこなう場合もある。





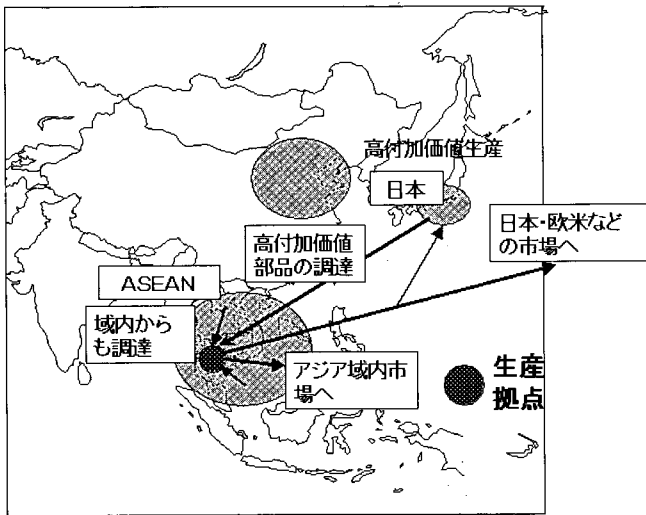
国総研 安部

図-3.1 日本生産の垂直分業型



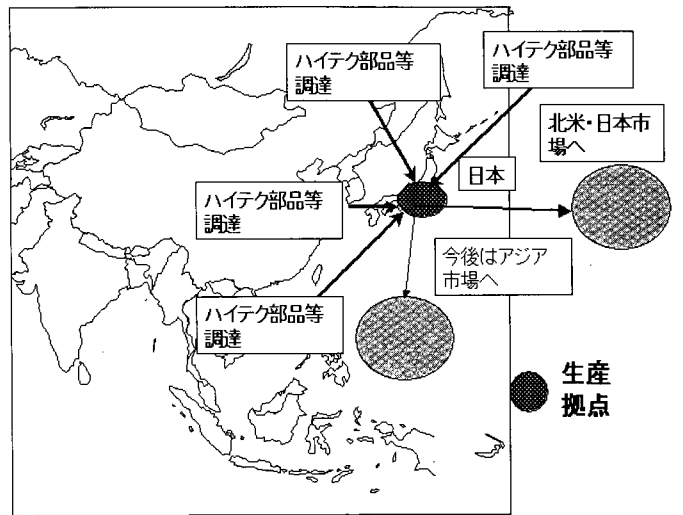
国総研 安部

図-3.4 水平分業型：アジアでの生産



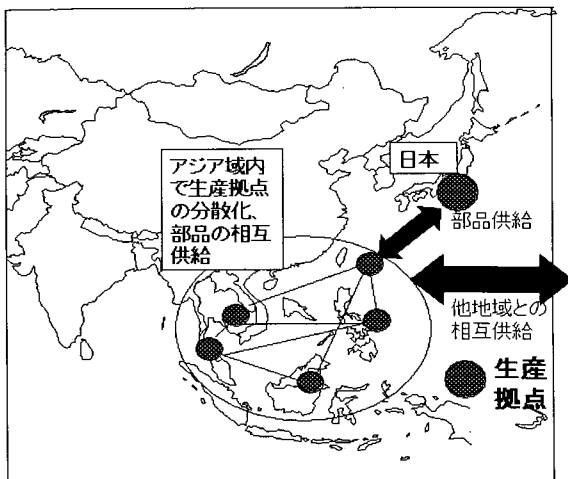
国総研 安部

図-3.2 アジア生産の垂直分業型



国総研 安部

図-3.5 水平分業型：日本での生産



国総研 安部

図-3.3 アジア域内分散型

## ④水平分業型（図-3.4）

パソコン等，世界的な水平分業ネットワークによって生産される製品である。全世界から最適な部品等を調達し，生産拠点で組み立て，世界へ供給する。日本はハイテク部品の重要な供給拠点として機能している。当初は台湾，韓国が生産拠点とされていたが，近年ではフィリッピン等のASEAN諸国や中国へ移行する傾向にある。一方で特に高度な生産技術が必要な製品は日本において製品組み立てが行われる（図-3.5）。

ここで示したのは代表的なパターンであるが，業種，個別企業，製品によってパターンが使い分けられている。またこれらのパターンを組み合わせ用いる場合もあるなど，実態の生産ネットワークは非常に複雑である。このことを反映し，我が国の企業の国際物流は非常に複雑な構造となっていることが推察される。製品組み立ての拠点や部品供給拠点はアジア地域を中心に全世界に展開され，我が国企業は日本の輸出入のみではなく，アジアの日本以外の地域から世界各地への輸送（3国間輸送）をもコントロールしている。アジア地域における自動車や電子電気企業は日本若しくは米国企業の子会社や下請け企業が多くを占め，ネットワークの大部分は日本企業ないしは米国企業が支配している（座間（2003））との指摘もあり，アジア地域におけるこれらの貨物は日本ないしは米国企業がコントロールしていることが示唆される。

我が国港湾は，製品の輸出拠点のみとしてではなく部品の輸出拠点，部品や製品等の輸入拠点等として複雑な国際物流の拠点として立地していることが推察される。また生産ネットワークの中で我が国は高度な技術を活用した部品供給ないしは製品組み立て拠点として機能していることが推察される。

## 3.3 グローバルロジスティクス戦略のケーススタディ

グローバルな生産ネットワークを効率的にマネジメントし，顧客満足を達成するための手法がグローバルロジスティクス戦略である。製品の特性に応じ異なる業種の企業が種々の手法を用いている。

## (1) 自動車メーカー

ある自動車メーカーにおいては80年代から海外展開を進めており，当初は日本から完成車を輸出していたが，その後現地での生産が開始された。しかし依然として，日本から主要な部品の供給を続けている。

図-3.6 にこのメーカーからのヒアリングを元に作成した，グローバルサプライチェーンの一つのモデルを示す。

最終の顧客は海外にあり，製品の最終組み立て拠点も海外に立地している。我が国において部品メーカーから一次的な部品が国内工場へ供給され部品を生産し，国際輸送を経て，海外へ供給している。海外においては在庫部品の保管倉庫が存在する。国内工場ならびに海外の生産工場に対しては，他のベンダーも数多く存在している。以下このマネジメントの概要（需要予測から生産までの1サイクル）を述べる。なお，主要な意志決定は製品の組み立てを行う海外側で行っている。以下の①から⑩内の数字は図-3.6における各イベントに対応している。

- ・ 長期的な売り上げの実績（①）から，数ヶ月単位での生産量（②）を算定する。
  - ・ ①での生産量を，日単位に平準化した生産計画を作成する（③）。この際，生産量の変動があれば，生産調整のためのコストや，ブルウイップ効果などサプライチェーン全体への影響が懸念されるため，なるべく変動が少ないように配慮される。
  - ・ 生産ならびに輸送のリードタイムを配慮し，③の生産計画は，日本側の工場に対して事前に内示される。これを元に日本側は生産を開始する（④）。日本側の一次部品メーカーから国内工場へと部品供給が行われ，国内工場において部品が生産される。
  - ・ 日本において生産された部品を海外へ送るタイミング（海外において製品組み立てを行う予定日より日本と海外と間の輸送リードタイム分前の日）において，海外側が直近の売り上げ実績（⑥）情報を日本側へ送付する。これを元に，日本側が海外へ向けて発送作業（⑤）を行う。
  - ・ 日本から海外への輸送途上，海外での製品組み立て予定の1週間程度前に，直近の需要から最終的な生産の計画を作成（⑦）する。この計画と，実際の生産状況（⑧），日本から海外への輸送状況（輸送の可視性が考慮される）を元に，在庫量の予測（⑨）を行う。在庫量の予測とは最終組み立て予定日に必要な数の部品在庫が確保できるかの確認である。
  - ・ 在庫量の予測の結果，不足が生じることが判明した場合には，追加発注（⑩）を行い航空輸送の活用によって必要な部品を調達する。
  - ・ 最終的にはJIT(Just In Time)輸送によって，保管倉庫から必要な量だけ生産工場へ輸送される。
- このケースで特徴的であるのは，需要の予測はこのサプライチェーン全体の中で，海外の生産工場において一度しか行わず，生産計画と需要量を決定し，他のサプライチェーンメンバーは，その需要に間に合わせるように

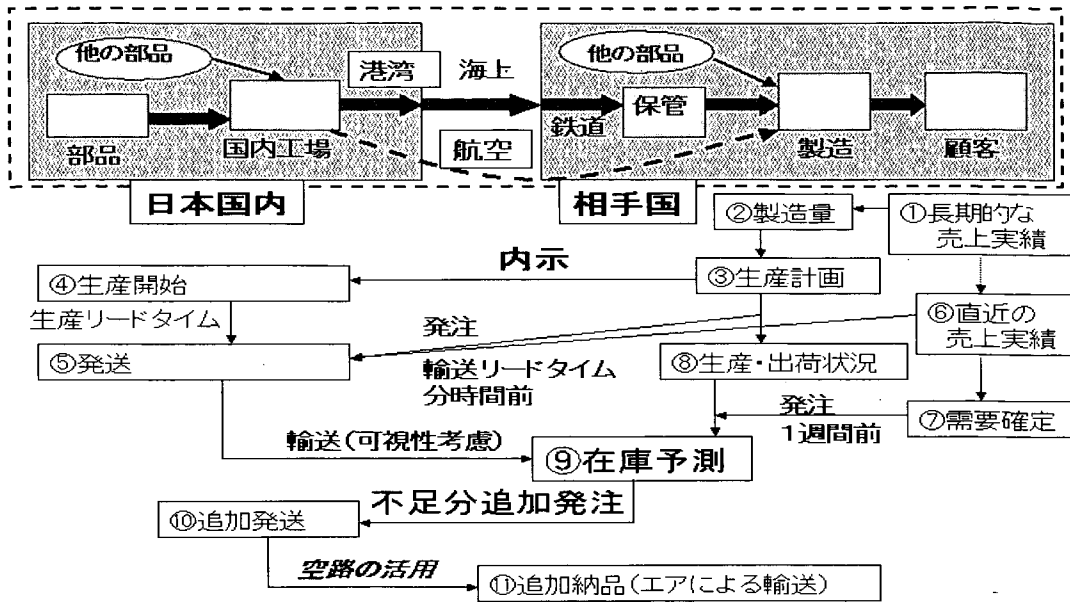


図-3.6 SCのマネジメント事例（自動車）

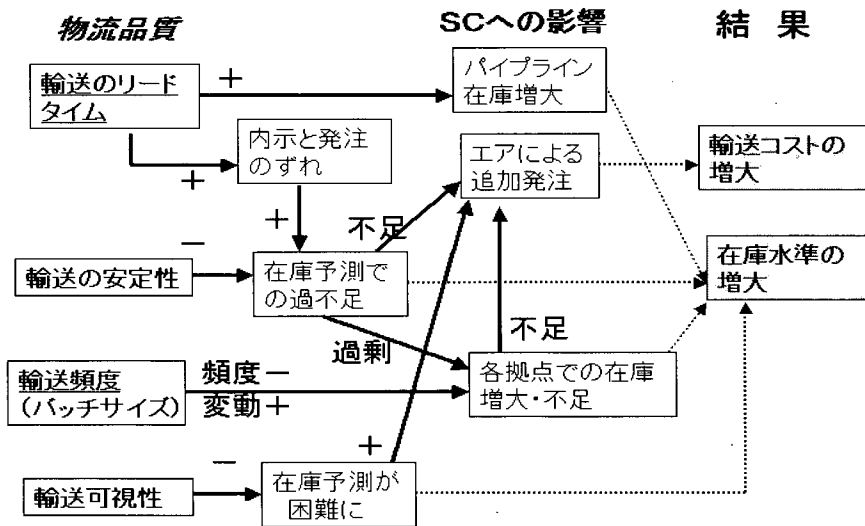


図-3.7 物流品質とサプライチェーン

供給を行うことで在庫を極限まで削減しようとしていることである。これは最終消費者における需要の変動が激しくない場合、生産等のコスト削減戦略として有効であり、プル戦略として知られているものである。仮に最終消費者における需要の変動が激しい場合には、日本から海外までのリードタイムの長さからこの変動に対応することは困難であり、この戦略を採用することは難しいと考えられる。

GL戦略を支えるためには、輸送サービス水準の確保が重要であるが、この自動車メーカーのサプライチェーン

をケーススタディとして物流品質がサプライチェーンのパフォーマンスにどのように影響するか定性的考察を行う。物流品質として以下の事項を考える。

- ① 輸送リードタイムの長さ
- ② 輸送の安定性：輸送リードタイムの変動、ならびに輸送の遅延・中断など
- ③ 輸送の頻度、若しくは輸送のロットサイズ
- ④ 輸送途上の情報の可視性

以下のように考察することができる。

- ①輸送リードタイムが長ければ、その期間における需要の変動量が大きくなることから内示段階と発注段階での必要量との間の誤差が大きくなる。このため、予定した生産に対応できなくなるリスクが増大する。安全在庫水準を大きくする必要が生じ、また航空輸送に依存する可能性が増す。また輸送のリードタイムが長ければ、輸送途上にあるパイプライン在庫量が増大する。
- ②輸送の安定性が低い場合には、予定していた部品が納品されない確率が増大し、予定した生産に対応できなくなるリスクが増大し、在庫不足の確率が高くなる。この結果安全在庫水準を大きく取る必要が生じ、追加の航空輸送の可能性が増す。
- ③輸送の頻度が小さく、輸送のロットサイズが大きければ、国内、海外の生産工程において問題が生じる。生産工程ではなるべく生産の変動を少なく、保有在庫を少なくするために JIT で納入することが求められるが、輸送のロットが大きいことは、部品について不足ないしは過剰な在庫をもたらす。
- ④輸送の可視性が活用できない場合は、在庫量予測に影響する。輸送の可視性がない場合には安全のため発注量を多めにすることが多く、また安全在庫水準が大きくなる。追加発注による航空輸送が増大する。

以上を整理すると図-3.7の通りとなる。この企業の戦略にとって特に重要であるのは、輸送の確実性と頻度である。航空輸送の活用も重要な要素であるが、これは部品在庫が不足するなどの非常時への対応のためであり、航空輸送のコストを考えれば避けることが必要である。

## (2) パソコンメーカー

図-3.8は、あるパソコンメーカーのグローバルサプライチェーンの概要を示したものである。パソコン製品の特徴は、製品ライフサイクルが短く、適切なタイミングで製品を投入しなければ販売機会損失の可能性が高いことである。水平分業型の生産ネットワークを構築しており、世界各地から最適な部品（CPU、ディスプレイ等）を多数調達し、生産拠点において製品組み立てを行い、全世界へ配送する。中国を含むアジアを生産拠点とする企業、高度な技術が必要な製品を日本で組み立てる企業など、生産拠点の立地パターンも複数ある。

最終消費者の需要の変動が激しいため、需要予測から生産までの1サイクルを極力短くすることが必要であり、自動車の1ヶ月と比較し、この期間を1週間に設定している企業が多い。このため製品、部品の輸送に頻度とスピードが求められる。最近では最終製品を在庫として保有することのリスクと、顧客に対する製品カスタマイズの必要性から、BTO（Build To Order:受注生産）や遅延化戦略を行う場合が多い。この際には顧客への納品リードタイム短縮の必要性から輸送のリードタイム短縮が特に重要となる。

世界各地から最適な部品を多数調達することから、拠点となる部品倉庫を工場近くへ設けることが一般的である。自動車メーカーの場合と比較し、輸送の確実性や頻度に加えて輸送のスピードが重視され、航空輸送が積極的に活用されている。ある企業の場合、ノートパソコン等の高付加価値型の製品について航空輸送、またデスクトップや普及品について海上輸送という使い分けを行っている。

