

# 国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of  
National Institute for Land and Infrastructure Management

No. 409

July 2007

事業継続支援のための国際物流インフラマネジメント方策  
に関する基礎的検討

安部智久

An Examination on Management Policy of Global Logistics Infrastructure,  
With a View to Supporting Business Continuity

Motohisa ABE

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

## 事業継続支援のための国際物流インフラマネジメント方策に 関する基礎的検討

安部智久\*

### 要 旨

企業はグローバルなスケールでサプライチェーンの構築を進めているが、先の米国における同時多発テロ発生以降、サプライチェーンの脆弱性が指摘され、サプライチェーンを停止させずまた企業の競争力を維持するための非常時に対する事業継続計画が普及しつつある。港湾や空港等の国際物流インフラにおいても、この動向を支援するため、適切なマネジメントを行うことが求められている。

本資料は、事業継続を支援する観点からのインフラマネジメントのあり方の基本的な方向性について、過去の被災事例の分析や、時系列的な試算を含む荷主による輸送ニーズの分析等から検討を行うものである。

**キーワード：** 事業継続， サプライチェーン， ロジスティクス， リダンダンシー

---

\* 管理調整部 国際業務研究室長（港湾研究部併任）  
〒239-0826 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：046-844-5028 Fax：046-844-5028 e-mail: abe-t252@ysk.nilim.go.jp

## **An Examination on Management Policy of Global Logistics Infrastructure, With a View to Supporting Business Continuity**

**Motohisa ABE\***

### **Synopsis**

While firms tend to construct the supply chains on global scale, supply chain vulnerability has been a major concern. Therefore the concept of business continuity has been adopted by firms or some countries in order to avoid disruptions in supply chains thus to maintain competitiveness. For this reason it could be said that management methods of global logistics infrastructure such as seaports or airports are required in order to support the trend above.

In this examination, the basic direction of such management methods is to be studied with a view to support the business continuity by firms, by examining cases of logistics disruption in the past, actual needs by shippers, and time series simulation of transport demand, and others.

**Key Words:** Business Continuity, Supply Chain, Logistics, Redundancy

---

\* Head, International Affairs Study Division

\* 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

## 目 次

1.	はじめに	1
2.	事業継続計画に関する検討・取り組みの状況	1
2.1	日本における取り組み状況	1
2.2	米国における取り組み状況	2
2.3	英国における取り組み状況	2
3.	非常時における国際物流マネジメントの視点	3
4.	過去の輸送中断事例に関する分析	3
4.1	阪神・淡路大震災	3
4.2	北米ロックアウト	7
5.	事業継続に関するロジスティクスの荷主動向分析	7
5.1	荷主のロジスティクス戦略に関するミクロ的理解	7
5.2	事業継続に関する荷主ニーズのマクロ的分析	10
5.3	荷主動向に関する考察	16
6.	港湾と背後地域を対象としたケーススタディ	17
6.1	ケーススタディの目的	17
6.2	定量的試算	17
6.3	定性的分析	22
7.	事業継続支援のための国際物流インフラマネジメントの提案	23
7.1	マネジメントの方向性	23
7.2	今後取り組むべき検討課題	24
8.	おわりに	25
	謝辞	25
	参考文献	25



## 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、世界規模の生産ネットワークを構築する企業が増えつつある。またグローバルな製品の流通も一般的となっている。この結果グローバルサプライチェーン(SC: Supply Chain 供給連鎖)が構築され、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。

この一方、2001年9月の米国における同時多発テロは、サプライチェーンの脆弱性について問題点を提起するきっかけとなった。テロや地震等の自然災害によってサプライチェーンの一部が途絶すれば、それは全体のパフォーマンスに大きく影響する。特にサプライチェーンマネジメント(SCM: Supply Chain Management)の一目的として在庫の削減が採用される中で、短時間でも供給が中断することはSCを構成する企業に大きな影響を及ぼす。

このため近年では非常事態においてサプライチェーンを早期に回復させ企業の競争力を維持するための事業継続(BC: Business Continuity)という概念が脚光を浴びつつあり、事業継続計画(BCP: Business Continuity Plan)を策定する企業も増えている。

サプライチェーンにおいて、港湾や空港といった国際物流のインフラは拠点的な役割を果たすことから、その途絶は社会的に影響が大きい。企業の事業継続を支援する観点から、これらインフラについても非常時の輸送の中断を最低限にとどめることが必要である。しかし国際物流機能については、ハード面の対策としてコンテナバースの耐震化が進められているが、そのソフト面での対策すなわちマネジメント手法については検討が十分にされていない現状にある。

本検討は企業の事業継続支援の観点から、港湾を中心とした国際輸送インフラのマネジメント手法の基本的な方向性について検討を行うことを目的とする。具体的には阪神淡路大震災での事例分析や、非常時に想定される荷主行動などを踏まえ事業継続を行うために必要な荷主の国際物流サービスに関するニーズを把握し、またそれを踏まえたある港湾とその背後地域を対象とした地震災害を想定したケーススタディを通じ、国際輸送インフラをマネジメントする責任主体が取るべき施策の方向性や、その際の課題について抽出することを目的とする。

## 2. 事業継続計画に関する検討・取り組みの状況

非常時の事業継続については、民間企業における事業継続の概念ならびに事業継続計画の普及のため、内外でその概念や戦略等について検討がなされ、また一部の国では企業に対するガイドライン等も整備されている。本章ではこれらの取り組みについてレビューする。

### 2.1 日本における取り組み状況

我が国において事業継続の概念は内閣府等<sup>1)</sup>において、災害対策の一環として検討され企業に対するガイドラインが策定されている。事業継続の概念を図2.1に示す。横軸に災害等の発生からの時間を、縦軸に企業の生産等の活動レベルを示している。事業継続計画の準備がない場合には、非常事態の発生により、生産等の活動が停止する可能性があり、これはサプライチェーン全体に影響を及ぼし、結果この企業の競争力は低下する。これを防ぐため、事業継続計画を策定することで、最低限の企業活動の維持を目指しまた停止・低下した活動レベルを迅速に復旧させることを目標とする。事業継続計画の意義はこのような目標とその実現のための計画をあらかじめ

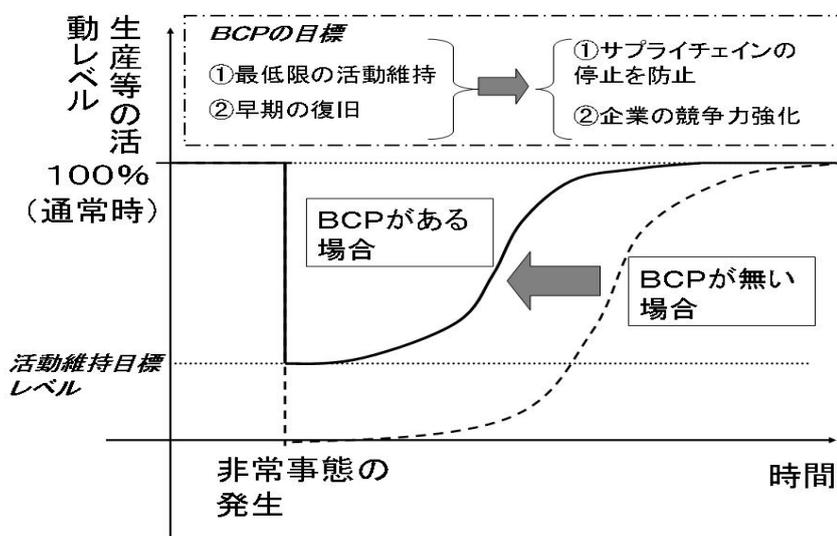


図-2.1 事業継続の概念

企業内で位置づけまたシミュレーション・訓練を行うことで、実際の非常事態への対応力を向上させることである。

## 2.2 米国における取り組み状況

Sheffi(2005) は、SC の一メンバーとしての企業が如何に回復力・弾力性を保ち、競争力を発揮すべきかその戦略について提案している<sup>2)</sup>。アイシン精機の工場での火災、北米ロックアウト等、過去の事業中断に関する事例やそれに対処するための取り組み事例も数多く紹介している。

事業継続のための戦略として二つの柱が提示されており、それらは「冗長性(リダンダンシー)」と「柔軟性(アジリティ)」である。

冗長性については、通常では使われていない容量が時としてバッファーになることがあると指摘しており、例えば非常時において生産等が中断される場合、他の工場において需要が集中することがあるが、そこで容量的な余裕を持つことでその対処が容易となる。しかしこのためには、他の工場等との間で共通のプラットフォーム(使用部品の共通化や、労働者のスキルや労働慣行における共通化等)等がなければ困難である、とも指摘している。

柔軟性については、その手段としてクイックレスポンス(Quick Response)と遅延化戦略(Postponement)を指摘している。前者は発生している状況を迅速に掴み、その現状への素早い対応をおこなうことであり、具体的には情報収集と関係者間の情報共有等の重要性を指摘している。また遅延化戦略とは、製品の最終工程を遅らせること(例えば筆者ら<sup>3)</sup>)である。遅延化戦略を行わない場合、一部のサプライチェーンの途絶は他の工程へ大きな影響を及ぼすが、遅延化戦略を行う場合は部品等の共通化が容易でありまた一部の工程が全体のサプライチェーンへ及ぼす影響が相対的に小さくなることから、冗長性をより発揮しやすくなる。

また SC のネットワーク性からその一部分の途絶であっても全体へ及ぼす影響が多くなることも想定されることから、予め SC 全体で何が起こりえるかそのリスクの全体像を評価しておくことが必要であると指摘している。この際の重要な要素は SC メンバーや顧客の立地を踏まえた相互依存関係であり、これをマッピングすることでハザードが評価できるとしている。