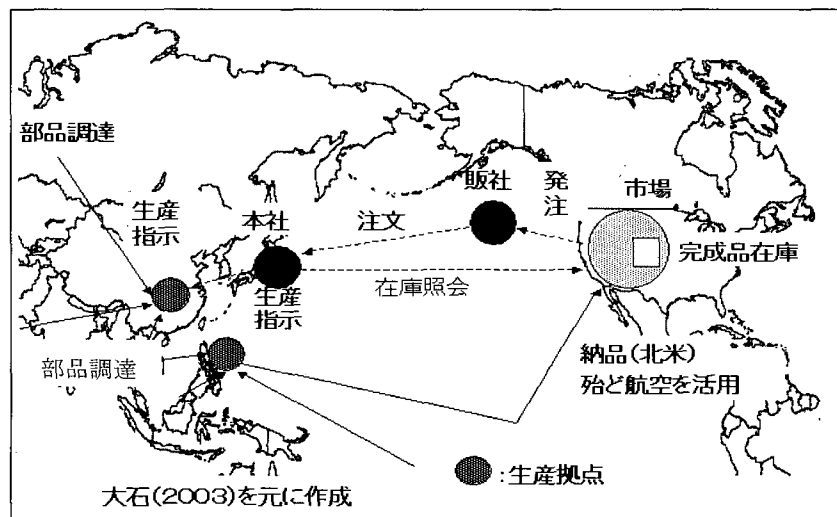


図-3.6 SC のマネジメント事例 (PC)

このように、既にグローバルロジスティクス戦略を採用している企業においては、輸送頻度や輸送リードタイムの短縮等が必須条件となっていることが示唆される。

#### 4. 港湾LHの概念と機能

##### 4.1 港湾LHの必要性と目指すべき方向

これまでの議論を踏まえ、港湾LHの必要性と基本概念を以下のように整理する。グローバルロジスティクス戦略、SCMは高度な物流サービスを要請している。この一方で、アジア地域を中心に我が国企業の生産ネットワーク拠点は多地域に拡大している。これは輸送リードタイム

の長期化や、輸送における小ロット化（輸送効率の低下）、多頻度輸送のコスト増をもたらす傾向にあることから、ネットワーク拠点の分散化と高度な物流サービスは互いに矛盾する傾向にある(図-4.1)。

世界的な産業構造が国際分業体制へと移行していく中で国内製造業の生産拠点の海外シフトが進んでいるが、製造業は安価な労働力等を求めてアジア諸国へ進出する一方で、日本国内においては集積している高いレベルの技術の活用（部品の製造ならびに生産）が重要である。

このため、上記の矛盾を軽減しつつ、アジア諸国をはじめとした海外にある機能と、我が国中に集積する機能を効率的に連携させ、企業のグローバルロジスティクス

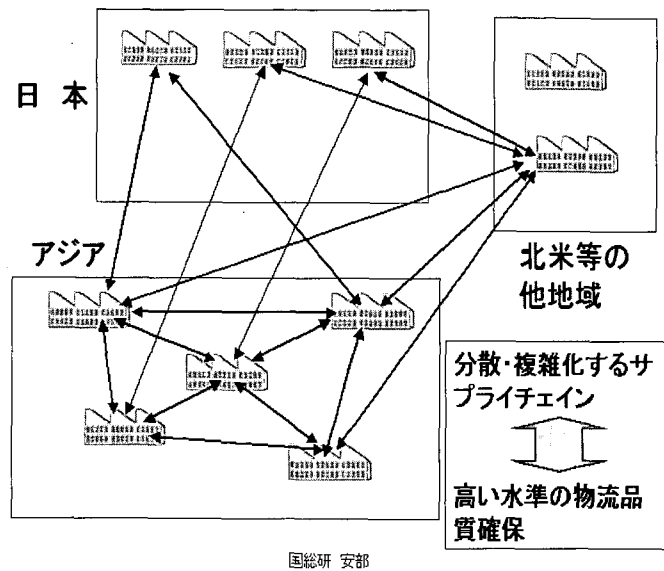


図-4.1 現状の課題

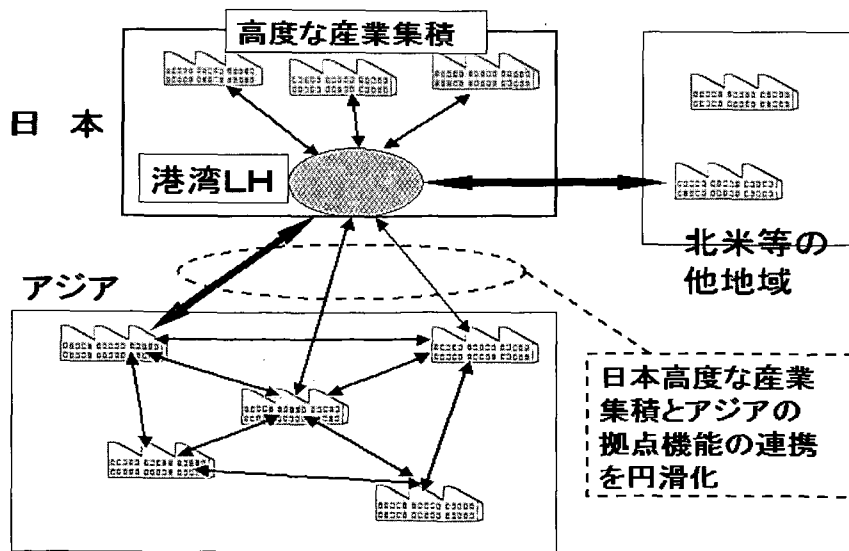


図-4.2 港湾LHの概念

戦略を支援することが我が国企業の競争力の維持に不可欠と考えられ、国際物流のゲートウェイとしての立地特性を活用してこれを支援することが我が国の港湾 LH の基本概念である(図-4.2)。

具体的には、企業によるグローバルロジスティクス戦略等に対し、単なる貨物の積み替え以上の付加的な拠点機能を提供し支援することが必要となる。

この方向性は2つあり、一つは物流サービス水準を向上させる(輸送リードタイム向上、輸送頻度増大、JIT輸送円滑化等)機能、もう一つは遅延化戦略など半製品や部品に価値の付加を行うための拠点機能である。これは近年頻りに指摘されている Value-Added Activities (価値付加機能)を具体的に示すものである。

#### 4.2 港湾 LH に導入が想定される機能

港湾 LH の概念を実現し、製造業を支援する観点から港湾 LH が有すべき機能の例を、以下のように抽出した。

##### (1) コンソリデーション・クロスドック機能

近年の JIT 輸送への要請や、国際的な拠点の分散化に伴い、小ロットの貨物を多頻度で輸送する必要性が生じている。しかし定常的に FCL で輸送するだけの物量が無い場合には、貨物が FCL に集積されるまで輸送を待つ(輸送頻度の低下による輸送リードタイムの長期化)か、急ぎの貨物であれば LCL のまま輸送(輸送効率の低下によるコスト増大)する必要がある。この際に他の貨物(自社・他社)とコンソリデーション(混載)を行うことができれば、多頻度輸送を実現し、リードタイムの短縮等を図ることが低コストで可能となる。またバッチ輸送による輸送量の変動を減少させることからブルウイップ効果の低減も期待できる。コンソリデーションのための機能を港湾 LH が有すべきである。この機能の導入は発生貨物量の少ない中小企業や、高価格の部品等貨物の滞留時間短縮が必要な貨物を扱う荷主などに対して効果が大きいものと考えられる。本研究では、輸出入貨物について混載を行う場合をコンソリデーション、輸出入貨物でない3国間の中継輸送において混載を行う場合をクロスドックとして区別する。

我が国港湾との関係では、部品等を輸出する機能と、3国間輸送を行う機能を有することが想定される(図-4.3)。ア)は背後の製造業からの高度な部品を輸出する際に我が国の港湾 LH においてコンソリデーションするものである。イ)は例えばアジア等の生産拠点からの部品等を我が国港湾でクロスドックし、海外へ輸送するものであり、アジア分散型の生産ネットワークにおいて、我が国港湾

LH が北米等の他地域との輸送の中継拠点となる。またア)とイ)の組み合わせとして海外からの部品と我が国からの部品を詰め合わせるといった形態も想定される。

港湾において世界の多方面の多頻度ルートが確保されていれば、LCL の貨物であっても、港湾に持ち込みコンソリデーション等を行うことで、世界の多方面への多頻度輸送をより低コストで図ることが可能となる。

コンソリデーションは既に、混載輸送や輸入貨物についてのパイアーズコンソリデーションが行われているが、コンテナ単位より小さい輸送単位の導入等により、コンソリデーションのコスト削減やサービスの高度化が行われつつある。

##### (2) JIT 輸送支援機能 (VMI 拠点機能)

電子電気製品をはじめ、多品種・少量の部品を JIT (ジャストインタイム) で調達することが一般的となっているが、この際には小ロット、多頻度輸送が必要となることから輸送負担が増大した品切れのリスクも高くなる。近年では納品者(ベンダー)が各々個別に顧客へ JIT 納品するのではなく、メーカー(顧客)などの顧客が指定する倉庫などにベンダーの責任で納入し、そこから顧客の都合に合わせて JIT 配送するという戦略が取られている(図-4.4)。これはベンダーが常に一定量の範囲内の在庫水準を維持するようマネジメントする手法であることから、VMI (Vendor Managed Inventory) 戦略と呼ばれている。電子電気関連のサプライチェーンにおいて近年用いられている手法である(例えば安間(2003))。

ベンダーから見た場合、在庫水準が一定にあることを確保すれば良く、JIT 納品における負担が軽減される。またメーカー側から見た場合、一般的に部品等が在庫として保管されている間はベンダーの所有とし、メーカーに納品された段階でメーカー側の所有となることから、自ら在庫保有を行うリスクを減らすことが出来る。また見込みによる発注行為が減ることからブルウイップ効果の軽減にも繋がる。

このための倉庫(VMI 拠点)を港湾 LH に立地させることが適当と考えられ、我が国の港湾 LH では、海外から輸入する部品を港湾 LH において保管し背後に立地する我が国メーカーが製造に利用する場合、ならびに我が国のベンダーが海外のメーカーに納品するために部品等を保管する場合が想定される(図-4.5)。

港湾 LH に VMI 拠点を立地させるメリットとして、世界の多方面から部品を輸入する際に港湾がその拠点としての立地特性を有していることが挙げられる。また VMI 拠点から複数の部品を一括輸送することで、個々の部品を

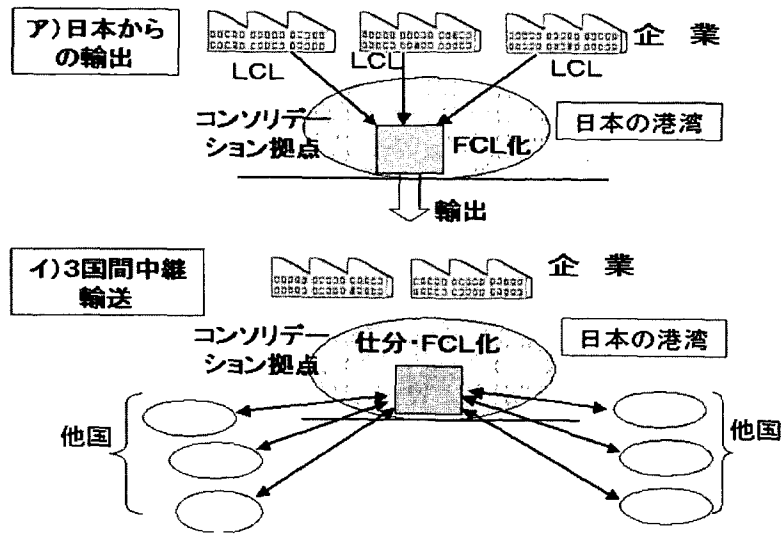


図-4.3 コンソリデーションとクロスドック

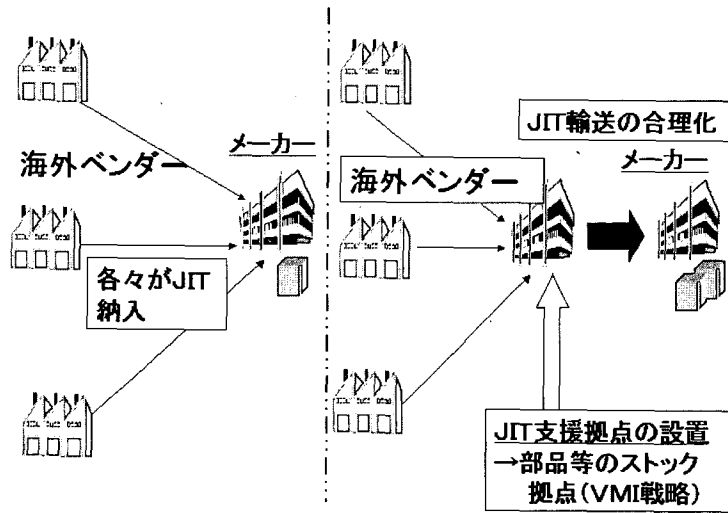


図-4.4 JIT 支援機能

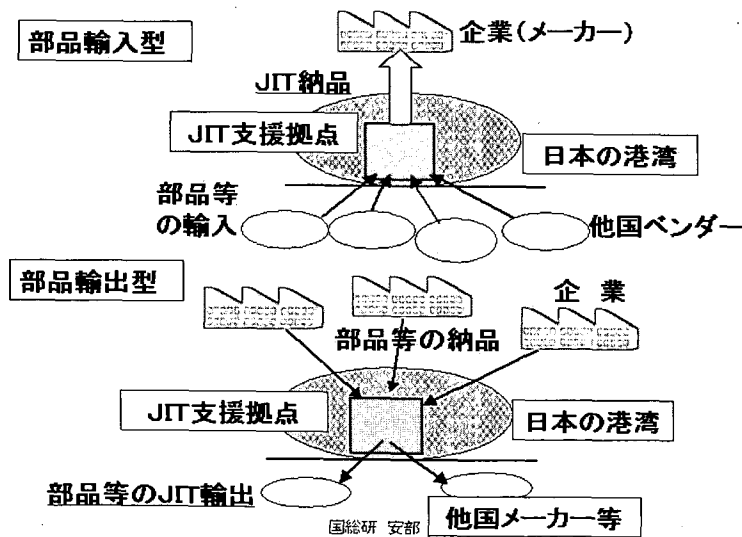


図-4.5 JIT 支援機能と港湾

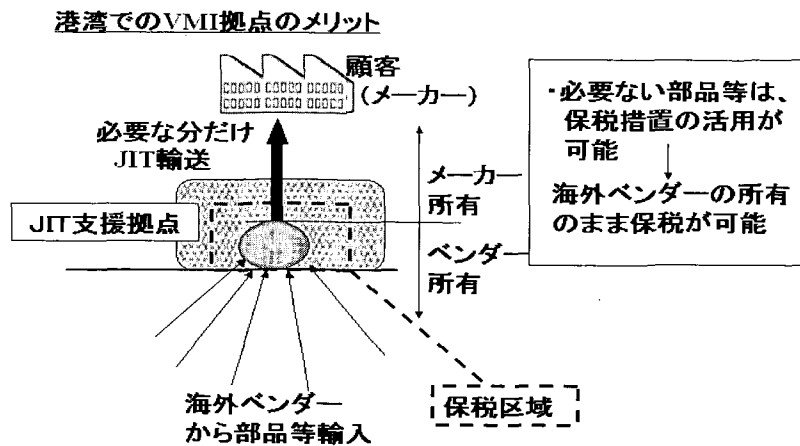


図-4.6 港湾での VMI 拠点の有利点

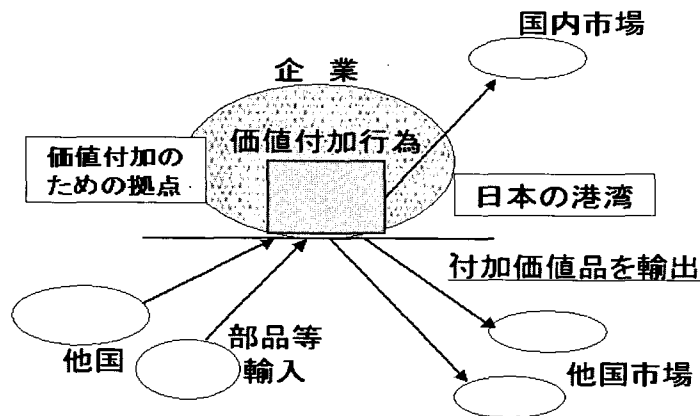


図-4.7 港湾での価値付加機能

JIT 納品する場合より、陸上輸送の回数を減少させることが可能となる (図-4.4)。複数のメーカーが共同で拠点の利用や輸送を行えばさらに効率化に繋がる。また保税措置を活用することが出来ればベンダーは保税扱いのまま部品等を保管し、メーカーが必要とする場合のみ通関を行うことができ、通関コストの低減に繋がる (徳田 (2004)) (図-4.6)。