さらに、SC メンバーや顧客との協調関係を構築することが重要と指摘している。

前者の具体例として、サプライヤーと在庫や輸送の状況を共有し非常時の対応を行いやすくすることや、SC メンバーと過去に発生した非常事態に関する事例やそのマネジメント手法のベストプラクティス等に関する情報共

有を図りリスクマネジメントのカルチャーを醸成することを指摘している。後者については適切な顧客マネジメントの必要性を指摘しており、顧客は非常時において混乱と不安に陥りやすいことから、危機管理センター等を設けることで顧客に対してサービス提供に関する情報を提供することが重要であると指摘している。また非常時には全ての顧客に対して同一に対処することは困難であり、その対応の優先順位を付けなければならない可能性も出てくるとしている。

## 2.3 英国における取り組み状況

Peck(2006) は、SCM の視点からその脆弱性、事業継続計画やリスクマネジメントの必要性について整理している<sup>4)</sup>。この中で回復力(Resilience) のための事業継続計画の重要性について言及しており、個別の企業ではなく SC としての事業継続計画策定により他の SC メンバーとの連携が容易となり、事業回復の実現性が高まること、ならびに企業内・間での非常事態の対応へのカルチャーの醸成がなされることにより、予期しない事態への対応力が高まることの2点を指摘している。

また事業継続という問題の社会性についても指摘しており、事業継続を実現するためには、SC を構成する企業間による連携と同時に、これを支援する行政等との官民の連携が必要であると指摘している。

Christopher and Peck(2004) は、回復力のある SC 構築のためのガイドラインを提示している<sup>5)</sup>。内容的には Sheffi(2005) と重複する部分が多いが、サプライチェーンを構成する企業が事業継続において配慮すべき事項について具体的な提案がなされている。例えば、実際に SC プロセスをマッピングしてみることが重要であるとし、その際にはピンチポイント(容量が限定されもしくは代替性の確保が難しい拠点：大規模港湾、中央倉庫など)とクリティカルパス(SCプロセスの中で鍵となっている工程や輸送経路：生産工程等の中でリードタイムが長い工程や、唯一の調達先、中断によるリスクが大きい工程など)を見いだすことが必要であるとしている。

McKinnon(2004) は、英国の国内物流(トラック輸送)を対象に、トラック輸送が一定期間停止した場合の社会的影響について時系列的な視点により分析している<sup>6)</sup>。

一定の仮定の下で、影響を受ける産業業種について示しており、小売・スーパー、医療関係の他、在庫水準の低い製造業では1~2日の間の輸送中断でも操業の停止など大きな影響を受けることが示されている。

また、輸送が復旧した後においても社会的な混乱は長期に亘って続くことが指摘されており、その理由として一旦止まった生産活動を復旧させるため輸送需要が急増

すること等が挙げられている。

これらの影響は、輸送の中断が生じる季節や、パニック的な購入が生じるか否かといった検討の前提条件によっても異なるとしている。

英国政府は過去3~4年の間、民間企業の事業継続計画策定を推進するための施策を進めており、BCPに関連した有事のための法律整備(CCA: Civil Contingencies Act)、基準の制定(British Standard 25999)などを行い、この結果73%の企業がBCPを策定済みである<sup>7)</sup>。

対象とする脅威としては洪水などの異常気象、テロ、事故、インフラへの攻撃などが含まれる。

CCAにおいては、地方政府は地域の民間企業のBCPの支援をする義務を有しており、社会エンジニアリング(Social Engineering)の側面を持っている。すなわち地域社会全体で官民が連携してBCPを策定し実現させることを理念としている。このため様々なトレーニングコースが整備されている。また、重要なインフラに関してその管理主体は情報の提供を行う義務を負っている。今後、企業のBCP策定の促進のためには規制だけでなく税制上の優遇措置やチェックリストの配布、ベストプラクティスの普及等のインセンティブ付与や、地方自治体の能力向上が必要であること、また現在の策定の中心主体である大企業のみでなく中小企業へ普及を拡大することが課題であるとされている<sup>7)</sup>。

同様のBCP策定に向けた政府の取り組みは他の欧州諸国においてもされている。

### 3. 非常時における国際物流マネジメントの視点

民間企業における事業継続の概念やその計画のあり方等については検討が進められているが、それを支援するための国際物流についてはその役割と機能、ならびにその実現策については検討されていない。これまでのレビュー等を踏まえ、非常時における国際物流マネジメントに関する検討の視点を以下に整理する。

国際物流機能は、グローバルなSCを構築している若しくはその構成員となっている企業にとって重要な要素であり、非常事態により国際物流機能が停止すれば顧客への納品サービスが不可能となり、また在庫切れ等により自社ないしは納品先企業の操業が停止する可能性がある。

このため企業の事業継続を支援するため、国際物流機能を適切にマネジメントする必要があるが、このため以下の事項を検討する必要がある。

- ①BCPを物流面から支援するための非常時における物流に関連した主体の行動ならびに輸送ニーズ(事業

継続のために必要な輸送の復旧要請期間等)

- ②企業による輸送ニーズを実現するための方策ならびにその実施上の課題

- ・リダンダンシーの活用による代替輸送経路の提供  
(同一湾内の港湾等の被災した港湾近傍の港湾の活用や、他地域の港湾、空港の活用による代替輸送経路の提供)
- ・非常時における柔軟性の確保  
(非常時における輸送可能経路等に関する情報の収集と関係主体への提供)

- ③行政による支援のあり方

- ・②を実現するための行政(国や港湾管理者等の国際輸送に関連したインフラのマネジメント主体)の役割

## 4. 過去の輸送中断事例に関する分析

過去の事例から非常時における物流に関連した主体の行動ならびに物流ニーズ、想定される問題点等について分析を行う。

### 4.1 阪神・淡路大震災

#### 1) 被災の概要等

阪神・淡路大震災は1995年1月17日早朝に発生したM7.3の直下型地震であり、神戸港は大きな被害を受けた。この地震によって海上輸送や港湾・空港の被災時に果たす役割が認識され、神戸港や大阪港は緊急物資輸送や避難民等の緊急輸送の拠点となり、また瓦礫処分場や仮設住宅建設のための用地を提供した。

この一方で、神戸港を経由する国際・国内の物流機能が長期にわたり中断したことから、内外のサプライチェーンへの部品等の供給が止まるなど、荷主等に対して大きな影響が生じた<sup>8)</sup>。

#### 2) 荷主への影響と対応

当時の新聞・雑誌記事等から荷主の行動等の状況を事例収集した。

表4.1.1に国際物流インフラの被災により荷主へ生じた影響とそれに対応するため荷主が行った行動を示す。被災直後は輸送途中の貨物のダメージ・紛失等の被害があり、その後調達の中断、工場の被災等により企業の操業停止等の影響が生じた。被災後一定期間たった後も、通常の輸送経路の途絶などが続き、迂回輸送によるコスト増が指摘されている。自社で岸壁を所有していた企業は復旧まで長期の時間を要している。

これに対応するため荷主企業は生産等の計画変更、他工場での振替え生産やサプライヤーの変更、利用港湾や

表-4.1.1 荷主への影響と荷主が取った行動

**荷主に対して生じた影響**

- ・神戸港の荷揚げ貨物が4日間行方不明、紛失も有り（卸売）
- ・神戸港に保管中の製品が野ざらしに、破損して販売できない商品も発生（電気機器）
- ・緊急物資輸送を優先させて国内全工場の操業を2日間ストップ（自動車）
- ・重要部品は1週間程度の在庫を保有（自動車）
- ・ホストコンピュータの停止によって震災後2日間出荷機能が完全停止（アパレル）
- ・被災地の生産ラインの停止（工場の損壊、部品の調達困難、労働力の不足による）
- ・神戸港からの積卸ができず、操業停止（外資系製造）
- ・被災地以外の国内工場において操業を停止（自動車部品、電子部品関係）
- ・断水、交通マヒで3月初旬まで生産停止、生産は京都・名古屋、物流は滋賀に移管（食品）
- ・生産設備の復旧に1ヶ月程度要する（鉄鋼）
- ・輸出に隣接する関連企業の岸壁を使用（機械）
- ・生産機能が復旧の後、専用岸壁の復旧に時間を要する（鉄鋼）
- ・迂回輸送による陸上輸送コストの増大（自動車）
- ・輸送手段の変更により、平時より費用・時間の負担増
- ・新製品用の金型が神戸港に滞留、新製品の販売に遅れ（電気機器）

**荷主が取った行動**

- ・自動車メーカーは、関係会社の生産、物流状態の情報を被災直後から把握
- ・納品在庫での対応は数日間程度であったため遠隔地の在庫を利用（自動車）
- ・部品別に必要使用量と在庫量を試算、他社の供給継続の可否を踏まえて停止するラインを決定（自動車）
- ・製品の引渡しに遅れ、他工場へ生産をシフト（輸送機械）
- ・世界シェアの高い品目に関して、同業他社への代替生産要請（鉄鋼）
- ・二社調達により、調達量不足をカバー（自動車）
- ・部品のサプライヤーに対して復旧支援（自動車）
- ・代替輸送ルートを選定、道路情報の入手、一時的に借りる物流基地の確保（電気機器）
- ・神戸地区の在庫保管拠点が被災、全国の在庫保管を川崎で集中実施（化粧品）
- ・原材料の輸入港の変更を検討（食品）
- ・日本海経由に配送ルートを変更（アパレル、外資系製造）
- ・輸入、輸出港の切り替え（電気機器）
- ・神戸港、高速道路の復旧目処が立たず、半導体、電子部品は航空で対応（電気機器）
- ・輸入製品の輸入港を門司港へ切り替え（食品）