### (3) 価値付加の拠点機能

グローバルなスケールでのサプライチェーンにおいては、輸送リードタイムが長いこと、需要動向と供給のタイムラグが大きくなり、需要動向の変化への対応が課題となる。また近年は多様な品種の製品や、個別の顧客の好みに合わせた製品の提供 (マスカスタマイゼーション) が求められている。またグローバル製品でも、国ごとの嗜好の違いや、規格の違いに対応することが必要となる。このような多様な製品の提供には困難が伴う。多様な品

種の製品を製造してから在庫保管する場合在庫量が大きくなり、また受注製造では、納品までのリードタイムが冗長となりサービス水準が低下する。これに対応するため、最終工程を顧客になるべく近い位置に遅延化戦略が取られている。各々の製品を在庫として抱えた場合より、それらを半製品としてまとめて在庫として保有する方が、需要変動が小さくなり、在庫管理におけるリスクプールとなる。また顧客へのリードタイムが短くなることから、サービス水準が向上する。

港湾の立地を活かし、遅延化戦略により半製品等に対し価値付加を行う機能を港湾 LH が有することに必然性があるものと考えられる。製造業における価値付加の内容としては、部品の組み立て等の生産機能や、流通加工、検品・作動確認、最終工程 (ソフトウェア埋め込みなど)、配送先の変更などが想定される。

我が国港湾との関係では、他国において生産された部品等に対して我が国の高い技術を活かした価値付加を行



い海外へ輸出することが想定される(図-4.7)。日本生産の垂直分業型生産ネットワークにおける価値付加機能を我が国港湾へ立地させるものである。

また日本の港湾をアジア全体での最終工程のための拠点として機能することも想定される。寺田(2003)は、アメリカ、ラテンアメリカに対して日本はゲートウェイの位置にあり、日本でしかできない先端技術を活かして、例えばアメリカ等で作った半製品などに日本の港で付加価値をつけ、アジア諸国へ輸出するなどの戦略の可能性を指摘している。

## 5. 港湾サービス水準、港湾LH機能に関するニーズの把握

港湾ロジスティクスハブに想定される機能は、前章のように整理されるが、企業による実際のグローバルロジスティクス戦略の取り組み状況と必要とされる物流品質の実態、さらにはそれを踏まえた企業の港湾LHに対する実際のニーズを把握するため、製造業が集積する中部圏の製造業に対して、アンケートならびにヒアリングによる実態調査を実施した。

### 5.1 実態調査の概要

調査実施概要は以下の通りである。

#### ①調査対象

我が国製造業の集積地域である中京地域に製造・物流拠点を有するメーカー、外資系企業及び物流子会社の中京地域拠点事業所及び本社事業所

#### ②調査対象数：578社

#### ③調査項目：

- ・近年の国際物流のトレンド
- ・我が国企業の国際物流の流動状況
- ・製造業企業から見た港湾サービスの現状
- ・製造業企業から見た輸送の可視性の必要性
- ・ロジスティクスハブ機能に対する企業ニーズ

#### ④調査法：

あらかじめサンプリングされた対象企業に調査票・返信封筒を配布し、投函回収

回答数は114社(回収率19.7%)である。物流調査のアンケートの回答率が30%を超えることは難しい状況にあると言われている。今回の調査は、グローバルロジスティクス戦略等の取り組みが日本では未だ初期的段階であると指摘されており(諸上(2003))、必ずしも問題意識や関心が高くないことが想定されたこと、また調査の

趣旨や港湾LHの概念を理解して頂くための説明部分が多いアンケートであることなどから、高い回答率が得られにくいアンケート調査であることが予想された。約20%の回答率が得られたことは、物流に携わる関係者の今後の国際物流や港湾の機能強化に対する意識が高いことによるものと考えられる。

なお、集計は業種特性を考慮し「自動車関連」(自動車・輸送機器のセットメーカーおよびその部品メーカー)と「自動車関連以外」(電気、精密、機械等と輸送機器以外の機械機器製品およびその部品メーカー)という二業種に分類した。

### 5.2 調査結果

#### (1) 近年の国際物流のトレンド

経済のグローバル化に伴う生産ネットワークの拡大、グローバルロジスティクス戦略の採用等によると考えられる国際物流のトレンド9項目について実態を調査した。

表-5.1にその自動車関連企業、表-5.2にそれ以外の業種についてのアンケート結果を示す。

これらの9つの要素は、近年のSCM志向が高まるなかで、それぞれニーズが高まると考えられているものである。9つのニーズにおいて、「ニーズが低くなった」が過半数を超えるものはなかった。ニーズが高くなったものとして、

- ・リードタイムの短縮(自動車関連では「とても強くなった」(51.2%)「かなり強くなった」との合計が92.7%、自動車関連以外では同じく43.6%と92.9%)
  - ・多頻度輸送の必要性(自動車関連では同様に34.1%と82.9%、自動車関連以外では21.8%と87.2%)
  - ・ジャストインタイム輸送の必要性(自動車関連では43.9%と85.4%、自動車関連以外では32.7%と81.8%)
  - ・在庫状況をよりシビアに把握する必要性(自動車関連では35.0%と87.5%、自動車関連以外では37.7%と79.2%)
- となっている。

反対に、コンテナ積載率については「あまり変わらない」という回答が自動車関連で77.5%、自動車関連以外では66.7%となっている。これは積載率向上に対するニーズが低いということを示しているのではなく、コンテナ積載率向上を図っているが、さらに多頻度・短いリードタイムが必要となるという状況にあることを示唆しているものと考えられる。

以上のことから、グローバルな生産ネットワークの構築、グローバルロジスティクス戦略の採用などから、企

	回答件数	①とても強くなった		②かなり強くなった		③あまり変わらない		④かなり減った		⑤減った	
		件	%	件	%	件	%	件	%	件	%
ジャストイン タイム輸送の必要性	41	18	43.9	17	41.5	6	14.6				
多頻度輸送の 必要性	41	14	34.1	20	48.8	7	17.1				
貨物トレースの 情報の必要性	41	9	22.0	19	46.3	13	31.7				
コンテナ積載効率が 悪くなった	40	1	2.5	5	12.5	31	77.5	2	5.0	1	2.5
輸出相手国の 多様化	40	4	10.0	20	50.0	16	40.0				
輸入相手国の 多様化	40	2	5.0	18	45.0	20	50.0				
最終加工、検品等の 流通加工の必要性	37	3	8.1	12	32.4	22	59.5				
在庫状況をよりシビア に把握する必要性	40	14	35.0	21	52.5	5	12.5				
輸送リードタイム短縮 への要請	41	21	51.2	17	41.5	3	7.3				

表-5.1 近年の物流トレンド（自動車関連企業）

	回答件数	①とても強くなった		②かなり強くなった		③あまり変わらない		④かなり減った		⑤減った	
		件	%	件	%	件	%	件	%	件	%
ジャストイン タイム輸送の必要性	55	18	32.7	27	49.1	10	18.2				
多頻度輸送の 必要性	55	12	21.8	30	54.5	13	23.6				
貨物トレースの 情報の必要性	54	12	22.2	27	50.0	15	27.8				
コンテナ積載効率が 悪くなった	51	1	2.0	12	23.5	34	66.7	4	7.8		
輸出相手国の 多様化	53	3	5.7	16	30.2	34	64.2				
輸入相手国の 多様化	53	3	5.7	13	24.5	36	67.9	1	1.9		
最終加工、検品等の 流通加工の必要性	52	4	7.7	22	42.3	26	50.0				
在庫状況をよりシビア に把握する必要性	53	20	37.7	22	41.5	11	20.8				
輸送リードタイム短縮 への要請	55	24	43.6	24	43.6	7	12.7				

表-5.2 近年の物流トレンド（自動車関連以外の企業）

	発着	回答 社数	日本	北米	欧州	東南 アジア	中国	その他 アジア	その他 諸国
			自動車 関連	日本	40		33	28	36
	北米	20	17		8	5	3	4	5
	欧州	15	15	5		4	2	2	3
	東南アジア	27	26	8	3		6	7	5
	中国	24	21	7	4	5		4	2
	その他アジア	13	11	2	6	3	2		5
	その他諸国	10	10	3	2	3	1	2	
自動車 関連 以外	日本	49		38	29	38	37	20	12
	北米	16	15		4	3	1	1	
	欧州	12	12			1			
	東南アジア	31	29	12	14		9	8	6
	中国	30	30	13	13	12		7	7
	その他アジア	5	5	2	2	2	1		1
	その他諸国	1			1				

表-5.3 我が国製造業のコンテナ流動（現在）

単位：社

	発着	回答社数	日本	北米	欧州	東南アジア	中国	その他アジア	その他諸国
			日本	北米	欧州	東南アジア	中国	その他アジア	その他諸国
自動車関連	日本	37		30	26	31	33	19	16
	北米	18	15		8	5	6	6	4
	欧州	15	15	5		4	3	5	4
	東南アジア	30	27	8	7		7	8	6
	中国	29	25	10	9	9		6	3
	その他アジア	11	10	3	5	4	3		6
自動車関連以外	その他諸国	9	9	3	2	3	1	2	
	日本	38		30	24	30	33	13	10
	北米	13	12		3	2			
	欧州	11	11		1	1			
	東南アジア	27	25	12	13		9	8	6
	中国	30	30	12	13	11		7	7
その他アジア	4	4	2	2	2	1		1	
その他諸国	2	2							

表-5.4 我が国製造業のコンテナ流動 (将来)

単位: 社

現状	発着	回答社数	日本	北米	欧州	東南アジア	中国	その他アジア	その他諸国	合計						
			日本	北米	欧州	東南アジア	中国	その他アジア	その他諸国							
自動車関連	日本	40	1.00	0.00	0.33	0.28	0.70	0.36	0.90	0.32	0.80	0.19	0.48	0.17	0.43	4.13
	北米	20	0.50	0.17	0.43	0.00	0.08	0.13	0.03	0.08	0.04	0.10	0.05	0.03	0.08	1.05
	欧州	15	0.38	0.15	0.38	0.05	0.13	0.00	0.04	0.10	0.02	0.05	0.02	0.05	0.03	0.78
	東南アジア	27	0.68	0.26	0.65	0.08	0.20	0.03	0.08	0.06	0.15	0.07	0.18	0.05	0.13	1.38
	中国	24	0.60	0.21	0.53	0.07	0.18	0.04	0.10	0.05	0.13	0.04	0.10	0.02	0.05	1.08
	その他アジア	13	0.33	0.11	0.28	0.02	0.05	0.06	0.15	0.03	0.08	0.02	0.05	0.00	0.05	0.73
	その他諸国	10	0.25	0.10	0.25	0.03	0.08	0.02	0.05	0.03	0.08	0.01	0.03	0.02	0.05	0.53
合計			2.50	1.45	1.28	1.40	1.15	0.95	0.93							
自動車関連以外	日本	49		0.00	0.38	0.29	0.59	0.38	0.78	0.37	0.76	0.20	0.41	0.12	0.24	3.55
	北米	16	0.33	0.15	0.31	0.00	0.08	0.03	0.06	0.01	0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.49
	欧州	12	0.24	0.12	0.24	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
	東南アジア	31	0.63	0.29	0.59	0.12	0.24	0.09	0.29	0.09	0.18	0.08	0.16	0.06	0.12	1.59
	中国	30	0.61	0.30	0.61	0.13	0.27	0.13	0.27	0.12	0.24	0.07	0.14	0.07	0.14	1.67
	その他アジア	5	0.10	0.05	0.10	0.02	0.04	0.02	0.04	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.27
	その他諸国	1	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
合計			1.86	1.33	1.29	1.14	0.98	0.73	0.53							

表-5.5 我が国製造業のコンテナ流動 (現在) (斜数字は全回答社数で除した数値)

将来	発着	回答社数	日本	北米	欧州	東南アジア	中国	その他アジア	その他諸国	合計						
			日本	北米	欧州	東南アジア	中国	その他アジア	その他諸国							
自動車関連	日本	37	1.00	0.00	0.30	0.26	0.70	0.31	0.84	0.33	0.89	0.19	0.51	0.16	0.43	4.19
	北米	18	0.49	0.15	0.41	0.00	0.08	0.14	0.06	0.16	0.06	0.16	0.06	0.16	0.04	1.19
	欧州	15	0.41	0.15	0.41	0.05	0.14	0.00	0.11	0.03	0.08	0.05	0.14	0.04	0.11	0.97
	東南アジア	30	0.81	0.27	0.73	0.08	0.22	0.07	0.19	0.00	0.19	0.08	0.22	0.06	0.16	1.70
	中国	29	0.78	0.25	0.68	0.10	0.27	0.09	0.24	0.09	0.24	0.06	0.16	0.03	0.08	1.68
	その他アジア	11	0.30	0.10	0.27	0.03	0.08	0.05	0.14	0.04	0.11	0.03	0.08	0.00	0.16	0.84
	その他諸国	9	0.24	0.09	0.24	0.03	0.08	0.02	0.05	0.03	0.08	0.01	0.03	0.02	0.05	0.54
合計			2.73	1.59	1.54	1.51	1.43	1.24	1.05							
自動車関連以外	日本	38	1.00	0.00	0.30	0.24	0.63	0.30	0.79	0.33	0.87	0.13	0.34	0.10	0.26	3.68
	北米	13	0.34	0.12	0.32	0.00	0.08	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
	欧州	11	0.29	0.11	0.29	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
	東南アジア	27	0.71	0.25	0.66	0.12	0.32	0.13	0.34	0.00	0.24	0.08	0.21	0.06	0.16	1.92
	中国	30	0.79	0.30	0.79	0.12	0.32	0.13	0.34	0.11	0.29	0.00	0.18	0.07	0.18	2.11
	その他アジア	4	0.11	0.04	0.11	0.02	0.05	0.02	0.05	0.02	0.05	0.01	0.03	0.00	0.03	0.32
	その他諸国	2	0.05	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
合計			2.21	1.47	1.45	1.21	1.16	0.74	0.63							