表-4.1.2 荷主が対応を取る上で生じた問題点

**荷主が対応を取る上で生じた問題点**

- ・被災時の港湾内に残された貨物の引き上げ・輸出への対応
- ・港湾内での貨物の位置の確認
- ・生産ライン復旧後の物流基盤の早期確保
- ・道路情報、港湾利用情報の確保
- ・大企業が物流を優先的に確保することによる中小企業の輸送コストの負担増
- ・航空輸送との連携の円滑化
- ・専用岸壁の被災に対する対応

物流拠点の変更等を行っている。

Logistics Systems (1998年5月号)<sup>9)</sup>は、被災した電気機器メーカーが復旧するまでの物流に関する対応を詳細に示している。この企業の場合には、被災直後は施設の被災状況の確認や職員の安否確認の対応に追われたが、被災後24時間～48時間程度経過後には既に復旧に向けた情報収集を開始しており、48時間～1週間程度の間で輸送ルート状況に関する情報収集や代替輸送路の検討が行われている。その後1週間～1ヶ月程度で本格的な復旧を行った。

表4.1.2には企業がこれら活動を行う際に問題となった事項を整理している。被災直後の貨物の確認、早期における輸送ルートの確保、道路や港湾の利用可能状況等

に関する情報提供の不備等が挙げられている。また大口荷主の動向に関して港湾管理者が把握することの必要性が指摘されている一方、大口荷主が優先的に物流サービスを利用することに対する小口荷主への配慮といった事項も挙げられている。

3) 船会社への影響と対応

当時の新聞・雑誌記事等から船会社の行動等の状況を事例収集した。

表4.1.3に国際物流インフラの被災により船会社へ生じた影響とそれに対応するため船会社が行った行動を示す。被災直後から神戸港における国際物流機能は停止し、また定期船の入港、ガントリークレーンの利用による荷役再開まではそれぞれ数ヶ月を要した。このため近隣の

表-4.1.3 船会社への影響と船会社が取った行動

**船会社に対して生じた影響**

- ・神戸港において国際物流機能が停止
- ・神戸港において外航定期船の入港は被災後1月後、ガントリークレーンを使つての荷役開始は2ヵ月後
- ・大阪港を欧州航路の基点としていた船会社に対して積卸の希望が殺到
- ・神戸港におけるコンテナ航路130航路中、53航路を大阪港へ振り替え、大阪港のコンテナ処理能力に限界
- ・神戸港からの貨物のシフトでコンテナヤードが満杯となり荷約効率低下、陸上交通の渋滞が発生。復興物資の輸送に対しても影響（大阪港）
- ・土日勤務、24時間体制等の荷役時間拡大の必要性
- ・震災後3ヶ月でコンテナ航路数は震災前の1/3程度に回復
- ・大阪港のコンテナ航路数は1年後に震災前の便数に収束

**船会社が取った行動**

- ・1月17日、冷凍コンテナの電源を自家発電に切り替える緊急作業を実施
- ・震災後、1～2日間において接岸船出航
- ・1月18日、セミコンテナ船について使用可能岸壁の利用を開始（7バース）
- ・1月24日、大阪港へ回送するため、共同バースで船積作業
- ・1月25日、自走式クレーンによって輸送を再開
- ・海運同盟の会合を開催：輸送貨物は別の港湾で荷揚げ、神戸港向け貨物は引き受けない決定
- ・前後の寄港地である東京港や横浜港での陸揚げの実施
- ・大阪に自社バースのない船会社についても大阪港へのシフトを実施
- ・代替措置として、高雄～大阪間に2,000TEU型コンテナ船を投入し高雄経由で欧州へ輸送
- ・中継貨物の積み替え先を神戸港から釜山港へ変更
- ・土日勤務、24時間体制での荷役に向けた労使協議を実施

表-4.1.4 船会社が被災時に取るうとする行動と代替港湾利用上の問題点

**被災時に取ることが想定される行動**

- ・港湾の利用可能状況の判断（港湾施設、航路）
- ・被害を受けた港湾に置かれているコンテナの状況確認
- ・荷主と輸送中のコンテナの扱いについて連絡調整
- ・Alliance内でのスケジュール/寄港地変更の指示
- ・本船への寄港地変更指示
- ・M/F (Manifest:積荷目録)の確認、代替輸送手段の検討
- ・関係船（グループ）が停泊中は、本船の被害状況及び乗組員の安否確認

**船会社が代替港湾の利用を行う際に生じる問題点**

- ・荷主の地域や業種を考慮した代替港湾の設定
- ・代替コンテナターミナルでの電源、機動性のあるクレーンの確保
- ・近隣他港での岸壁、用地キャパシティー、代替利用シミュレーション
- ・代替港での受入可能量確認（荷約能力、ヤードなどの関連施設）
- ・荷主との調整（横持ちの費用負担等）
- ・代替港湾での荷役の問題（労働者の確保等）
- ・アライアンス内での寄港地に関する調整
- ・情報収集（受け入れ可能港湾や、陸上輸送の利用可否など）
- ・カボタージュ（外航船による国内沿岸輸送）についての特許申請

大阪港への利用が殺到したが、大阪港における容量的な制約から取り扱いできない貨物もあった。大阪港では混雑のため港湾の効率が低下し、また陸上交通の渋滞が発生し緊急輸送にも影響が及ぶこととなった。この状態は長期間続き、大阪港の航路数が震災前の水準となるまで1年間要した。このため釜山港等にシフトされる貨物が発生した。また、船会社により被災時に想定される行動と、それに関連し代替港湾の利用を行おうとする際に生じ得る問題点について表 4.1.4 に整理した（内容は事例収集の他、船会社に対して2007年に行ったヒアリングによる情報も含む）。被災直後から、使用可能なバースについての情報収集や、被災港湾におけるコンテナの状況確認、

寄港地変更に関するアライアンスメンバーとの調整、代替手段の検討などを行う。この際の問題点として被災が発生してからの代替経路設定は難しいことから、通常時より一定の案を持っておくこと、代替港湾における容量の確保や荷役機械・人員の確保、行政からの港湾や陸上輸送の利用可否に関する情報の入手等が指摘された。ただし、寄港地の変更等、代替港湾利用の対応はあくまでケースバイケースで対応するとの指摘もあった。

4) 行政の対応

表 4.1.5 に、各関係行政主体が行った対応（物流に関連するもの）を示す。神戸港での復興に向けた取り組みと共に、他の港湾等においても代替輸送確保に向けた取

表-4.1.5 行政関係主体が取った行動

行政主体が取った行動等

- ・港内の水域の8箇所を航泊禁止に、航路援助施設は2日後に復旧（神戸市）
- ・水没車両など障害物は1月23日までに撤去（海上保安庁）
- ・臨時のコンテナヤード整備や夜間入港を認める緊急対策（大阪市）
- ・堺泉北港、舞鶴港でコンテナふ頭計画の前倒し（大阪府、京都府）
- ・2月1日 外航船の国内フィーダー輸送を許可、陸上輸送の混雑に対処（運輸省）
- ・2月10日 復興の基本的な考え方を策定（運輸省）
- ・2月27日 港湾審議会で大水深バースの整備、港湾の瓦礫による埋立などが了承（神戸市）
- ・神戸港からの貨物のシフトでコンテナヤードが満杯に、荷役効率低下、陸上交通渋滞により復興物資の荷役にも支障（大阪市）
- ・韓国航路などの貨物増加に備え、仮設ヤードの確保、クレーンの増設を検討（新潟県）
- ・3月20日にガントリークレーンによる荷役が可能に（摩耶ふ頭）

表-4.1.6 神戸港の復旧状況

H7.2.13	27日目	外航定期航路大型貨物船 入港
H7.3.20	62日目	ガントリーでのコンテナ荷役開始：摩耶ふ頭
H7.5.17	120日目	国際定期フェリー再開
H7.5.19	122日目	ポートアイランド ガントリークレーン荷役再開
H7.6.25	159日目	外国客船 寄港
H7.8.1	196日目	本格復旧バース第1号供用開始
H7.11.13	300日目	六甲アイランド仮設棧橋供用開始
H8.3.20	428日目	中突堤旅客ターミナル供用開始
H8.4.15	454日目	15m大水深高規格コンテナバース供用開始（PI2期）
H8.4.18	457日目	K-ACT南側岸壁RORO船発着用施設供用開始
H8.4.25	464日目	神戸港埠頭公社本格復旧コンテナバース（6バース）の供用開始
H8.9.30	622日目	中突堤岸壁復旧完了
H9.3.1	774日目	豪華客船Qe II 寄港
H9.3.31	804日目	主要港湾施設復旧工事完了
H9.4.23	827日目	神戸港震災復旧工事竣工式
H9.5.19	853日目	「神戸港復興宣言」発表

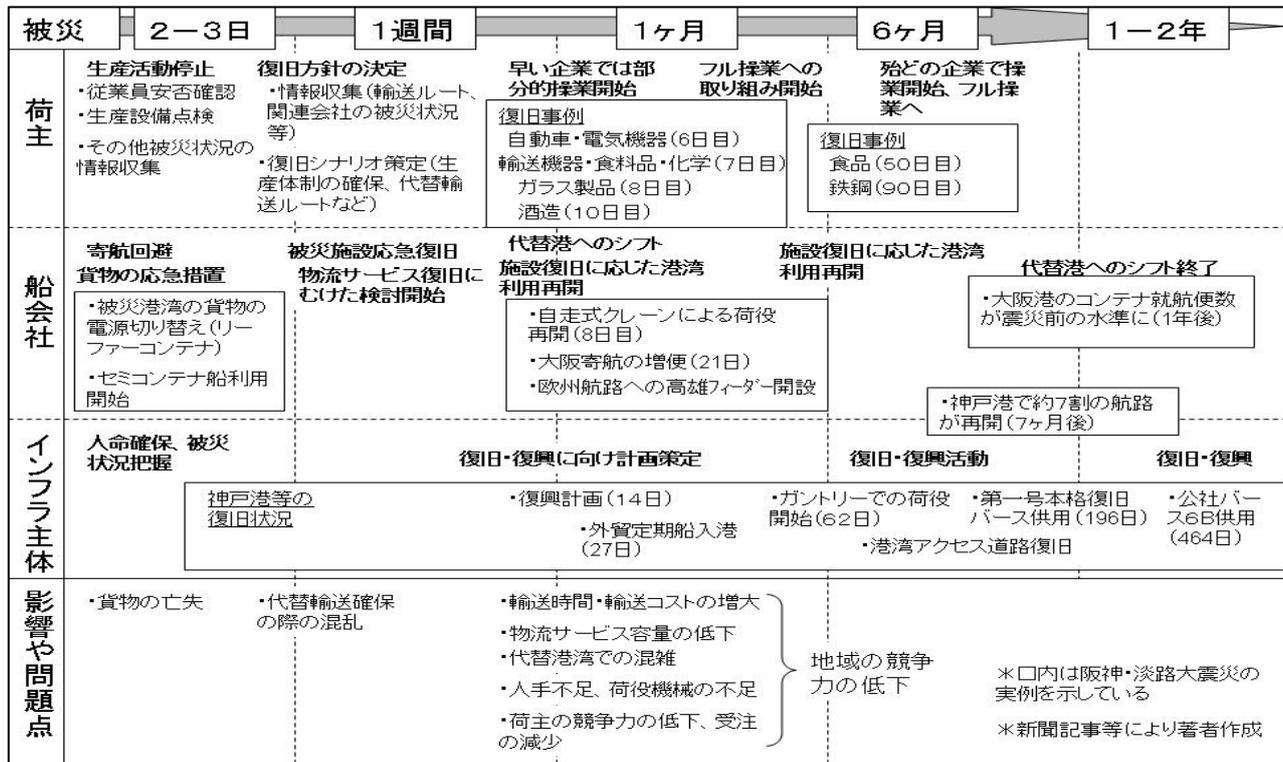


図-4.1.7 各主体が取った行動と各主体への影響や問題点

り組みが見られる。

表 4.1.6 に、神戸港における港湾の復興状況を示す。国際物流関連では、摩耶ふ頭におけるガントリークレーンによる荷役開始が震災後 122 日後、第一号の本格復旧バースの供用開始が同 196 日後、主要な港湾施設の復旧完了までは約 800 日を要している。

#### 5) 考察

表 4.1.7 に各主体の行動や対応等について、阪神・淡路大震災の事例を元に時系列で想定し、問題点等について考察を行う。

荷主は自らの工場等が被災を受けた場合 2~3 日程度は、工場等の被災状況や従業員の安否確認等を行うが、その後 3 日~1 週間程度の間で、輸送経路も含む復旧方針の検討を行う。阪神・淡路大震災の事例では、その後 7 日~1 ヶ月の間で操業を開始し、復旧する例が見られた。

船会社は、2~3 日程度は輸送中の貨物の状況確認や、応急的に活用できる岸壁等の情報収集を行う。その後 3 日~1 週間程度の間は、代替輸送経路等輸送サービスの再開に向けた対応を検討するものと考えられる。その後 7 日~1 ヶ月の間で荷主企業が復旧するのに合わせ、代替輸送経路の確保を行う。

これと比較して、港湾インフラについて阪神淡路大震災の例においては、懸命の復旧が行われたものの、神戸港において国際コンテナ輸送機能の復旧には荷主の復旧期間よりも長期の時間を要した。

このため荷主によるニーズとのミスマッチが発生したため、神戸港で扱えない貨物が大阪港等へシフトし、輸送時間や輸送コストの増大、一部では混雑によるサービス水準低下の問題を生じさせたと考えられる。また容量不足により大阪港等国内の代替港を利用できない荷主を発生させることになり、釜山港等への貨物シフトの要因となったと考えられる。また代替経路による輸送については、道路・港湾の利用可否や復旧見込み等の情報提供が荷主等に対して無かったことへの指摘があり、これは荷主等が事業再開のために代替経路へ切り替える際の足枷になったと考えられる。この震災が契機となり経済活動を維持する観点から全国のコンテナバースの 3 割を耐震性強化するという方針が運輸省によって打ち出された。

## 4.2 北米ロックアウト

2002 年北米西岸の港湾において、労使協定の改定における対立から経営者側が港湾をロックアウト(封鎖)し、9 月 29 日~10 月 9 日の 11 日間港湾機能が停止した。

Sheffi(2005) は米国の大手小売は中国からの製品注文を早めにおこなうことで対応したと指摘している一方で、

アジアからの部品に頼る製造業は在庫削減の中で大きな影響を受け、またロックアウト解除後の北米港湾の混雑は輸出側のアジアの港湾に対しても影響を及ぼしたことを指摘している<sup>1)</sup>。

また筆者が行った自動車メーカーに対するヒアリングによれば、この企業は日本から北米工場に対して部品供給を通常コンテナ船により行っているが、生産停止を防ぐため、航空機を代替輸送手段として活用した。しかし多くの荷主が航空輸送への切り替えを行おうとしたため、航空貨物の需要が供給を上回り、輸送市場が高騰したことが指摘されている。

被害額は 17 億円程度と試算されている。この中には、荷主に対する輸送コストの増加(代替経路輸送のためのコスト、航空等の輸送費の高騰によるコスト等)、輸送事業者の収益減少、販売機会損失によるコスト、収益減少による租税収入の減少などが含まれている<sup>10)</sup>。

また定性的な影響として、グローバルサプライチェーンにおいて一部輸送機能の途絶が広く全体のチェーンに波及することが実例を持って明らかとなり、神田は、この北米ロックアウトを契機に、企業は従来の在庫等によるコスト削減を主眼としたロジスティクス戦略を見直し、安全在庫水準や調達先の選定、輸送手段・ルートの見直し等を始めていることを指摘している<sup>11)</sup>。

## 5. 事業継続に関するロジスティクスの荷主動向分析

前章における分析は過去の輸送途絶が荷主に与えた影響や非常時の荷主ニーズ等の概要を捉えたものである。しかし阪神・淡路大震災以降 SCM を採用する企業が増えるなど企業のロジスティクス戦略は変化しており、また最近では BCP を策定している企業も増えていると考えられる。また荷主による被災時におけるニーズを把握するためには、荷主のロジスティクス戦略について詳細に理解することが重要である。

本章では、荷主企業のロジスティクス戦略についてのミクロ的な考察、ならびに荷主企業に対するアンケート調査を通じ、事業継続に関連した荷主のロジスティクス動向や物流ニーズについて把握する。

### 5.1 荷主のロジスティクス戦略に関するミクロ的理解

#### 1) 分析の概要

筆者ら<sup>12)</sup> は自動車メーカーの SCM の定量的分析により、港湾等の輸送サービス変化がサプライチェーンのパフォーマンスに与える影響について、企業の輸送コストと在庫水準から分析を行っておりこの分析手法を用いる。

対象としたサプライチェーンは図 5.1.1 に示すとおりであり、日本において部品を生産し、北米において在庫保管ならびに生産を行うものである。日本の部品工場から輸出港湾、コンテナ船による輸送、北米での輸入港湾、北米工場までの陸上輸送が一体的なサプライチェーンを構成している。この企業の特徴として北米での部品在庫が不足し生産に間に合わないことが予想される場合には、日本から航空による緊急輸送を行うことで対応している。このサプライチェーンのマネジメント手法は、以下の通りである。以下に示すマル抜きの数字は図中の各プロセスについての数字と一致している。

- ・ 長期的な売り上げ実績等から、向こう 4 ヶ月先の長期販売見込みを予測し、さらに生産能力を考慮して、長期的な生産量を決定する (①②)。
- ・ 稼働日 (休曜日等) を考慮し、長期的な生産計画を策定する (③)。
- ・ 概ね生産計画において生産を行う予定月の 5 週間程度前に、日本側へ部品の使用予定量が内示発注として示され、部品の出荷準備が開始される (④)。
- ・ 部品の出荷準備の後、生産予定日から約 5 週間前 (日米の調達リードタイム分の時間前) に、内示発注を行った後の最新の売り上げ実績 (⑤) 等を考慮し、事前発注がなされそれに基づいて北米へ部品が発送される (⑥)。

- ・ 発送された部品は、北米内での港湾、鉄道輸送を経て、北米内の工場で保管される。
- ・ 北米での生産から一週間程度前に、ディストリビューターから製品である車両の注文について確定発注を受け確定生産計画が策定される (⑦)。これは生産台数やオプションの有無等に関する最終的な生産量を決定するものである。
- ・ 工場では、確定生産計画と、貨物の輸送状況から、部品の在庫予測 (⑧) を行い、実際に生産で使用する部品の確保の可否を確認する。在庫が不足し生産が停止することが予想される場合は、部品追加発注 (⑨) を行い、航空輸送によって製品の生産 (⑩) に間に合わせる。
- ・ 事前発注の後に確定生産計画が決定されるため、これらの間に誤差が生ずるがこれは事後補正 (⑪) により調整される。例えばこの誤差によって米国へ過大な部品が輸送された場合には、その後の日本からの発送量を減じることで調整する。

文献<sup>12)</sup>における分析では 13 種類の部品を対象としたが、本検討では最も使用量の多い共通的な部品を対象に分析を行った。日本側の輸出港湾リードタイムは現状の 3 日、日本から北米へのコンテナ船の頻度はデイリーとしている。分析は時系列的に 90 日間行っている。モデル化の方法の詳細については、文献<sup>12)</sup>を参照されたい。