表-5.6 我が国製造業のコンテナ流動 (将来) (斜数字は全回答社数で除した数値)

業は高い水準の物流サービスを必要としていることが確認される。

## (2) 我が国企業の国際物流の流動状況

我が国企業の方面別の国際物流動向について調査した。調査票においてはコンテナ貨物が存在する OD (Origin-Destination) について丸を付す形式となっている。複数の OD に丸を付すことを可とした。コンテナ本数等の貨物量は調査の対象としていないことから、貨物量の増減については本結果から考察は出来ない。

表-5.3 が現在の物流動向、表-5.4 が将来(概ね4年後)の動向である。自動車関連とそれ以外では回答数が異なり、また現在と将来動向についても回答数が異なるため、単純に回答企業数を用いることのみでこれらについて比較分析はできない。このため回答した全企業数で表中の各々の数値を除いて数値化することとした。この結果について表-5.5 ならびに表-5.6 に示す。

現状の国際物流動向について考察する(表-5.5)。生産ネットワークのグローバル化を反映して、生産等の拠点が高度に分散している様相を示していることが確認できる。日本だけでなく、全世界的に部品や製品の相互のやり取りがなされているという実態を裏付けている。日本から輸出を行う企業が多く我が国は依然として世界各国への部品や製品等の供給拠点として機能していることが推察されるが、輸出・輸入の両方を行っている企業も多い。欧州は日本等から輸入を行う企業が多いが輸出を行う企業は少ない。一方北米については輸入を行う一方で、輸出を行う企業も存在する。

東南アジア・中国は我が国に次ぐ部品や製品の供給拠点として機能していることが推察される。アジア域内 OD の合計数値はトータルの OD 数値の約 20% (自動車)、約 30% (自動車関連以外) となっている。また、自動車関連よりもそれ以外の業種の方が、これら地域を輸出拠点として活用している企業が多く、アジア地域の拠点化が進んでいるものと考えられる。

次に将来動向について考察する(表-5.6)。

日本を発着する貨物を取り扱う企業は減少しないことから、本データからは、我が国国際物流の空洞化への動向を明確に確認することは出来ない。

東南アジア・中国において輸出を行う企業が多くなることから、生産等の拠点としての位置づけがさらに強化されることが考えられ、特に自動車関連企業がこれらの地域において拠点化を強化するものと見られる。

東南アジア・中国から北米・欧州方面への輸送を行うとする企業が増加傾向にある。特に自動車関連企業にお

いて、中国から北米・欧州、東南アジアから欧州への輸送を行う企業が増加傾向にある。自動車関連において、北米から中国へ輸送を行う企業も増加傾向にある。これら貨物は我が国企業によるものであり、中国・東南アジアと北米を結ぶ貨物については、我が国の輸出入貨物とクロスドックを行うことも想定される。また、自動車関連企業、自動車関連以外の企業において、中国と東南アジアの間の輸送を行う企業が増加傾向にあり、アジア域内においては相互の供給体制が形成されつつあることが推察される。

現在、将来において我が国の製造業企業の国際物流については、引き続き我が国の輸出入貨物がメインであることが想定される。このため、我が国港湾においてこれら輸出入貨物の物流サービス水準を向上させることが、我が国製造業を支援するための港湾 LH に第一に要請される事項であると考えられる。ヒアリングによれば、企業は将来的に日本における生産量は増加傾向にある見込みであると回答している。

この一方で中国等の生産は大きく増加する可能性が高いと回答しており、中国・東南アジア-北米間の3国間輸送貨物、アジア域内の貨物について我が国の港湾 LH において取り扱うことを想定すべきであろう。

## (3) 製造業企業から見た港湾サービスの現状

企業のグローバルロジスティクス戦略を支援するためには、港湾における物流サービス水準の向上を図る必要がある。我が国製造業企業から見た、我が国港湾物流品質の重要性と現状の評価について、それぞれ0~10点で評価された結果を示す。港湾物流サービス水準については、輸送のリードタイムに関する項目、輸送の安定性に関する項目、輸送頻度に関する項目、輸送の可視性に関する項目、港湾における価値付加行為の容易性に関する項目、とした。

表-5.7は、自動車関連企業とそれ以外に分類した、港湾物流サービス水準に関する評価の結果である。

特に重要度が高いと考えられる項目(8点台)は、①輸出入のリードタイムが短いこと、②輸出入のリードタイムが安定していること、③貨物の遅れや中断に対して心配する必要のないこと、ならびに④十分な海上輸送の頻度があること、である。このうち輸送の安定性に関する事項(②、③)については現状の満足度は高い。

この一方で、自動車関連において輸出入のリードタイムに関する項目について満足度が低い。港湾フルオープンについては、重要度は中程度であるものの、満足度は全項目中最も低い。ある企業は、すでに工場の2直稼動

		重要性				現状のサービス水準			
		件	最高点	最低点	平均点	件	最高点	最低点	平均点
自動車関連 (21社)	港湾輸入リードタイムが短いこと	17	10	5	8.59	16	8	3	5.31
	港湾輸入リードタイムが安定している	17	10	1	8.24	16	10	4	6.06
	港湾輸出リードタイムが短いこと	20	10	1	8.60	19	8	1	5.05
	港湾輸出リードタイムが安定している	20	10	5	8.60	19	9	4	6.21
	利用港湾において十分な頻度で海上輸送が活用できる	20	10	5	8.85	19	10	2	5.95
	365日24時間、コンテナミナルが開いていて貨物のやりとりができる	18	10	1	7.17	16	6	1	3.94
	港湾と内陸との陸上輸送の時間が安定している	19	10	1	7.79	18	10	5	6.89
	貨物の遅れや中断に対して心配する必要がない	18	10	1	8.28	17	10	3	6.29
	コンテナミナル内での貨物状態の情報が入手しやすい	19	10	5	7.53	18	10	3	6.22
	港湾内で生産や流通加工等の活動が自由に行える	18	8	1	5.33	15	8	1	3.73
自動車関連以外 (18社)	港湾輸入リードタイムが短いこと	13	10	3	8.23	13	8	5	6.00
	港湾輸入リードタイムが安定している	13	10	5	8.08	13	8	5	6.92
	港湾輸出リードタイムが短いこと	14	10	1	8.07	13	9	4	6.31
	港湾輸出リードタイムが安定している	13	10	3	7.69	12	9	3	6.42
	利用港湾において十分な頻度で海上輸送が活用できる	14	10	5	8.93	14	10	2	6.21
	365日24時間、コンテナミナルが開いていて貨物のやりとりができる	15	10	1	7.73	13	10	1	5.38
	港湾と内陸との陸上輸送の時間が安定している	14	10	1	7.79	13	10	3	6.77
	貨物の遅れや中断に対して心配する必要がない	14	10	3	8.00	13	9	5	6.85
	コンテナミナル内での貨物状態の情報が入手しやすい	14	10	1	7.36	13	9	3	5.62
	港湾内で生産や流通加工等の活動が自由に行える	11	10	0	4.64	9	8	3	5.44

表-5.7 荷主による港湾サービス水準の評価

体制を行う場合もあり、在庫を抱えないためにも港湾をはじめとしたサプライチェーン全体の24時間稼働が必要であると答えている。輸出入に関する輸送リードタイムの短縮化を図るとともに、港湾フルオープン実現に向けた取り組みを行うことが必要である。

港湾内での生産や流通加工の自由度に関する重要度は低く、現状では企業は港湾内でのこれらの活動を重要視していないことが示唆される。

また、港湾内での輸送の可視性については、ニーズ、満足度ともに中程度である。企業はグローバルロジスティクス戦略において、リアルタイムレベルでの貨物追跡を必須条件とはしていないことが示唆される。

(4) 製造業企業から見た輸送の可視性の必要性

グローバルロジスティクス戦略等においては、企業は輸送状況のリアルタイムでの把握を行うことが必要であると一般的に指摘されている。製造業企業が必要として

いる輸送の可視性に関する情報ニーズを把握した。

図-5.1 に示すように、部品等を海外から輸入し、国内で生産を行い海外へ再輸出するケースを想定し、国内の製造業企業が必要とする情報について調査を行った。

結果を図-5.2 に示す。全ての事項に対してニーズは100%となっていないことから、企業はリアルタイムで貨物を追跡することより、貨物輸送の進行状況を適宜確認することを必要としていることが示唆される。ヒアリングでは、輸送の中断や遅延等の非常事態が発生した際のNotice 情報が必要であると指摘した企業もある。

また、日本企業から見て部品等が納品される川上（ベンダー側）の情報のみでなく、川下（顧客側）の情報把握も必要とされている。

これは、近年顧客側の需要動向やオペレーション状況等を勘案して同期化を図る手法（例えば POS (Point of Sales) 情報の共有など）の導入が進んできているためと考えられる。

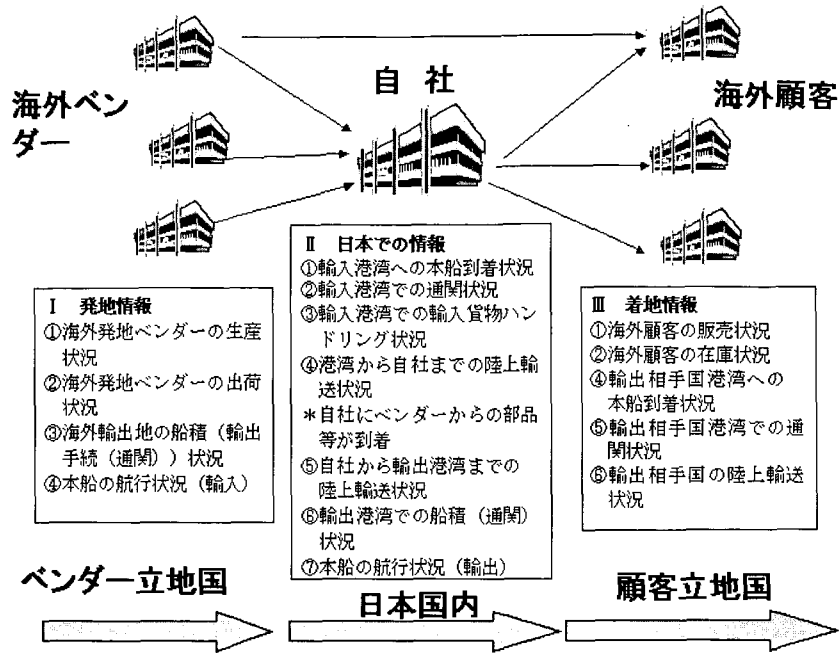


図-5.1 輸送の可視性の概念

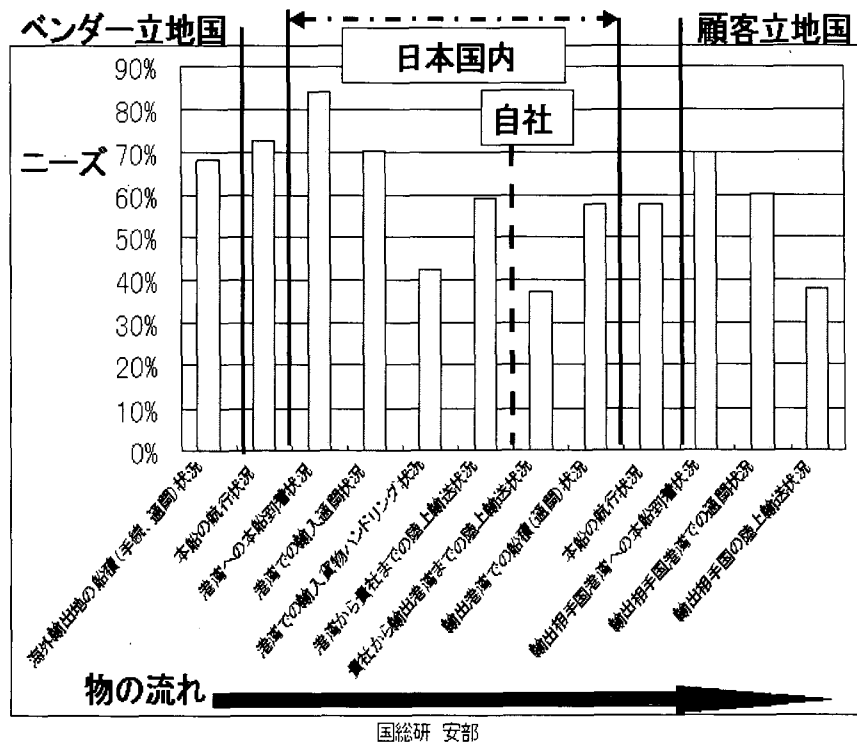


図-5.2 輸送の可視性に対するニーズ

国際輸送の拠点である港湾における情報ニーズは高いことが推察される。本船到着状況、通関状況についての情報ニーズが高い。港湾における情報システム構築においては、本船の到着情報（特に輸入貨物）、輸入貨物の通関状況について荷主へ情報提供できる仕組みが必要である。海上輸送の状況把握に対してのニーズが高い一方、陸

上輸送の状況について情報ニーズは相対的に高いものではない。これは前者が輸送のリードタイムが長いなど、輸送リスクが大きいと認識されているためと考えられる。また、我が国の港湾での輸送状況のみでなく、国外の港湾を含んだサプライチェーン全体での可視性が求められていることが示唆される。国内外を含めた複数輸送モ

ード間の情報システムの連携を図るなど、荷主に対して必要な情報を適切なタイミングで提供できる仕組みの構築が必要である。

(5) ロジスティクスハブ機能に対する企業ニーズ

① コンソリデーション、クロスドック機能

コンソリデーション、クロスドック機能の必要性についてアンケートを行った結果を表-5.8に示す。

すでに「使っている、すぐに使用したい」という回答が自動車関連で39%、自動車関連以外で43.4%であり、4割近くの企業にとって必要とされ、そのうち多くの企業は他社との混載も可能としている。自由記述欄では「すでに他の地域では行っている」「中部では同業パートナーが存在しない」というものもあり、バイヤーズコンソリやグループ内での混載が一般的になっていることが示唆される。ある自動車メーカーは部品納入業者を含めた部品輸出のコンソリデーションを港湾において行っている。また、将来的ニーズ（「今後必要になってくる」「条件次第では使いたい」）は「必要ない」を上回っており将来的なニーズも高いと考えられる。これは、企業がリードタイム削減の必要性や、輸送頻度増大の必要性に迫られている中で、より高い水準の物流サービスを必要としているためであると考えられる。

表-5.9に示すように、日本からの輸出の際にコンソリデーション等を行いたいという企業が多くを占めるが、3国間輸送ないしはこれらの組み合わせを想定する企業も存在する。実際にこのようなサービスを利用するための条件についての調査結果を表-5.10に示す。

「取り扱い料金が安い」が回答の多くを占めている。従来の小口混載料金（LCL料金）に割高感がなければ、このような機能は必要ないが、既にバイヤーズコンソリデーション等の手法が既にとられていることは、LCL輸送についての割高感があることを裏付けている。続いて「積み替え時間が早い」「スケジュールの遵守」といった混載のスピード、定時性に関する課題があげられた。コンソリデーション等の導入によるリードタイム短縮等への要望が高い一方、混載サービスに対する懸念も含まれているものと考えられる。例えば混載の場合問題のある貨物が含まれれば通関時間が長くなるリスクがある。

表-5.11に、混載輸送を利用するための条件についての調査結果を示す。上記に示したことを反映し、混載サービスをマネジメントする第三者の必要性や、共同輸送のルールづくり、利用可能性をリアルタイムで知ることの出来るシステム等が必要とされている。輸送単位統一の