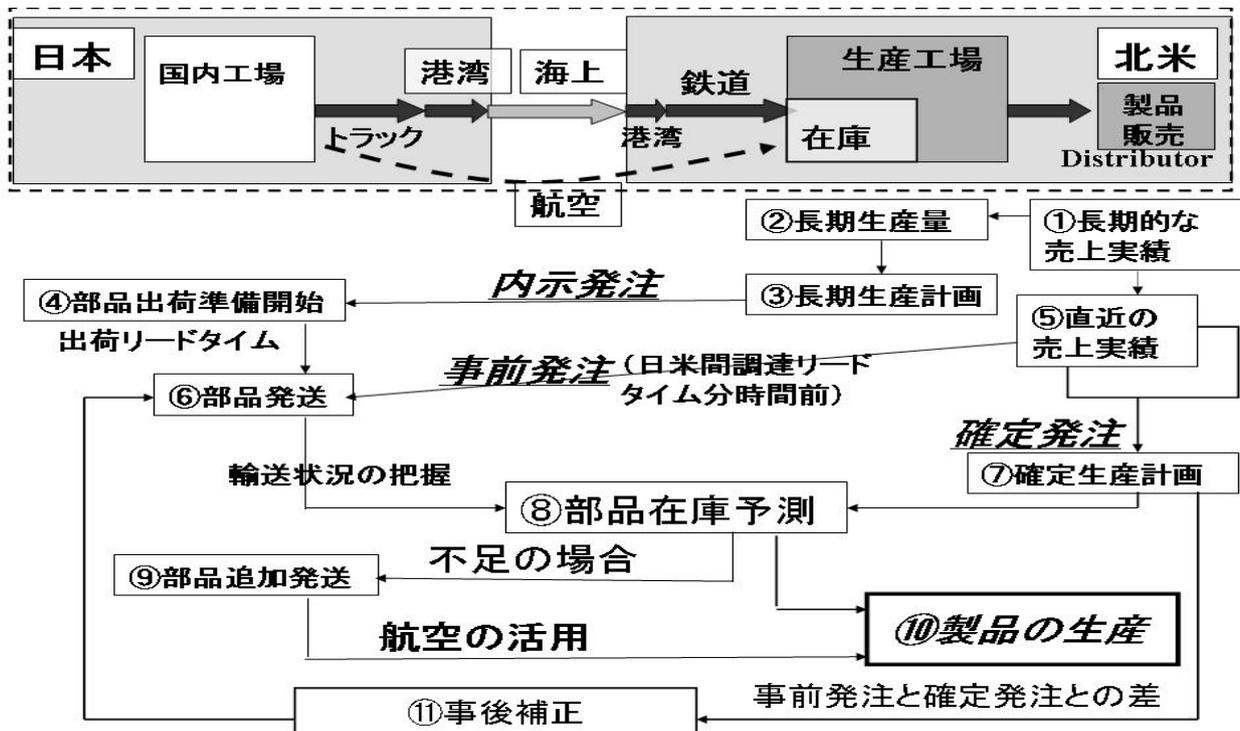


図-5.1.1 分析対象としたサプライチェーン

2) 分析の結果

日本側の輸出港湾が被災を受けず、輸送の中断が無い場合の北米工場での在庫水準の推移を図 5.1.2 に示す。在庫は不足しないことから、航空輸送は行わない。また長期的に在庫の変動があることが分かる。これは主に日本工場と北米工場の稼働日の差によるものである。70 日目に在庫水準が最低となることから、最も危険性が大きいケースとして、日本側の輸出港湾を 49 日目から 7 日停止した場合の在庫水準を図 5.1.3 に示す。在庫量が不足し、追加発注のために航空輸送を使用し、輸送コストが増加する。図 5.1.4 に輸出港湾の停止期間を変化させた場合の国際輸送コストの比較を示す。輸出港湾の停止期間が 3 日までであれば在庫不足にはならず国際輸送コストは増加しないが、5 日間の停止から国際輸送コストが増加し、停止期間が長期化するに伴い増加する。ここで、国際輸送コストは航空輸送コストと海上輸送コストの和であり、前者は後者の 30 倍として算定した。

3) 考察

上記の分析から、以下の二点が考察される。

第一に、サプライチェーンに対する輸送中断による影響は、そのタイミングによって異なることである。

本分析の対象とした部品については、平均使用量は 1 日 90 個であるが、北米工場での在庫水準の分析期間における平均は約 900 個であることから 10 日間までは輸送を停止しても在庫切れしない。しかし実際には長期変動があり、最も在庫水準が減少する時点では平均の 3 分の一の約 300 個程度となる。このため同じ日数輸送が中断した場合でも、在庫切れするかどうかはそのタイミングによって異なる。

第二に在庫切れした後も輸送の中断が続く場合には、企業には深刻な影響が及ぶことである。上記の事例では、一旦在庫が切れた後に輸送の途絶が続く場合、航空輸送で代替することから国際輸送コストは大きく増加しており、輸送途絶が長期化した場合にこのコストを負担できなくなる可能性がある。また中小企業を含め全ての企業が航空輸送コストを負担できるとは限らない。

また、在庫水準が小さいことは、安全在庫水準が低くなり、顧客による需要の変動への対応が困難になり、顧客への納品サービス水準の低下をもたらす可能性がある。

さらに生産量や輸送量を急激に増減させることはコスト増となるため、一旦在庫水準が低下した場合、在庫水準を一定量まで増加させるには長時間を要する。

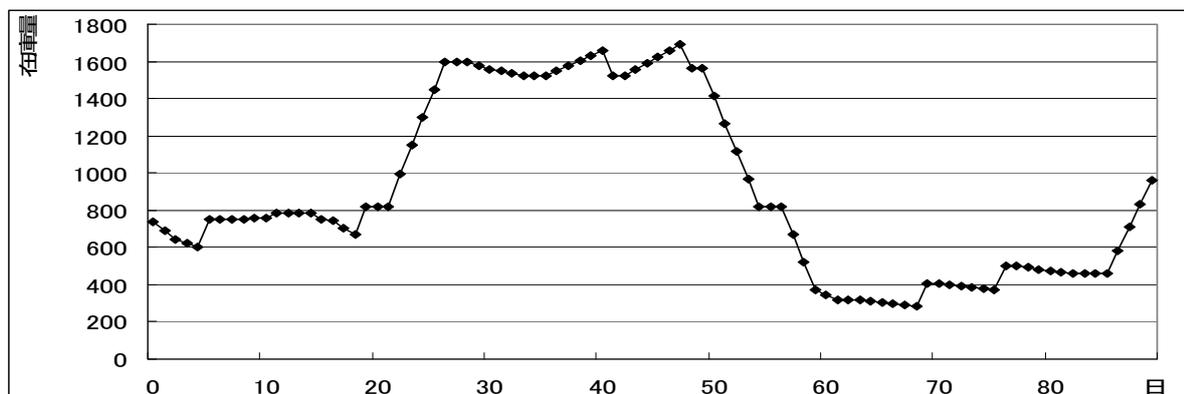


図-5.1.2 北米工場での在庫水準推移（輸送中断なし）

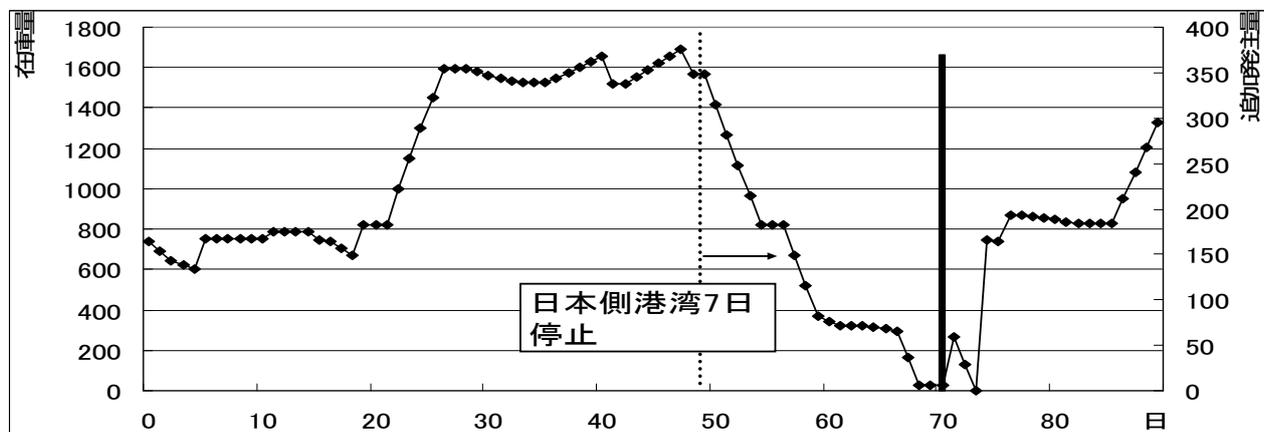


図-5.1.3 北米工場での在庫水準推移（輸出港湾 7 日停止）

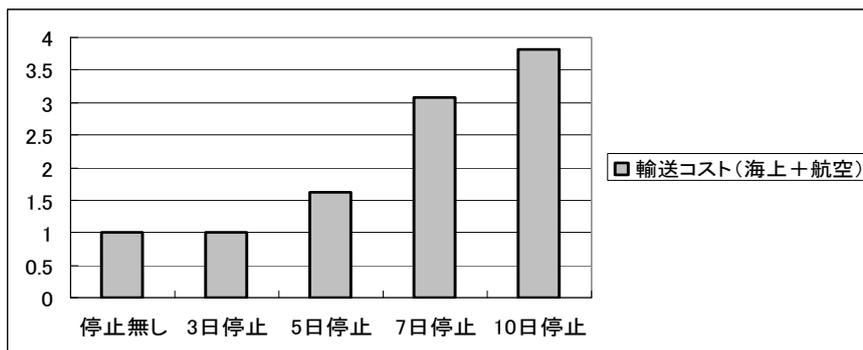


図-5.3.3 輸出港湾停止日数と国際輸送コストとの関係

表-5.2.1 アンケート調査の対象企業と回答数

製造業関係		卸売業等関係	
	回答数		回答数
輸送機器製造	58	卸売業	15
機械製造	20	小売業	11
電気機器製造	23	その他	5
合計	101	合計	31
発送数	414	発送数	184
回答率	24.4%	回答率	16.8%

以上のことから、企業の在庫水準が低下しないよう、ある輸送手段が途絶しても代替経路等を提供することが重要であると考えられる。

在庫切れするまでの間にも、企業は輸送の回復を望むことが考えられる。この自動車メーカーの場合には、定常的に北米へ部品を供給することでコスト削減を行うマネジメント手法を取っているが、アパレルや電子機器等の市場の変化が大きい他の業種では、特定の商品を予め決めたタイミングで市場に投入する手法を取っている。輸送の遅れや中断はそれが短時間であっても、このような手法に対して影響が大きい。

以上から輸送の途絶が生じた場合の企業のサプライチェーンへの影響は以下の2種類であると考えられる。

①顧客サービスへの影響

これは既に販売や生産の計画があり、用途が決定している貨物への影響であり、非常時には貨物の位置やロスやダメージ等に関する状況の把握、ならびに経路変更等の手だてが緊急的に必要である。例えば被災した港湾に蔵置されている貨物や、海上輸送途上にある貨物などがこれに対応する。この影響は非常事態による輸送途絶の発生後、比較的短期の間に生じると考えられる。

②在庫への影響

輸送の途絶により在庫が無くなることによる生産や販売等の活動に対する影響である。最近企業は在庫削減を進めていると指摘されており、危険性が高まっていると考えられる。顧客サービスへの影響と比較すれば、途絶

が長期に及んだ場合に生じる影響であるが、一旦在庫切れが生じれば、その影響は大きくまた長期に及ぶものと考えられる。

被災時の対応を考える場合上記の2点に考慮する必要があるが、被災直後は港湾等が混乱している場合も想定され、顧客サービスへの影響を軽減することには困難が伴う可能性もある。

5.2 事業継続に関する荷主ニーズのマクロ的分析

1) 調査の概要

輸送中断に関する荷主のサービスニーズ（輸送中断時の復旧要請期間、被災時に機能停止が懸念されるインフラ等）並びにBCP策定状況等を把握するため、主に輸出を行っている製造業ならびに輸入を行っている卸売等の企業合計約600社に対してアンケート調査を実施した。発送は本年2月に行い、一ヶ月間に回収されたものを分析の対象（回答率は約22%）とした。回答企業の概要について表5.2.1に示す。製造業関係の企業の回答率が高く、非常時の国際物流に対する関心の高いことが伺える。

2) 調査結果の概要

①企業が非常時に機能停止を懸念しているインフラ

企業が地震等の非常時にその機能停止を懸念しているインフラについて質問した。

港湾に関する調査結果を表5.2.2、空港に関する調査結果を表5.2.3、道路に関する調査結果を表5.2.4に示す。

港湾については製造業企業で約67%、卸売等の企業で

表-5.2.2 国際インフラへの懸念（港湾）（社）

主要製造業	ある	なし
輸送用機械	35	19
機械	12	8
電気機器	17	5
合計	64	32
	ある	なし
輸入関連企業	14	16

表-5.2.3 国際インフラへの懸念（空港）（社）

主要製造業	ある	なし
輸送用機械	27	27
機械	11	9
電気機器	15	7
合計	53	43
	ある	なし
輸入関連企業	10	20

表-5.2.4 国際インフラへの懸念（道路）（社）

主要製造業	ある	なし
輸送用機械	45	10
機械	15	5
電気機器	18	4
合計	78	19
	ある	なし
輸入関連企業	22	8

表-5.2.5 復旧要請期間（製造業）（社）  
数日 1週間以内 1ヶ月以内 1ヶ月以上

主要製造業	一刻も早い回復	迅速な回復	一定の時間後	長期でも可
輸送用機械	16	28	7	2
機械	6	5	5	0
電気機器	11	10	0	0
合計	33	43	12	2

表-5.2.6 復旧要請期間（卸売等）（社）  
数日 1週間以内 1ヶ月以内 1ヶ月以上

	一刻も早い回復	迅速な回復	一定の時間後	長期でも可
輸入関連企業	9	12	3	5

は約47%の企業が懸念があるとしている。具体箇所として、コンテナターミナル、ターミナルへ接続する橋梁、倉庫等が指摘されている。

空港については製造業企業で約55%、卸売等の企業では約33%の企業が懸念があるとしている。前者では電気機器関係の企業がその割合が多い。具体箇所としては空港全体、アクセス道路、空港内の貨物取り扱い地区等が指摘されている。

道路については、製造業企業で約80%、卸売等の企業では約73%の企業が懸念があるとしている。具体箇所として高速道路の名称を指摘したもの、国道等の具体的箇所・区間名を指摘したものがあつた。

②復旧要請期間とその判断理由

国際輸送が停止した場合について企業は被災による影響を受けないと仮定した場合、どの程度の期間で復旧することが必要か質問した。設問は「一刻も早い復旧（数日以内）」、「迅速な復旧（一週間以内）」、「一定の時間後の復旧（一ヶ月以内）」、及び「長期でも可（一ヶ月以降）」

とした。

製造業企業（表5.2.5）については、一刻も早い復旧ないしは一週間以内での復旧を望む割合が高い。電気機器は他の業種より復旧要請期間が短く、数日以内での復旧が必要とする企業が多い。電気機器関連の企業は航空利用率が高く、航空貨物機能が中断した場合には、早急な復旧が必要になると考えられる。

卸売等の企業（表5.2.6）については、一刻も早い復旧ないしは一週間以内での復旧を望む割合が高いが、一ヶ月以内、一ヶ月以降の復旧でも可とする回答もあつた。

企業が被災を受けた場合には、復旧要請期間は今回の調査結果よりも長期化することが考えられる。

復旧要請期間を判断した理由については、製造業企業（表5.2.7）ならびに卸売等の企業（表5.2.8）の両者において、顧客へのサービス水準の維持を挙げる割合が高い。特に電気機器関連はこの割合が高い。次いで自らの保有する在庫水準を挙げた割合が高い。輸出が多いと考えられる製造業企業については、顧客の在庫水準を指摘

表-5.2.7 復旧要請期間選択の理由 (%: 複数回答あり)

	① 顧客など納入先へのサービスレベルの維持	② 業界などでの取り決め	③ 自ら保有している在庫の水準	④ 顧客が保有している在庫の水準	⑤ 調達先が複数あること	⑥ 自社の他の拠点の存在	⑦ その他
輸送用機械	59%	0%	50%	38%	12%	5%	5%
機械	55%	5%	50%	40%	25%	5%	5%
電気機器	83%	0%	48%	35%	9%	9%	4%
合計	63%	1%	50%	38%	14%	6%	5%

表-5.2.8 復旧要請機関選択の理由 (%: 複数回答あり)

	① 顧客など納入先へのサービスレベルの維持	② 業界などでの取り決め	③ 自ら保有している在庫の水準	④ 顧客が保有している在庫の水準	⑤ 調達先が複数あること	⑥ 自社の他の拠点の存在	⑦ その他
輸入関連企業	65%	6%	42%	3%	13%	10%	6%

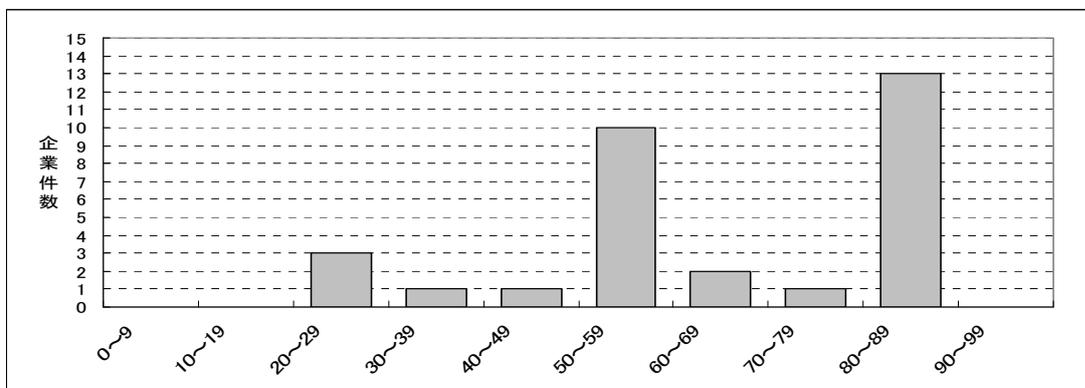


図-5.2.1 最低限確保したい輸送水準 (%) 製造業

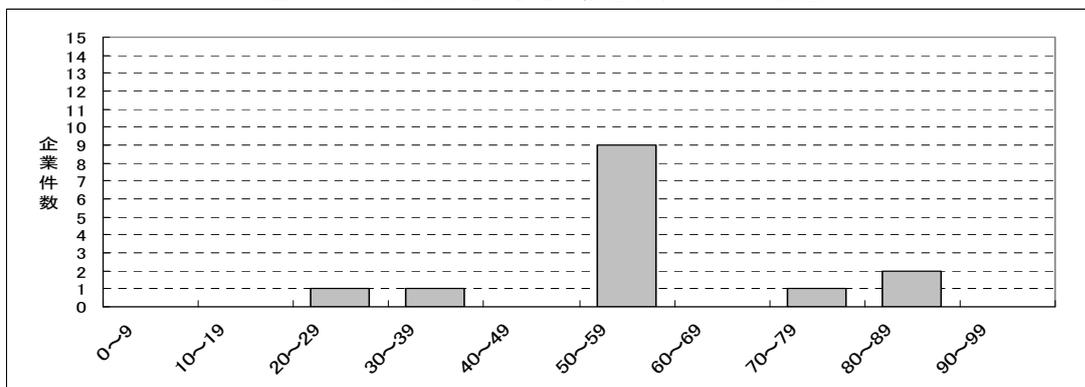


図-5.2.2 最低限確保したい輸送水準 (%) 卸売等

した割合も高い。この一方、複数の調達先の存在や他の自社の拠点の存在を挙げた割合は少なく、調達経路の複雑化は一般的となっていないことが示唆される。

③輸送最低必要レベル

被災時において最低確保したい輸送水準（通常時の輸送量と比較した割合）について調査した。回答した企業は製造業企業で31社、卸売等の企業で14社である。

製造業企業（図5.2.1）ならびに卸売等の企業（図5.2.2）の両者共に通常時の30%程度、50%程度、80%程度の割合を指摘した企業が多くなっている。企業によって、生産における重要部品や販売における売れ筋商品などが異なることがこの理由であると考えられる。