必要が指摘されているが、容積活用の効率向上により混載をより安価で行う必要性を指摘していると考えられる。

② VMI 拠点機能

VMI 拠点機能の必要性についてのアンケート結果を表-5.12に示す。混載機能と異なり、「使っている、すぐに使用したい」という回答が自動車関連で19%、自動車関連以外で7.8%と低く「必要ない」とする企業も自動車関連・自動車関連以外とも4分の1近くに達している。しかし「将来的に必要」「条件次第」の合計では、自動車関連(57.2%)、自動車関連以外(66.6%)と過半数を超え、「必要ない」上回っており、将来的ニーズが高い機能であると考えられる。

VMI 機能の利用形態については、

シナリオ1：自社が使用する部品を海外の納品者から JIT 納品させるために使用（部品の輸入拠点）

シナリオ2：自らが生産した部品等を海外の顧客へ JIT 納品するために使用（部品の輸出拠点）倉庫は自社のみで活用

シナリオ3：自らが生産した部品等を海外の顧客へ JIT 納品するために使用（部品の輸出拠点）倉庫は他社と共同で利用

を想定したが、これらについての調査結果を表-5.13に示す。輸入（シナリオ1）と輸出（シナリオ2と3）は半々となり明確な偏りはみられなかった。このような拠点は JIT 輸送を容易とするため部品等を必要とする工場の近くに置くケースが現在主流であるため、輸出物流について必要性が少ないことが想定されたが、アンケート調査の結果から輸出・輸入それぞれにおいてニーズがあることが示された。

海外における最終マーケットへの投入を行うことを想定した輸出を行う際、輸送リードタイムの短い航空輸送を活用して VMI を採用している場合がある。同様に例えばアジア市場などの輸送リードタイムが短く需要動向の変化に対応できる場合には、海上輸送を活用した輸出物流についての VMI 機能活用も想定される。

③ 価値付加機能

「将来的に必要となる」と「条件次第では使いたい」の合計は自動車関連では47.6%、自動車関連以外51%となり、将来的な活用が想定される（表-5.14）。しかし「必要性がない」とするものも多く、自動車関連52.4%、自動車関連以外は45.1%で約半分を占めている。

利用形態については、表-5.15に示すとおりであるが当

	自動車関連		自動車関連以外	
	回答社数	構成比	回答社数	構成比
使っている、すぐに使いたい	16	39.0	23	43.4
将来的に必要なと考えられる	6	14.6	9	17.0
条件次第では使いたい	11	26.8	13	24.5
必要性はない	8	19.5	8	15.1
合計	41	100.0	53	100.0

表-5.8 コンソリデーション等に対するニーズ

	自動車関連(33社)				自動車関連以外(42社)			
	自社の貨物での混載		他社の貨物との混載		自社の貨物での混載		他社の貨物との混載	
	件	構成比	件	構成比	件	構成比	件	構成比
①日本からの輸出	16	43.2	25	55.6	15	46.9	33	67.3
②3国間の中継輸出	11	29.7	9	20.0	10	31.3	8	16.3
③①と②を日本の港湾で組み合わせ合わせて輸出	10	27.0	11	24.4	7	21.9	8	16.3
合計	37	100.0	45	100.0	32	100.0	49	100.0

表-5.9 コンソリデーション等の使用形態

	自動車関連		自動車関連以外	
	件	構成比	件	構成比
取扱料金が安い	33	89.2	42	87.5
積み替え時間が早い	26	70.3	29	60.4
積み替え時のロス・ダメージ等の懸念がない	26	70.3	30	62.5
スケジュールの遵守	28	75.7	35	72.9
通関等がスムーズにいくこと	24	64.9	35	72.9
混載の荷受時間が弾力的であること	15	40.5	23	47.9
回答社数	37	100.0	48	100.0

表-5.10 コンソリデーション等利用の条件

	自動車関連		自動車関連以外	
	件	構成比	件	構成比
サービスを運営する信頼できる主体の存在	31	83.8	37	80.4
サービスの利用可能状況がリアルタイムでわかること	20	54.1	23	50.0
輸送単位の統一	13	35.1	15	32.6
自社貨物の情報が漏洩しないシステムづくり	18	48.6	25	54.3
他の荷主との共同輸送に関するルール明確化	22	59.5	28	60.9
回答社数	37	100.0	46	100.0

表-5.11 他社貨物との混載の条件



	自動車関連		自動車関連以外	
	回答社数	構成比	回答社数	構成比
使っている、すぐに使いたい	8	19.0	4	7.8
将来的に必要なになると考えられる	18	42.9	17	33.3
条件次第では使いたい	6	14.3	17	33.3
必要性はない	10	23.8	13	25.5
合計	42	100.0	51	100.0

表-5.12 VMI 拠点機能へのニーズ

	自動車関連(27社)		自動車関連以外(34社)	
	件	構成比	件	構成比
シナリオ1	17	50.0	24	51.1
シナリオ2	7	20.6	11	23.4
シナリオ3	10	29.4	12	25.5
合計	34	100.0	47	100.0

表-5.13 VMI 拠点機能の利用形態

	自動車関連		自動車関連以外	
	件	構成比	件	構成比
すでに行っている、すぐに行いたい			2	3.9
将来的に必要なになると考えられる	11	26.2	12	23.5
条件次第では使いたい	9	21.4	14	27.5
必要性はない	22	52.4	23	45.1
回答件数	42	100.0	51	100.0

表-5.14 価値付加機能へのニーズ

	自動車関連		自動車関連以外	
	件	構成比	件	構成比
国内発の貨物	3	16.7	6	22.2
国内以外発の貨物	7	38.9	8	29.6
両方	8	44.4	13	48.1
回答社数	18	100.0	27	100.0

表-5.15 価値付加機能対象貨物

	自動車関連		自動車関連以外	
	件	構成比	件	構成比
複数の部品の組立て、組込み	9	50.0	11	44.0
作動確認・検品	8	44.4	18	72.0
ソフトウェア埋め込み			7	28.0
最終工程	4	22.2	9	36.0
配送先の変更	5	27.8	11	44.0
回答社数	18	100.0	25	100.0

表-5.16 価値付加行為の内容

	自動車関連		自動車関連以外	
	件	構成比	件	構成比
日本で付加しなければならないような高度な技術はない	4	23.5	5	33.3
日本において行うとコスト高となる	12	70.6	9	60.0
外国に拠点を移してしまった、今後大半を海外へ移転する予定	4	23.5	4	26.7
日本からの貨物量は小さいので日本において行うメリットが無い	1	5.9	4	26.7
複数の貨物の同期化など、マネジメントが難しい	4	23.5	3	20.0
回 答 社 数	17	100.0	15	100.0

表-5.17 価値付加行為が必要でない理由

機能を「必要ない」とした企業は回答していないため母集団は少なくなっている。そのなかでもっとも多いのは国内発の貨物、国外発の貨物「両方に必要」であり、自動車関連で 44.4%、自動車関連以外で 48.1%と 4 割を超える。国内貨物のみが必要であるとする回答（自動車関連で 16.7%、自動車関連以外で 22.2%）と比較すると国外発の貨物への要請が高い（自動車関連で 38.9%、自動車関連以外で 29.6%）。

海外で生産等を行ったものに対し、国内港湾で価値付加を行い国外へ供給するという形態について実現可能性が示唆される。

価値付加の作業内容（表-5.16）について当設問についても母集団は少ないものとなっているが、自動車関連と自動車関連以外で異なる結果となっている。自動車関連では 1 位が部品の組み立て（50%）、2 位が作業確認・検品（44.4%）に対して、自動車関連以外は作業確認・検品（72%）が多い。

自動車関連以外の 2 位以下では、部品の組み立て、配送先の変更が 44%で並び、最終工程（36%）となっている。

自動車関連以外の場合は、直接市場に投入する直前の最終作業を求めている傾向が自動車関連より強い。最終消費地への配送等の遅延化戦略の拠点として我が国の港湾を活用しようとする意向があるものと想定される。一方自動車関連の場合には、アジアから部品や製品を集め、市場へ出荷するという形態が多いが、その最終的な組み立ての拠点として我が国の港湾が使われるというシナリオが想定されていると考えられる。

付加価値作業を必要としない理由（表-5.17）として、もっとも多い回答は日本の作業コスト高（自動車関連：70.6%、自動車関連以外：60%）である。表これは港湾地区の高コスト構造等から、現在は港湾地区において付加価値作業を行うことは想定されていないが、今後コスト

面等で改善がなされた場合、価値付加機能に対する潜在的需要が顕在化し得ることも示唆している。日本での付加価値作業がないとする企業（自動車関連；23.5%、自動車関連以外；33.3%）も存在し、企業ごとの戦略の相違が示唆される。

#### (6) 企業アンケート結果のまとめ

以上我が国製造業企業が直面している国際物流トレンドと港湾 LH 機能のニーズに関し以下の通り確認される。

- ・我が国製造業企業はアジア地域を中心に生産のネットワーク化を進めており、分散化された拠点間での輸送が行われている。我が国の輸出貨物が現状において支配的であり、また今後我が国の輸出入貨物が空洞化することを明確に確認することは出来ない。将来的には中国等のアジア地域へ展開する企業の増加が見込まれ、この地域と北米との輸送を行う企業が増加する可能性がある。
- ・輸送リードタイムの短縮や、JIT 輸送の必要性に関し企業は高い水準の港湾物流サービスを必要としている。生産ネットワークの効率性向上のため、グローバルロジスティクス戦略等が企業の戦略上重要なものとなっていることを示唆している。
- ・港湾 LH 機能について企業による潜在的なニーズが存在する。特にコンソリデーション・クロスドック機能、JIT 機能支援機能は短中期的に求められる機能である。価値付加機能については長期的に求められる可能性がある。しかしこれらの機能が利用されるためには様々な課題を解決する必要がある。

以上のことから、実態調査により本研究で提案した港湾 LH の必要性と基本概念が実現可能性のあるものであることが確認できた。

## 6. アジア諸国の港湾ロジスティクスハブの動向

近隣アジア諸国の港湾においても、港湾 LH 形成に向けた戦略等が策定されている。

### 6.1 シンガポール

Developing Singapore Into A Global Integrated Logistics Hub (2002) によれば、企業によるグローバルな SCM 導入の進展が進む中で、アジア地域の企業もこのような動向に強い関心を示しつつあり、シンガポール港も物流における価値付加機能の強化によりこれを支援する必要があるとしている。このため、原材料から消費者までのグローバルロジスティクス戦略、SCM を明示的に認識することが LH 戦略立案の前提条件としている。また LH を自国に形成することは、自国の経済や繁栄にとって非常に重要なものであると位置づけている。戦略の考え方については以下の2点である。

- ①先導的で統合的なグローバルロジスティクスハブを形成するための、海運・空運・陸運の強化
  - ②3PL や e ロジスティクスプロバイダーが、企業が顧客に向けた最大の価値付加が行えるためのトータルな SCM 構築支援を行うための拠点の形成
- ハードウェア整備のみによる LH 形成には限界があるため、ハードとソフトを統合的に連携させること、とりわけソフト面（価値付加機能の強化）が重要であるとしている。

戦略の実現に当たっては、「物理的なハブ機能」と「バーチャルハブ機能」の双方の面から施策の方向性が掲げられている。

- ① ハードウェア(物理的機能)としてのハブ機能強化
  - ・最新のインフラとその支援施設の導入
  - ・港湾料金の見直し
  - ・空港の着陸料の見直し
  - ・空港・港湾に近接する地区の地価の軽減
  - ・情報システム(Trade-Net)使用料の軽減
  - ・シンガポール外からのロジスティクス部門における有能な労働者への課税の廃止
  - ・FTZ (Free Trade Zone) 機能の強化(現在では指定された場所におけるデバンニング作業にのみ FTZ の制度が適用されているが、これを企業の土地においても認めること等)

・事前通関制度の導入

### ② バーチャルハブ機能の強化

物理的なハブ機能を支援するため、情報システム等のバーチャルなハブ機能の強化が必要とされている。このことにより、シンガポールへ先進的なロジスティクス企業を誘致し、グローバルなロジスティクス機能のハブとするものである。また特にドアツードア輸送を効率化する観点から、世界中の企業間・輸送モード間を連携させる IT システム構築を図ることとしている。具体的な取り組みとして以下の事項があげられている。

- ・輸送・ロジスティクスセクターが IT 機能をアウトソースできる受け皿組織の育成
- ・統合 IT プラットフォームの形成：(現存する複数の情報システムをさらに統合化し、輸送・ロジスティクス産業に関するすべての主体に対する統一プラットフォームの形成)
- ・IT に関する知識や能力の蓄積
- ・IT 関係サービス(ソフト・ソリューション提供)企業にかかる免税措置等
- ・グローバル・地域物流拠点の誘致  
(ロジスティクス企業、製造業、貿易業、小売業に対する物流拠点機能の提供)
- ・知識集約的若しくは価値付加形の SCM 支援機能の強化(アセンブリー、調達機能集積など)
- ・SCM に関する人材育成機能の強化

その他財政的支援として、外国企業に対する各種の税制の優遇措置が挙げられている。また港湾 LH を展開するに当たっては、9つの政府系組織が関与するが、これらを束ね、戦略的に構想の実現に寄与する主体の必要性が指摘されている。

シンガポールの港湾 LH 戦略の特徴としては、SCM を意識的に支援しようとするものである点、ならびにソフト面(IT システムの強化、ロジスティクス・輸送関連企業や組織のクラスター化の促進、人材の確保や育成等)に重点がおかれている点である。これは、ロジスティクス産業そのものがシンガポールの主要産業であり、政府は誘致や人材確保を国家戦略の重要な一部と見なしていることを示している。

しかし、ターゲットとする貨物や、具体的なロジスティクスハブ機能について具体的な絞込みは明確に示されていない。

## 6.2 高雄港

台湾政府は、グローバルロジスティクスセンターを目指した取り組みを行っており、1995年には台湾をアジア太平洋地区運航センター（Asian-Pacific Regional Operation Centre: APROC）とする計画が策定されて以降、Global Logistics Development Plan(GLDP)、Kaohsiung Sea/Air Joint Transportation Plan(KSAJT)をはじめとして多くのイニシアチブが策定・公表されている。以下 Ho(2003)による資料によりこれらの施策の概要を示す。

アジア地域のほぼ中心に位置するという台湾の地理的条件から、中国本土を初め、東アジア地域、東南アジア地域を集荷のターゲットに想定している。特徴としては、すでに台湾に立地している生産基地との連携である。井上(2004)によれば、台湾は半導体やIT関連などハイテク産業の生産拠点となっており、欧州・北米・その他世界各国と緊密なサプライチェーンのメンバーとしての連携関係にあるとしている。港湾 LH 形成にあたっては、この集積のメリットの活用が重要であるとしている。もうひとつの特徴は、空港と港湾との連携である。これらの基盤を生かし、ロジスティクス企業や生産基地の一大集積拠点の構築を目標としている。

競合相手としては、中国本土（上海港）、日本の港湾、韓国の港湾を想定しているが、台湾の港湾の優位性を以下のように整理している。

- ・半導体産業の高度な集積
- ・顧客重視で柔軟な姿勢
- ・トランジット輸送の円滑性

加えて台湾政府が強調しているのは地理的な優位性である。アジア地域の中心に位置しており、アジアのハブとなるに適しているとしている。

戦略の方向性については以下の通りである。

- ①グローバルロジスティクス産業の誘致・育成に向けた総合的なパッケージによる港湾 LH の形成を打ち出しており、この要素としては投資促進、ロジスティクス機能強化、e-Commerce 整備、インフラ整備、人的資源の確保と育成が含まれている。
- ②トランシップをイメージしたロジスティクスハブ機能明らかに3国間輸送を対象としたロジスティクスハブ機能を志向しており、具体的には3つの機能が想定されている。
  - ・トランシップ（FCL 貨物の積み替え）
  - ・コンソリデーション（LCL から FCL への混載、あるいはその逆）