④緊急時の輸送のための代替経路選択

通常使っている港湾が既に7日停止しており、復旧にさらに一ヶ月程度要すると仮定した場合の代替経路を調査した。選択肢の概要を図5.2.3に示す。経路2については、阪神・淡路大震災の事例において近隣の港湾が混雑したことを踏まえシナリオ設定を行った。

製造業企業(表5.2.9)については、経路1(航空)、経路2(同地域の港湾)、経路3(他地域の港湾)に分かれる結果となった。通常の港湾が一月後に復旧するのを待つとした企業はごくわずかである。これは非常時の代替経路のニーズの高さを示したものであり、また非常時における航空輸送との連携の重要性を示していると考えられる。業種別では、輸送機械は他地域の港湾利用ニーズが高いがこれは輸送の安定性を志向し、また電気機器は航空輸送へのニーズが高く迅速な輸送を志向しているものと考察される。

卸売等の企業(表5.2.10)については、経路3(他地域の港湾)が最も多い結果となり、また通常の港湾が一月後に復旧するのを待つとした企業も見られた。

⑤事業継続計画の策定状況

事業継続計画(BCP: Business Continuity Plan)の策定状況について調査した。製造業企業(表5.2.11)については策定済みとした企業は20%程度であるが、策定中、今後策定予定とした企業まで合わせれば80%以上となり、今後策定が進むものと考えられる。卸売等の企業(表5.2.12)についても同様の結果となった。

なお脅威の対象として想定している事象について調査したが、製造業企業(表5.2.13)については大規模地震・津波、台風を指摘した企業が多い。テロリズムを想定している企業は少ない。卸売等の企業(表5.2.14)については大規模地震・津波が指摘された他、その他(火災)に対する懸念が指摘された。

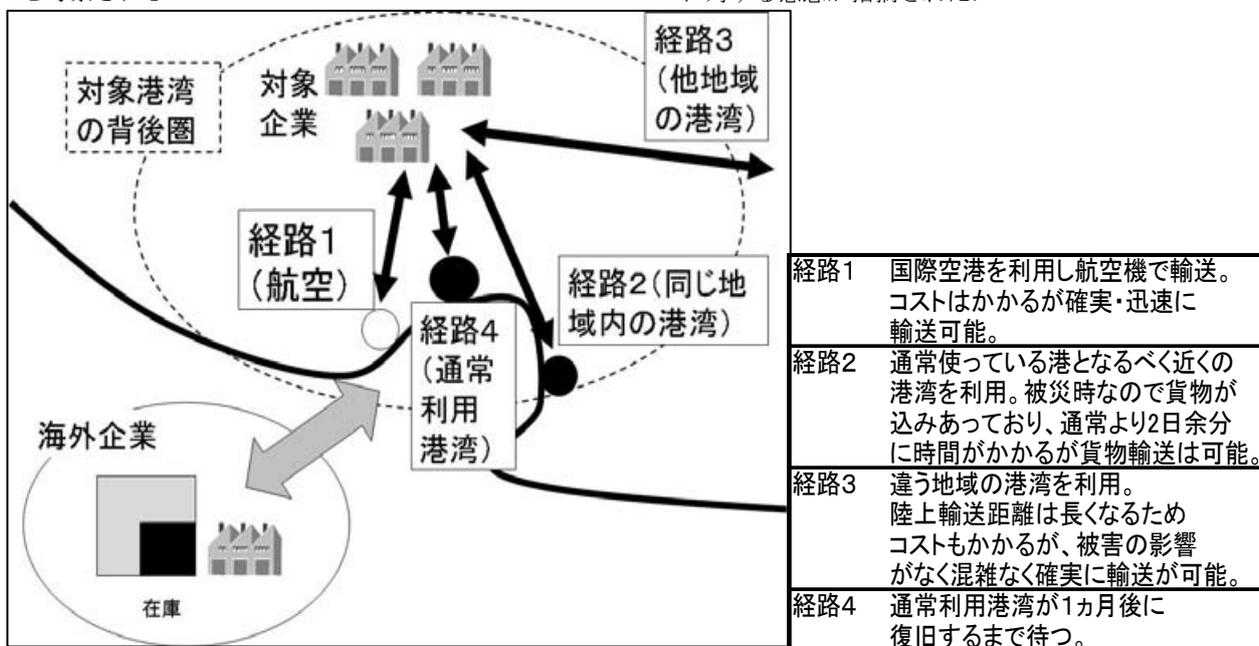


図-5.2.3 代替輸送に関する選択肢

表-5.2.9 被災時の代替輸送選択(製造業) (社)

<主要製造業>	経路1	経路2	経路3	経路4	経路5
	航空	地域内港湾	他地域港湾	通常港湾	不明ほか
輸送用機械	13 (4)	14	21	3	6
機械	3 (1)	6	6	0	1
電気機器	7 (2)	5	6	1	2
合計	23	25	33	4	9

経路1における( )内の数字は通常の輸送において航空を使用していると回答した企業数を示す

表-5.2.10 被災時の代替輸送選択(卸売等) (社)

	経路1	経路2	経路3	経路4	経路5
	航空	地域内港湾	他地域港湾	通常利用港湾	不明ほか
輸入関連企業	6	5	9	4	5

⑥事業再開の目標日数

被災時における事業再開の目標日数について調査した。このような目標日数をもっているのは、製造業企業で45%、卸売等の企業で30%程度である。

輸出企業についての調査結果を図5.2.4に示す。

回答数が少なくばらつきがあるが7日以内と10～30日に集中する傾向にある。これは阪神・淡路大震災の事例分析結果よりも時間的に早い。企業数ベースの累積割合

表-5.2.11 事業継続計画策定状況（製造業）（社）

主要製造業	① 策定済み	② 現在策定中	③ 今後策定予定	④ その他
輸送用機器	13	19	13	11
機械	1	7	7	4
電気機器	4	8	8	1
合計	18	34	28	16

表-5.2.12 事業継続計画策定状況（卸売等）（社）

	① 策定済み	② 現在策定中	③ 今後策定予定	④ その他
輸入関連企業	5	7	11	7

表-5.2.13 想定脅威（製造業）：複数回答あり

主要製造業	① 大規模地震・津波	② 台風	③ 高潮	④ テロリズム	⑤ その他
輸送用機器	58%	29%	2%	13%	4%
機械	78%	44%	11%	11%	0%
電気機器	92%	33%	0%	8%	0%
合計	67%	32%	3%	12%	3%

表-5.2.14 想定脅威（卸売等）：複数回答あり

	① 大規模地震・津波	② 台風	③ 高潮	④ テロリズム	⑤ その他
輸入関連企業	58%	17%	8%	8%	17%

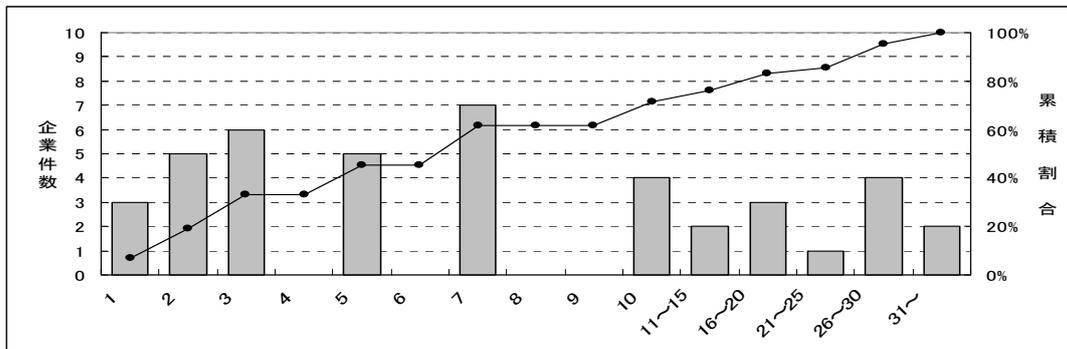


図-5.2.4 事業再開目標日数（製造業）

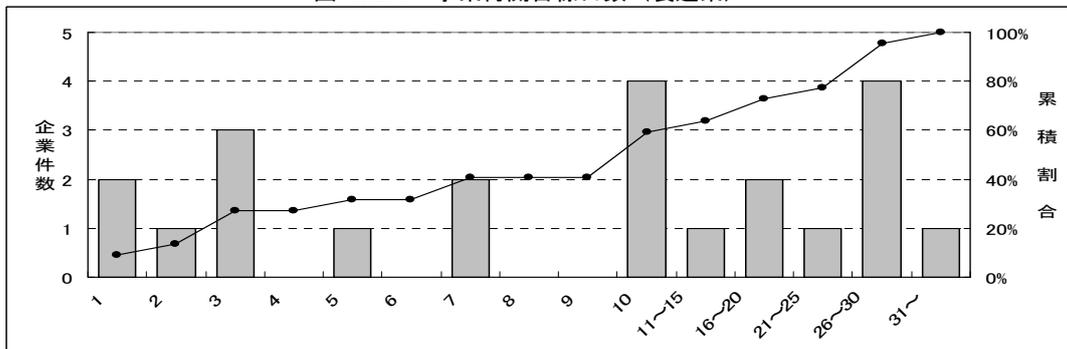


図-5.2.5 事業再開目標日数（輸送機械）

を見ると、7日までに60%の企業が復旧しその後一ヶ月までには全ての企業が復旧することを目標としている。ただし製造業の中でも業種別に違いがあり、図5.2.5（輸送機械）については10日以降を復旧目標とする企業が多いが、図5.2.6（電気機器）については7日までの復旧を目標とする企業が多い。