- ・生産機能との連携による価値の付加（輸入した部品を組み立てて再輸出することなど）

### ③成長が見込まれる中国の活用

- ・言語や文化の同一性を考慮し、台湾を中国外からの外国ビジネスの窓口として機能させることを目的としている。すでに台湾の企業は中国への進出を図っており、将来的には台湾が中国市場への中継基地（調達機能や生産機能等）としてのハブ機能を担う。ターゲットとしては、中国—台湾—アジアないしは中国—台湾—アジア以外（北米等）の貨物が想定されている。

この戦略実現のため、ソフト・ハード両面からの施策が実施・予定されている。

#### ①インフラ整備

- ・空港、港湾、ハイウェイ、鉄道等の公共輸送機関に対する投資プロジェクト（井上(2004)）
- ・台北港の拡充整備（最終目途は2011年以降）
- ・港湾におけるトランシップセンターの整備
- ・高雄港における港湾と空港との連携強化（高雄での空港整備や空港貨物設備の拡充、港湾との空港とのリンク道路建設など）

#### ②ロジスティクス産業の立地促進

- ・中国からの中継貨物に対する保税措置（保税をかけたまま包装や加工を行い、再輸出できる措置）
  - ・外資ロジスティクス企業に対する優遇措置（台湾に立地する外資企業ならびに、台湾の物流センターを使用する外資企業に対する収入税免除）
  - ・低利の資金融資
  - ・土地の取得等に関するアドバイス
  - ・通関手続きの簡素化（トランシップ貨物に対するものを含む）
  - ・保税地域の整備
  - ・規制緩和（土地利用に対する規制の緩和、例えば工場用地への物流施設の設置の許可等）
  - ・e-Commerce の機能拡充、セキュリティ向上など
  - ・ロジスティクスに関するプロフェッショナルの誘致
- 台湾の LH 形成に向けた戦略は、地理的な優位性を生かし、東アジアでのハブを目指すというものである。3国間輸送と絡めた機能（価値付加機能など）、特に他地域と中国との中継点としての機能に活路を見出そうとしている点が特徴的である。また、外資系企業をはじめとしてロジスティクス産業の育成強化による機能強化をも目指している。

### 6.3 釜山港

韓国においては、北東アジアにおけるビジネスハブを目指したレポート (Lee(2002)による Korea's Strategy for a Business Hub of Northeast Asia) が示されており、その中のひとつの柱としてロジスティクスハブに関する記述がある。

また、金 (2002) によれば、特に物流に関しては、1999年に「国際物流基地育成のための関税自由地域の指定及び運営に関する法律」が施行され、2001年12月には釜山港が FTZ(Foreign Trade Zone) に指定されており、これらは LH 形成に向けた具体的な施策とみることができる。

さらに近年では政府内で LH 戦略策定に向けた検討が進んでいる (Chang(2003))。本ペーパーにおいてはソウル近郊のインチェン地区において、北東アジアにおける複合的なハブ (Pentaport: Seaport, Airport, Business Port, Technoport, Leisure Port) として育成することが長期的な目標として示されている。

ターゲットとしては北東アジア地域の貨物を想定しており、競合相手としては、神戸、香港が明示的に示されているが、地理的な関係から考え日本、中国の港湾は全て競合相手として認識されているものと考えられる。

このうち韓国南部地域 (釜山港周辺) については、シンガポールや高雄の港湾 LH 戦略と異なり、いわゆるトランシップ貨物のハブ拠点とすることが主に述べられているが、またこの一方で港湾別に目指すべき港湾 LH 機能についての目標が示されている。

**Busan 港**：西部地区の空港隣接地帯に、高度な価値付加機能、先端技術工業の集積、ならびに国際的なビジネス・金融センターを立地させることとしている。

**Ulsan 港**：釜山の約 30 キロ北のこの地区においては自動車製造、ハイテク産業、ベンチャービジネスの拠点とし、ロジスティクス機能の強化、ならびに自由貿易港の設定を行うとしている。

**Gwangyang 港**：釜山港に隣接するこの地区においては、単なるトランシップのハブとしてではなく、多機能なロジスティクス機能、具体的には加工組み立て、国際貿易や金融等の機能を集積させるとしている。

釜山地域においては、今後建設が予定されている釜山新港を含めて、一大国際ロジスティクス・ビジネスセンターをベルト地帯として形成することで、港湾 LH との相

乗効果を狙っている。この地区は、北米と中国とを結ぶ地点にあり、地理的な優位性を活かした機能集積を図ることが想定されている。

具体的な施策は以下の通りである。

#### ①港湾マネジメントとインフラの連携

施設の整備拡張のみでは不十分であるとして、港湾マネジメントの高度化が志向されている。また、施設整備への資金不足を解消するために、積極的に外資のターミナルオペレータの誘致を図っている。

#### ②SEZ (Special Economic Zone: 特別経済地区)

対象として釜山地域における指定が想定されており、特に FDI (Foreign Direct Investment: 対内直接投資) による外国系企業の立地促進が目的となっている。具体的には、地域内における外貨の流通の許可、外国語でのドキュメントの流通許可、外国人居住地区の整備などが挙げられている。さらに、外国人に対する一部税の免除措置も提案されている。Chang(2003) によれば、韓国は特に 3PL 等の外資のロジスティクス誘致を積極的に進める意向である。

#### ③FTZ (Foreign Trade Zone)

金 (2002) によれば、2001年12月に釜山港等の背後地域が、FTZ (関税自由地域) として指定された。この地域内では、外国貨物について保税扱いのまま、生産・製造及び加工を除く全ての物流活動が可能となっている。これは、港湾の活性化や、グローバルなロジスティクスハブの形成、国内企業の流出、背後に企業を立地させることによる港湾の国際競争力の強化、トランシップ貨物の誘致等が目的である。

FTZ の具体的な措置は以下のとおりとなっている。

- ・地域内で消費する外国物品の搬入、搬出に関して関税を免除
- ・地域内において付加価値税を免除
- ・地域内で活動する登録事業者に関する法人税免除
- ・一定以上の額の投資を行う外国企業に対しての各種免税措置
- ・トランジット貨物についての通関申告の免除
- ・土地の賃貸料の免除

しかし金 (2002) はアジア地域の他港湾における自由貿易港においては加工、組立機能が可能となっているにもかかわらず、これらの活動が特例措置から排除されている点に不備があると指摘している。

## 7. わが国製造業を支援するための港湾LH戦略のあり方

### 7.1 我が国港湾LH戦略のあり方

これまでの概念整理ならびに我が国の製造業企業へのアンケート結果等から、我が国港湾が製造業支援のため取るべきLH戦略は以下の通りに整理される。

第一点は、わが国の製造業企業によるグローバルロジスティクス戦略について明示的に認識し、その支援のためのきめ細かなLH機能の提供、高い物流サービスの実現を図るべきである。我が国製造業は海外における生産等の拠点と水平・垂直分業という形で緊密な連携を図っており、その中で我が国は巨大かつ高度な産業集積を抱え中核的な役割を依然として担っている。企業の国際競争力向上のためには、生産ネットワークを円滑にマネジメントするためのグローバルロジスティクス戦略の成否がその鍵を握っている。

宮下（2002）は、日本の港湾は海外に展開する日本企業の行動に関するロジスティクス展開をSCMの観点から繋ぐ役割を担うべきであると指摘しており、港湾は「競争的付加価値」を生み出す場であると指摘している。この競争的付加価値とは、ロジスティクスコスト全体において企業の競争力優位をもたらすことのできる高付加価値型の港湾サービス・港湾LH機能であり、そのための具体的な機能がコンソリデーション等である。

ここでロジスティクスコストとは、単なる「輸送コスト」のみではなく、顧客へのサービスレベル維持のためのコスト、販売機会損失の場合のコスト、在庫コスト、航空輸送のコスト等すべてを考慮したものである。このような港湾LHにおける競争的価値付加の優位性が、グローバルロジスティクス時代において、背後に立地する企業の競争力を左右することになる。アジア諸国でのLH戦略では、台湾を除いてグローバルロジスティクス戦略支援のための具体的な機能までは想定されていない。

日本の港湾LHにおいてはそのサービス水準を向上させることにより、背後産業集積と港湾LHのシナジー効果を生みださせ、グローバル経済下での日本の製造業を支援する。寺田（2002）は、我が国の港湾LHは背後に集積する高度な産業集積との連携を図ることが必要であり、これがアジア諸国における港湾LHとの差別化を可能にする」と指摘している。

当面は、我が国発着の貨物を対象にこのような競争的付加価値を提供する港湾LH機能を想定すべきであるが、今後我が国企業によるアジアと北米間の貨物についても

潜在的なニーズがあり、この際には、中国から北米への貨物を対象として想定している台湾や韓国の港湾LHが競合相手になる。

第二点は、港湾LHが複雑化する国際物流の整流化のための拠点としての機能を有するべきである。港湾LHにおける機能は、世界各地に拠点を有する我が国企業の物流が複雑化しマネジメントが困難になる中で、世界多方面輸送におけるコントロールセンターとして機能するものである。また、港湾におけるVMI機能等の活用を共同で行うことで、国内の内陸側での共同輸送を円滑にし、内陸輸送の効率化が期待できる。企業が要請する高度な物流サービスを実現させつつ、内陸輸送の積載率の向上に寄与する等、社会的な最適状態を実現するための拠点として機能しえる。

第三点は、CTと港湾LH機能との連携効果の積極的活用である。港湾LH機能は、内陸に立地する場合と比較し、以下の有利点がある。

- ・我が国製造業企業は輸出と輸入の両方を行う場合が多く、港湾から内陸への輸送コストの削減に繋がる。
- ・コンソリデーション機能に関し、他国からの貨物と混載を行う場合に、このための拠点はCTと一体的に立地することが有利である。
- ・海外からの部品等をVMI拠点において扱う場合、保税措置を活用する観点から、CTと一体的に立地させることが有利である。
- ・価値付加機能について、海外からの部品について価値の付加を行って輸出する場合CT背後で行うことが有利である。特に保税扱いで部品を輸入し、加工組み立てを行い再輸出することが可能であれば、さらに有利となる。

このように、港湾LH機能はCT背後に立地することのメリットが大きく、これを活用すべきである。

### 7.2 我が国における港湾LH実現方策

港湾LH戦略を円滑に機能させるため、以下の事項に配慮すべきである。

#### (1) 港湾と航空輸送との連携強化

自動車メーカーのグローバルロジスティクス戦略のケーススタディで見たように、一つの同じ部品であっても、通常は海上輸送を行うが、在庫切れが予想される場合等に航空輸送が必要な場合がある。宮下（2002）は、以前は海上輸送と航空輸送との明確な機能分担が認められたが、近年ではその境界が曖昧になってきていることを指

摘している。例えば PC の新製品を販売する場合には、他社に先駆けて市場へ供給することが必要であることから航空輸送が用いられるが、製品のライフサイクルが成熟化し汎用品となるにつれ、輸送コスト削減のために海上輸送が用いられる。市場動向の変化や、不測の事態に迅速に対応するため、海上輸送から航空輸送への円滑な切り替え等輸送の柔軟性が求められている。また、海外から海上輸送で部品等を輸入し、港湾において組み立てを行い、航空輸送で製品を輸出するという形態も想定される。

海上輸送と航空輸送との連携強化（アクセスの強化や情報システムの連結等）を図ることでこれらに対する支援が可能となる。

## （２）多方面への輸送頻度の確保

港湾 LH 機能としてのクロスドック機能、VMI 拠点機能、価値付加機能は、世界各地に拠点を有する我が国企業の物流が複雑化しマネジメントが困難になる中で、世界多方面との輸送センターとして貢献することの意義が大きい。この機能が発揮されるためには、世界の多方面との航路が可能な限り多頻度で確保されていることが必要である。特に对中国等のアジア地域方面の輸送については、我が国製造業が既にこの地域を拠点として活用しまた今後もこの動向が続くことが予想され、輸送の頻度確保と輸送リードタイム短縮が重要である。

## （３）高度な情報システムの導入

港湾における情報システムは重要な要素であり、港湾リードタイムの削減ならびに輸送状況の提供（可視性の向上）に繋がるものである（安部ら（2004））。企業は国内ならびに海外の港湾における輸送状況の把握を求めており、海外港湾との連携が必要である。

これに加え、港湾 LH 機能のうち、コンソリデーション・クロスドック機能、ならびに JIT 輸送支援機能については中小企業等の複数の企業が共同で活用することが想定され、この共同利用を支援するための情報システムが必要である。共同輸送に関しては根本（2003）が指摘するように、リアルタイムで利用可能状況等の情報を提供し共同輸送をマッチングする等のシステムが必要である。

また、港湾はその立地特性を考えれば、国際的な輸送における情報のハブとなることも想定される。グローバルサプライチェーンにおいて、港湾は国内・国際物流を繋ぐ位置にある。物流情報のワンストップ化が求められている中で、例えば PSA のように、港湾がサプライチェーン全体を統合するシステムを開発し、グローバルなス

ケールで輸送の可視性を提供する場合も出現している。

## （４）3PL 等の活動環境の整備

港湾 LH 機能については、高度なサービスが可能な限り低コストで提供されなければならない。このようなサービスは、製造業企業が自ら供給する場合並びに、3PL（Third Party Logistics Provider: サードパーティロジスティクスプロバイダー）による供給が想定される。

3PL の定義は様々であるが、企業による機能のアウトソーシングという動きの中で、企業の SCM やロジスティクス戦略の一端を担うサービス供給者と考えることができる。3PL が担う役割は、企業による SCM 等に必要ないしは一部の機能である。輸送、在庫管理、そして価値の付加（ソフトウェア埋め込みなどの最終工程や、包装、ラベル貼り等）等の一部の機能を担う場合だけではなく、SCM 等の包括的なマネジメントシステムを提案する場合も出現している。3PL は単なる一部の機能の受け皿ではなく、企業の SCM 等における戦略的なパートナーとなることを目指している。このような内外の 3PL 等が適切に競争を行ってサービス、コスト水準が向上することが必要であり、港湾 LH へのこれらのサービスプロバイダ等の集積が進むよう環境整備を行うべきである。

宮下（2004）は港湾がロジスティクスに対応することとは、港湾において多くの企業が特徴あるビジネスモデルを創出することが可能な状況であると指摘しており、港湾 LH においてはこのようなビジネスモデル創出のための環境が提供されるべきである。

シンガポールや台湾等の港湾 LH 戦略においては、3PL をはじめとした外資系企業の投資誘致等の施策が打ち出されており、これらと遜色のない環境の整備を図ることが必要であろう。

## 8. 港湾LH導入の効果に対する定量的試算

ロジスティクスハブの導入による効果について定量的評価を試みる。実際の企業のグローバルロジスティクス戦略は非常に複雑であるため、これを簡略化しモデルとして表現する必要がある。本研究においては最もニーズが高いロジスティクスハブ機能であるコンソリデーション機能を対象とし、この機能導入によるリードタイム短縮効果について検討を行った。

### 8.1 分析の基本的考え方

定量的評価のためにはサプライチェーンのパフォーマンスを評価するための変数を設定する必要がある。本研究においては、サプライチェーンにおいて最も重要なコスト要素でありその削減が必要とされている、在庫量に着目することとした。グローバルロジスティクス戦略の目的はコスト削減と同時に、顧客に対するサービスを提供することである。本研究においては、このサービスを納品率（顧客の注文に対して在庫により直ちに納品が行うことができるパーセンテージ）により考慮した。

通常、サプライチェーンのパフォーマンスの分析についてはブルウィップ効果を再現するため、時系列的にシステムダイナミクスとしてシミュレーションモデルを構築されており、幾つかのモデルが提案されている。しかしこの際数々の仮定やパラメータ設定が必要となり、個別企業の詳細なロジスティクス戦略・マネジメント実態の分析、ならびにその再現を行う必要があり、長い時間と労力を要する。本資料では在庫量とリードタイムの関係についての解析解（Graves (1999) によるモデルを久保 (2001) が拡張したもの）が提案されており、このモデルを採用した。

### 8.2 定量的評価における仮定

一般的なサプライチェーンを図-8.1 に示す。4つのエシュロンを想定し、部品や製品を輸出することを想定して、最終消費者は他の国に存在している。サプライチェーンの上流側から、情報（発注）の流れがあり、この発注に対応して納品（物流）が右方向へ起こる。各エシュロンは、不確定な顧客からの需要をすぐに満たせるよう、一定の在庫を抱える。この在庫保有は同時にリスクとなることから必要最低限を確保することが必要である。ここで、国際輸送のリードタイムは、日本と海外の間に位置し、輸送のリードタイムは、サプライチェーンの各エシュロンの行動に影響を及ぼし、最終的にはチェーン全体のパフォーマンスを左右する。

本研究で重要性が示されているコンソリデーションとクロスドックについては、それぞれ国際輸送のリードタイム短縮が第一の効果として見込まれる。例えば、コンソリデーションの場合にはこれまで FCL になるまで送ることのできなかった貨物が、港湾 LH において他の貨物と混載することで、LCL のまま輸送することができることから、輸送の頻度が増大しドアツードアでの輸送リードタイムが短縮化される。クロスドックについても、輸送の距離は長くなることが想定されるが、輸送頻度の向上により一般的に輸送リードタイムは短縮される。本検討においては、コンソリデーションの場合は、貨物が輸出側の港湾に到着してから実際に輸出されるまでのリードタイムが短縮されると見なすものとした（図-8.2）。本検討では、我が国の荷主が他の国の顧客へ供給する場合を想定しており、輸出側の港湾は日本である。

### 8.3 分析手法

図-8.3 に4つのエシュロンが示されているが、このうちの製造に着目する。製造から見て顧客は卸売であるが、発注量は不確実である。また、サプライヤーである部品へ発注をしても、輸送等のリードタイムがあるため、すぐには納品されない。この二つのリスクに対処するため各メンバーは在庫を保有する。本研究では、これらの挙動を前提として、一定のサービス水準を満たすための最低必要在庫量を算定する解析式により在庫量を算定した。必要最低在庫量は各エシュロンの輸送リードタイムの関数であり、異なるエシュロンによって必要とする在庫量は異なる。本解析では、4つのエシュロンの必要在庫量について見積もっている。具体的な解析解算出の考え方を示す（図-8.4）。

- ①顧客である卸売からの需要が不確実のため、製造は必要とする製品を確保するため発注量の予測を行う。この予測は、一般的な指数平滑法を仮定している。この予測値を用いて、部品への発注量  $q(t)$  が決定される。ここで  $D(t)$  は、卸売からの時間  $t$  での発注量であるが、本手法においては品切れが生じないものと仮定しこの時点で同量の品物が卸売へ発送されることになる。
- ②①において部品へ発注した部品は、すぐには到着せず、輸送等のリードタイム  $L$  の後に製造へ納品される。



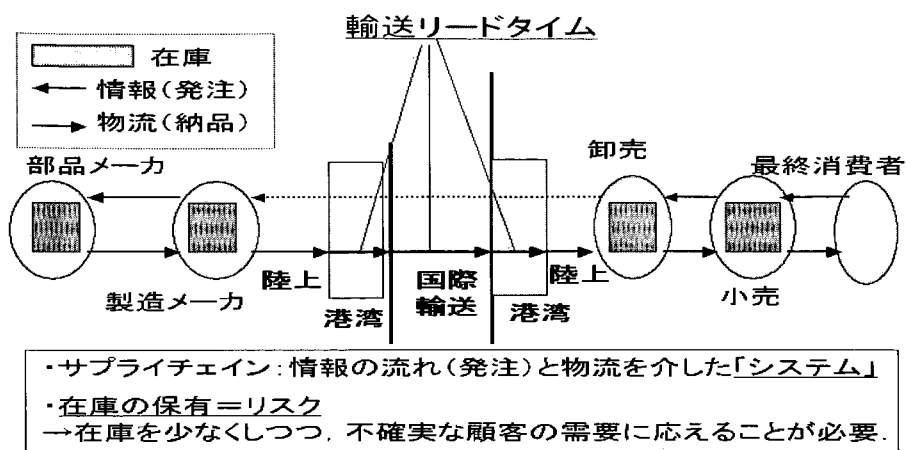


図-8.1 SCの概念図

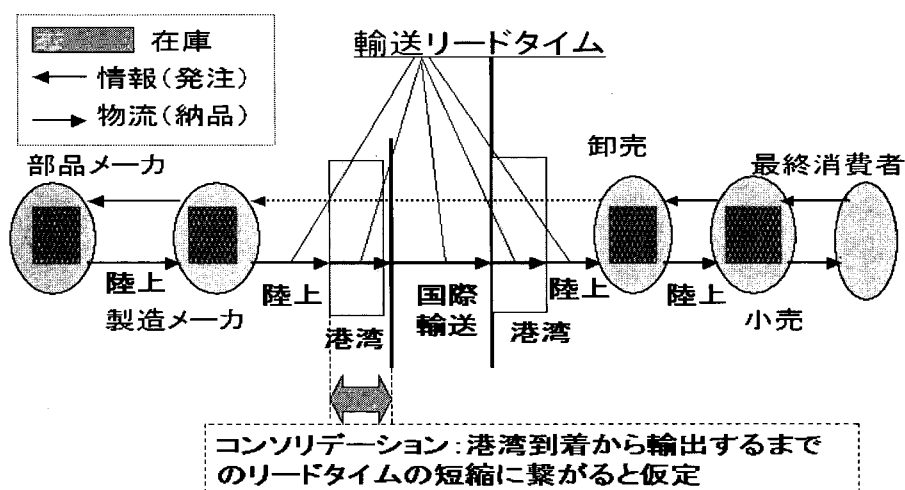


図-8.2 港湾 LH 導入効果の考え方

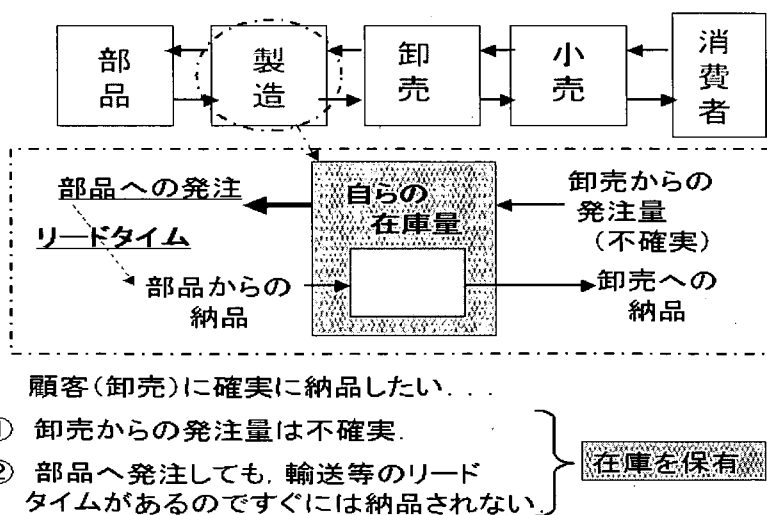


図-8.3 在庫保有の必要性

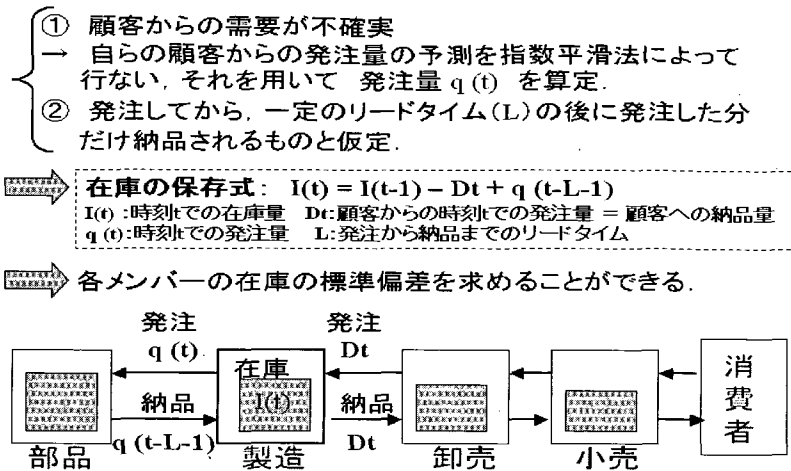


図-8.4 必要在庫水準算定の考え方

③①, ②から製造メーカーについての在庫  $I(t)$ の保存式が成立する.

$$I(t) = I(t-1) - Dt + q(t-L-1) \quad (1)$$

ここで  $D(t)$  は顧客からの発注量である. 在庫の保存式については時間  $t$  (例えば日単位) の関数である. 在庫  $I(t)$  について時間平均を取り, その標準偏差を用いることで在庫の変動量が算定でき, 必要とする在庫量  $I_0(t)$ を見積もることが可能となる. 本解析モデルにおいては,  $I(t)$ や  $q(t)$ ,  $D(t)$  等の式形の仮定により, 以下の簡易な式が得られる.

$$I_0(t) = z \text{STD}[I(t)] \\ = z \sigma (L+1)^{0.5} (1 + \alpha L + \alpha 2L(2L+1)/6)^{0.5} \quad (2)$$

と示される. ここで  $I_0(t)$  は平滑パラメータ  $\alpha$ , リードタイム  $L$ , ならびにサービス水準  $z$ ,  $\sigma$  (顧客からの需要を指数平滑法パラメータ  $\alpha$ で予測した場合の誤差の標準偏差) の関数である.

4つのエシュロンが存在する場合についても, 同様に展開することが可能である. 在庫水準に関する解析式は

$$\text{STD}[I(t)] \\ = \sigma \sum_{k=0}^{L_i} \left( 1 + \left( \sum_{j=0}^{i-1} L_j + k \right) \alpha \right)^{0.5} \quad (3)$$

と得られる. ここで  $i$  は  $1 \sim 4$  の整数値で  $L_i$  はそれぞれのエシュロンのリードタイムに対応している. サプライチェーンの上流に行くに従い, 考慮すべきリードタイムの数が多くなる (図-8.5). 例えば図-8.6において製造  $I_3$ に着目した場合, 必要在庫量は  $L_1, L_2, L_3$  の関数となる. このうち,  $L_3$  は製造が部品へ注文してから納品されるまでのリードタイムである.  $L_2$  は自らの顧客である卸売の発注量に影響を及ぼし,  $L_1$  は卸売の顧客である小売の発注量に影響するが, これは卸売の発注量にも影響する. よって, 卸売は自らのリードタイム( $L_1$ )と, 自らより下流側のサプライチェーンメンバーの全てのリードタイム( $L_2, L_3$ )を配慮して必要在庫水準を設定すること必要がある.

本解析式を用い, 以下の手順で必要在庫量の定量的計算を行うことができる.

- ① 消費者需要を元に, 指数平滑法によって予測を行う. 指数平滑パラメータ  $\alpha$  はトライアンドエラーにより実際の需要と予測誤差がもっとも小さくなる  $\alpha$  を用いる. 一般的には  $\alpha$  は  $0.2 \sim 0.4$  程度とされている.
- ②①での  $\alpha$  を用いて,  $\sigma$  (予測と実際の誤差の標準偏差) が算定される.
- ③ 分析対象とするサプライチェーンから, リードタイム  $L_1 \sim L_4$  が決定される.
- ④ サービス水準  $z$  を設定する. これは正規分布の仮定を用いており, サービスレベルが  $95\%$  の場合で  $z$  は  $1.65$  である.
- ⑤①~④の値を在庫水準の解析式(3)へ代入することで

・在庫の標準偏差  $STD[I_i(t)]$  が解析式として求められる。

$$\begin{cases} STD[I_1(t)] = \sigma * f(\alpha, L_1) \\ STD[I_2(t)] = \sigma * g(\alpha, L_1, L_2) \\ STD[I_3(t)] = \sigma * h(\alpha, L_1, L_2, L_3) \\ STD[I_4(t)] = \sigma * i(\alpha, L_1, L_2, L_3, L_4) \end{cases}$$

$\alpha$  : 指数平滑法の予測パラメータ

$\sigma$  : 消費者からの需要を指数平滑法( $\alpha$ )で予測した場合の予測誤差の標準偏差  $L_i$  : リードタイム

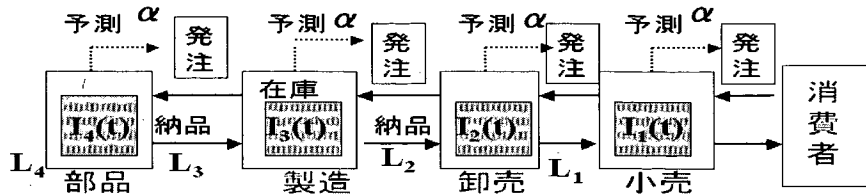


図-8.5 必要在庫水準とリードタイム

$$STD[I_3(t)] = \sigma * h(\alpha, L_1, L_2, L_3)$$

下流のメンバーの納品  
までのリードタイム

自らの納品まで  
のリードタイム

卸売からの発注に影響

部品からの納品に影響

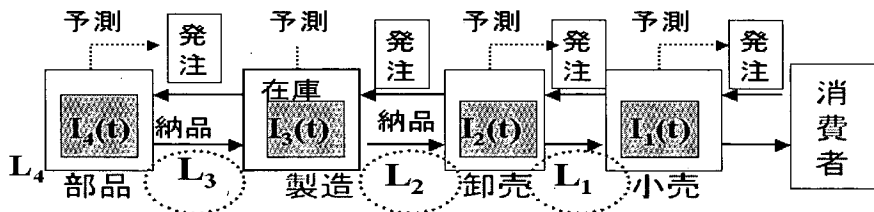


図-8.6 必要在庫水準とリードタイム

在庫量評価の方法

- 1) 消費者からの最終需要を元に、最も予測誤差の少ない指数平滑パラメータ  $\alpha$  を決定。同時に  $\sigma$  を算出。
- 2) 分析対象とするサプライチェーンの構造(メンバーの数, メンバー間のリードタイム  $L_i$ )を設定。
- 3) 解析解により、各メンバーの在庫標準偏差  $STD[I_i(t)]$  を算定。
- 4) 各メンバーの必要在庫量は、在庫標準偏差にサービス水準確保のための安全率  $z$  をかけたものとして算定。

LH導入による効果は、輸送等のリードタイムの異なるサプライチェーンについて必要在庫量を計算し、それらと比較することで評価が可能。

\* 在庫削減率のみによる評価:  $\sigma$  の算定は不要

図-8.7 必要在庫水準算定手順

必要在庫水準が求まる。

- ⑥港湾 LH を導入することで輸送等のリードタイムが短縮され  $L_1, L_2, L_3, L_4$  が変化する。リードタイム改善前と改善後の二つのサプライチェーンにおける必要在庫水準を比較することで、港湾 LH の導入によってどの程度必要在庫水準が削減できるか算定が可能となる。以上を整理すると図-8.7 となる。

#### 8.4 計算条件の設定

##### (1) 対象とするサプライチェーンとシナリオの設定

企業に対するヒアリング等を元に、以下のケースを想定した (図-8.8)。

- ・日本から北米へ部品を輸出し、北米内で組み立てディーラーへ納品するサプライチェーンを対象とした。
- ・毎週発注を行う。
- ・最終消費者の需要は小さく、このため各エシュロンが毎週行う発注量ならびに納品量はコンテナ 1 個分に満たない LCL 貨物である。
- ・各エシュロン間のリードタイムは以下の通りとした。  
材料メーカーのリードタイム：1 週間 (部品メーカーから注文を受け、納品準備が出来るまでの時間)  
部品メーカーのリードタイム：3 週間 (材料メーカーに対して注文を行った材料が納品されるまでの時間)  
製造メーカーのリードタイム：5 週間 (部品メーカーに対して注文をした後、部品メーカーの倉庫からバン詰めされ、国際輸送を経て倉庫へ納品されるまでの時間)  
ディーラーのリードタイム：1 週間 (製造メーカーに対して注文してから納品までの時間)

すべてリードタイムの単位は週であり、輸送のリードタイムのみではなく、注文のリードタイム、製造に要するリードタイム、梱包に要するリードタイムを含んだ値である。このリードタイムは、貨物が FCL である場合を前提としているため、上記のシナリオのように LCL 貨物しか発生しない場合には、FCL となるまで輸送を行わないものと仮定することから、上記の図の場合よりもリードタイムが長くなる。

具体的には、シナリオ① (毎週 20ft コンテナ 0.125 個分程度) の場合は、製造メーカーのリードタイムは 7 週間余分に要する。同様にシナリオ② (20ft コンテナ 0.250 個分程度) について製造メーカーのリードタイムは +3 週間、シナリオ③ (20ft コンテナ 0.500 個分程度) の場合では製造メーカーのリードタイムは +1 週間となる。

すなわち、港湾 LH の整備によるコンソリデーション機

能によって、LCL 貨物であっても毎週の輸送が可能となるとこととなり、それぞれ製造メーカーのリードタイムが、シナリオ①の場合では製造メーカーのリードタイムは 12 から 5 週間に、シナリオ②については製造メーカーのリードタイムが 8 から 5 週間へ、シナリオ③については製造メーカーのリードタイムは 6 から 5 週間にそれぞれ短縮される。

#### 8.5 計算結果と考察

在庫削減効果を計算した結果を示す。実際の需要データは入手が困難であったため、平滑パラメータ  $\alpha$  は 0.2 ~ 0.5 とし、LH 整備による在庫削減率のみを算定することとした。計算結果により、LH においてコンソリデーション機能を導入することによって、在庫削減効果が定量的に評価できることが確認される。

- (1) 港湾 LH におけるコンソリデーション機能によって、保有すべき在庫水準の削減効果は、シナリオ①の場合で約 45%、シナリオ②の場合で約 25%、シナリオ③の場合で約 10% である (図-8.9)。
- (2) 同一のシナリオにおいては、長いリードタイムに直面している製造メーカーの在庫削減が他のエシュロンのそれよりも大きく、また指数平滑パラメータ  $\alpha$  が大きいほうが在庫の削減率は大きい (図-8.10: シナリオ③の計算結果)。ディーラーについては、港湾 LH 整備の影響を受けない。これは、図-8.6 の  $I_1(t)$  がディーラーにあたり、このエシュロンの在庫量に影響するリードタイムが変化しないためである。

週次で発生する貨物が小さければ LH 整備による効果が大きい。中小企業等に対し、LH 整備の効果が大きいことが示唆される。クロスドック機能についても輸送リードタイムの短縮が想定されるがこの際には、

- ①海上輸送距離の変化 (クロスドックの導入により、輸送経路における輸送距離が減少する場合と増大する場合がある。)
- ②輸送頻度の変化 (クロスドックにより、輸送頻度の増加が見込まれる。)

についてトレードオフが発生する。これらを勘案してトータルでリードタイムの短縮が見込まれる場合には同様の算定法によりクロスドック導入による在庫削減の効果を見積もることが可能である。

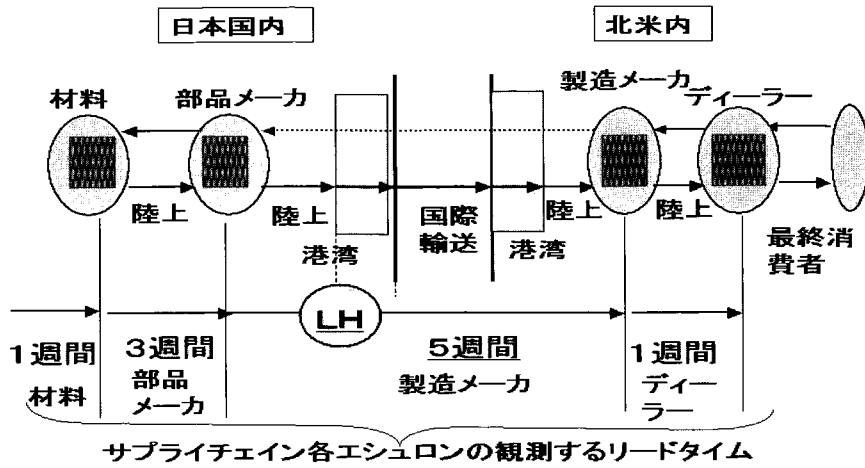


図-8.8 分析対象としたサプライチェーン

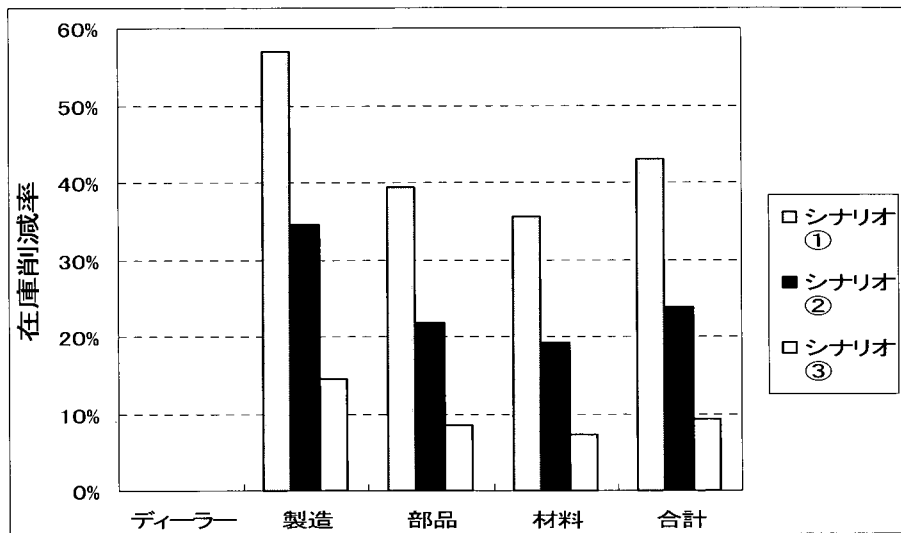


図-8.9 試算結果

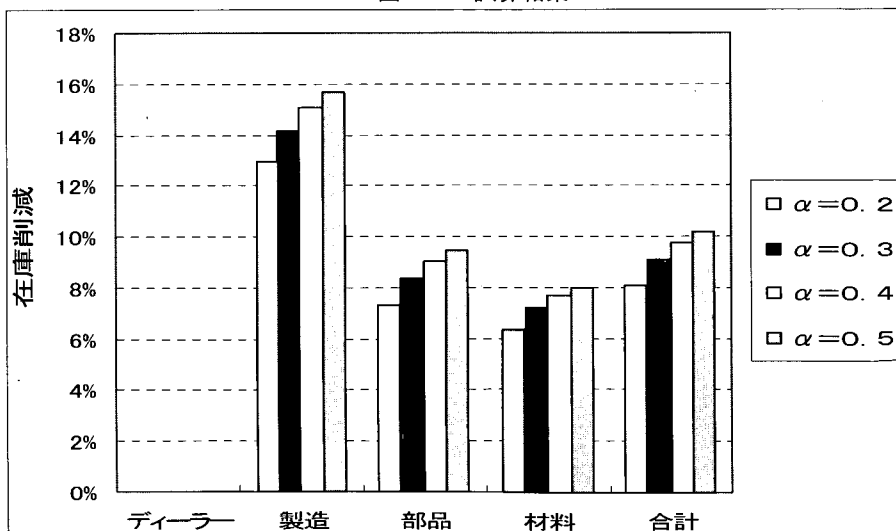


図-8.10 試算結果

## 9. おわりに

本資料は、経済のグローバル化に伴い企業の生産活動等のグローバル化かつネットワーク化が進展する中で、国際物流の拠点である港湾の果たすべき役割に関し、如何に港湾がロジスティクスハブとして機能し製造業のグローバルロジスティクス戦略を支援すべきかという視点から検討を行ったものである。主な結論は以下の通りである。

- (1) 企業によるグローバルなサプライチェーンの進展の中で、港湾は国際物流の結節点という立地特性から、LHとして機能する可能性がある。具体的には、日本の製造業は複雑な生産ネットワークを展開する一方で、GL戦略の採用により高い水準の物流品質を要しており、これを軽減するため港湾LHが機能する潜在的可能性がある。
- (2) 我が国の港湾LHにおいては、高付加価値型のLH機能を提供することが必要である。これは企業のグローバルロジスティクス戦略からのニーズについて意識的に把握し、顧客に対してきめ細かな、高水準のサービスを提供することである。我が国において機能している高度な産業集積と、海外拠点との間を円滑に連携させる役割を担い、これによりアジア諸国港湾LHとの差別化が可能となる。具体的には例えばコンソリデーション機能、VMI拠点機能、価値の付加機能等の機能が想定される。我が国の輸出入貨物を通じ既存の高度な産業集積への支援を行うものであるが、3国間貨物の中継輸送についても対象として想定される。
- (3) 港湾LHにおいて多くの企業が特徴あるビジネスモデルを創出し、また内外の3PL等が集積し高水準のサービスが低コストで提供されるための環境整備が必要である。
- (4) CTと港湾LH機能との連携効果としては、以下の事項が想定される。
  - ①コンソリデーションに関し、他国からの貨物と混載を行う場合には、このための拠点はCTと一体的に立地することが必要である。
  - ②海外からの部品等をVMI拠点において扱う場合、保税措置を活用する観点から、CTと一体的に立地させることが有利である。
  - ③価値付加機能について、海外からの部品について価値の付加を行って輸出する場合は、CT背後で行うことが有利である。
- (5) 港湾LHの導入は輸送リードタイムの短縮をもたらすし、企業の必要在庫量を削減させる。

今後、本資料で示した内容を、さらに政策として具現化するために必要な取り組みとして以下の三点が挙げられる。

第一に、アジア地域における我が国港湾LHの位置づけが明確にされる必要がある。我が国企業が生産ネットワークは中国等のアジア諸国との結びつきが強いが、サプライチェーン全体での最適化が必要であるため、これらの国における港湾サービス水準が低ければ我が国製造業のサプライチェーン全体の効率化は不可能である。情報システムにおける連携等、我が国港湾とアジア諸国における港湾との連携が必要である。この一方で、港湾LHは輸送頻度を確保することが必要であり、他のアジア諸国における港湾と競合関係になることが想定される。アジア域内の港湾との連携・競合のあり方を明確化した上で、我が国港湾の位置づけ、港湾LHの戦略を想定する必要がある。

第二に、今後は各港湾における具体的なLH戦略が策定される必要がある。この際には、各港湾が有する強み（地理的立地、既存の産業集積等）やターゲットとする貨物、競合相手港等の絞込みがなされ、さらにこれらを実現するための具体的な方策が港湾管理者をはじめとした種々の主体間連携の元で検討される必要がある。この際には、港湾LH戦略間の整合性についても配慮が必要である。

第三に、港湾LH機能について具体的な運用のあり方が示される必要がある。例えば、港湾LH機能はコンソリデーションやVMI拠点機能などの複数企業による共同利用によってメリットが発生するが、このような共同利用のためのシステムのあり方について具現化が必要である。

第四に、港湾LHの定量的評価手法に関し、輸送のリードタイムのみでなく輸送頻度やバッチサイズ等の要素も勘案し、一企業のみでなく社会最適の観点から効率性を判断できる手法の検討が必要である。

(2004年8月20日受付)

### 謝辞

本研究を行うにあたり、ロジスティクスハブ研究会のメンバーの皆様から貴重なご意見を賜りました。またヒアリングに応じてくださった企業、ならびにアンケート調査にご回答頂いた企業の方々に厚く御礼申し上げます。

港湾LHの定量的評価手法においては、東京海洋大学久保幹雄先生から貴重なご助言を頂きました。ここに謝意を表します。

参考文献

安部, 高橋(2004): グローバルロジスティクス時代における港湾のサービス・機能のあり方に関する一考察, 国土技術政策総合研究所資料 No.144  
安間(2003): 物流最前線—電子部品の SCM, 「海運」2003年6月号  
井上(2002): 港湾の国際競争力と経営戦略, 雑誌「港湾」2002年6月号, 日本港湾協会  
井上(2004): 覇を競うアジア主要港湾, Container Age, 2004年1月号  
大石(2003): グローバル SCM の事例, 「グローバル SCM」第7章, 有斐閣  
金(2002): 韓国の関税自由地域(FTZ)制度, 海事産業研究所報 No.429  
久保(2001): ロジスティクス工学 第4章, 朝倉書店  
国土交通省港湾局 (2002): 我が国経済の活性化に向けたスーパー中核港湾のあり方  
川島, 根本(1998): アジアの国際分業とロジスティクス, 頸草書房  
座間, 藤原(2003): 東アジアの生産ネットワーク, ミネルバ書房  
寺田(2002): 産業競争力と港湾, 雑誌「港湾」2002年6月号, 日本港湾協会  
徳田(2004): 海外における VMI と WEB-EDI によるグローバル調達の実態, 「海運」2004年2月号  
根本(2003): 通信技術を活用した輸送の共同化, オペレーションズリサーチ Vol.48  
日本港湾協会(2003): 大規模コンテナ港湾の管理運営と経営  
宮下(2002): 日本物流業のグローバル競争, 千倉書房  
宮下(2003): 日本港湾業の第2ライフサイクル創出のために, 海事産業研究所報 No.448  
宮下(2004): 港湾を核としたロジスティクスハブ形成の可能性, 雑誌「港湾」2004年8月号, 日本港湾協会  
諸上(2003): グローバルビジネスとグローバル SCM, 「グローバル SCM」第3章, 有斐閣

Chang(2003), Overview of Korea's Strategic Plan to be Logistics Hub in Northeast Asia: Issue and Options  
Graves(1999), A Single-Item Inventory Model for a Nonstationary Demand Process, Manufacturing and Service Operations 1(1)  
International Enterprise Singapore (2002), Developing Singapore Into A Global Integrated Logistics Hub

Ho (2003), The Global Logistics Center: Challenges and Development  
Lee (2002), Korea's Strategy for a Business Hub of Northeast Asia

---

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 199                      December 2004

編集・発行    ©国土技術政策総合研究所

---

本資料の転載・複写のお問い合わせは

〔 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1  
管理調整部企画調整課      電話：046-844-5018 〕