卸売等の企業（図5.2.7）については、回答数は少ないが、7日までに60%の企業が復旧しその後一ヶ月までには全ての企業が復旧することを目標としている。

⑦事業継続のための具体的対応

事業継続計画を策定済としている企業に対して、具体的な対応の内容について調査した。

製造業企業（図5.2.8）については、施設の耐震性強化、調達先の複線化等が多く、代替輸送経路の想定は30%程度に留まっている。ただし緊急時の輸送のための代替経路選択（表5.2.9）では代替輸送利用に関する回答率が高かったことから、今後行政側から適切な情報を提供することで、この割合は高くなることが想定される。一方で安全のための在庫の積み増しを挙げた企業は少ない。卸売等の企業については回答数が少なかった。

また、事業継続計画を策定しておらず、策定中ないしは今後策定予定の企業に対して、今後の対策として現実的と考えられる対応の内容について調査した。製造業企業の場合の結果を図5.2.9に示す。

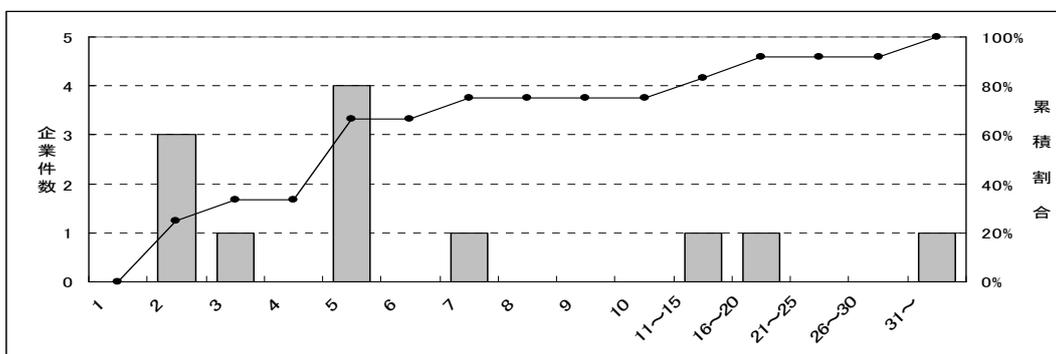


図-5.2.6 輸送再開目標日数（電気機器）

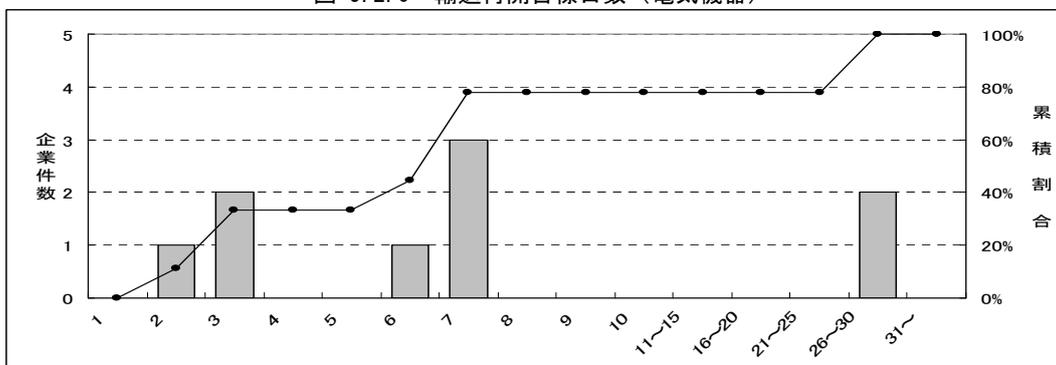


図-5.2.7 輸送再開目標日数（卸売等）

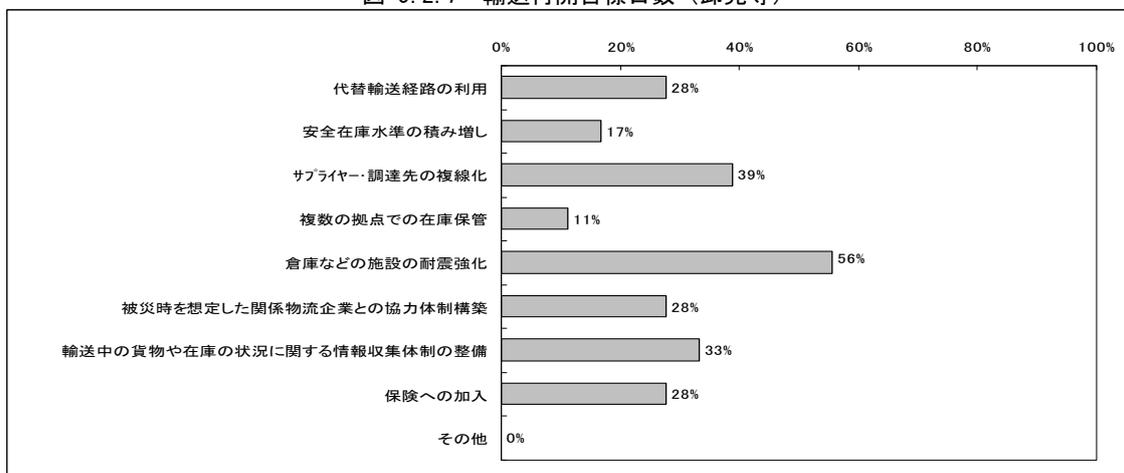


図-5.2.8 事業継続計画の内容（製造業）

代替輸送経路活用の利用の割合が高く、今後事業継続計画を支援するためには、行政側による適切な支援が必要である。卸売等の企業（図 5.2.10）については代替経路活用、在庫保管拠点の複数化を回答した割合が高い。

⑧行政への要請

行政への要請について調査した。

製造業企業（図 5.2.11）については利用可能なインフラに関する情報、被災時に優先的に復旧するインフラに関する情報の提供へのニーズが高い。次いで物流やロジスティクスに関する事業継続マニュアルの整備、となっている。その他個別意見として非常時に集中する交通量への対処や、航空輸送による代替輸送はコスト面から長期的に継続できないことによる海上輸送の早期復旧等が指摘されている。卸売等の企業（図 5.2.12）についても同様の結果となった。

⑨最近のサプライチェーンの動向

サプライチェーンのマネジメントに関し最近企業が取り組んでいる方針について調査した。製造業企業

（図 5.2.13）についてはリードタイム短縮、ジャストインタイムでの輸送、在庫削減が重要視され、物流拠点の分散化を戦略としている企業は少ない。卸売等の企業（図 5.2.14）についても同様の傾向であり、主要な輸送経路や物流拠点が被災を受けた場合の影響が懸念される。このため企業が被災を受けた場合、通常経路の迅速な復旧ならびに代替輸送経路の提供が重要である。

5.3 荷主動向に関する考察

以上の分析から、以下の三点が考察される。

第一に企業は在庫削減を行う一方で、事業継続計画として調達先の複線化や代替輸送経路の活用を始めており、非常時の代替輸送提供に関するニーズは大きい。被災時、通常時の行政による情報の提供が進めばこの傾向は強まると考えられる。この代替輸送経路については、他地域の港湾や航空輸送の活用も含まれる。

第二に、輸送機能が停止した場合、荷主は顧客サービスへの影響と、在庫切れに対する影響を懸念するものと考察される。このため被災時においても一定の物流機能

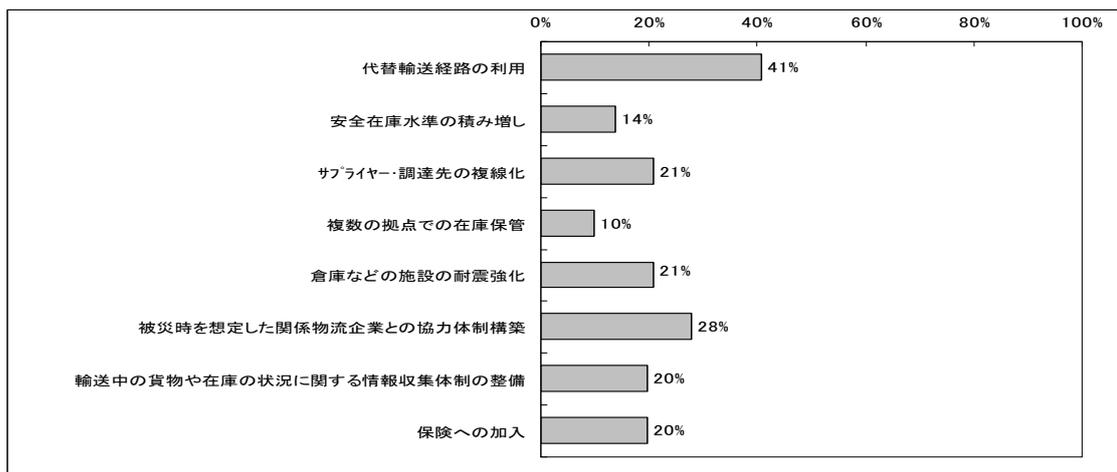


図-5.2.9 事業継続計画において現実的と考えられる対応（製造業）

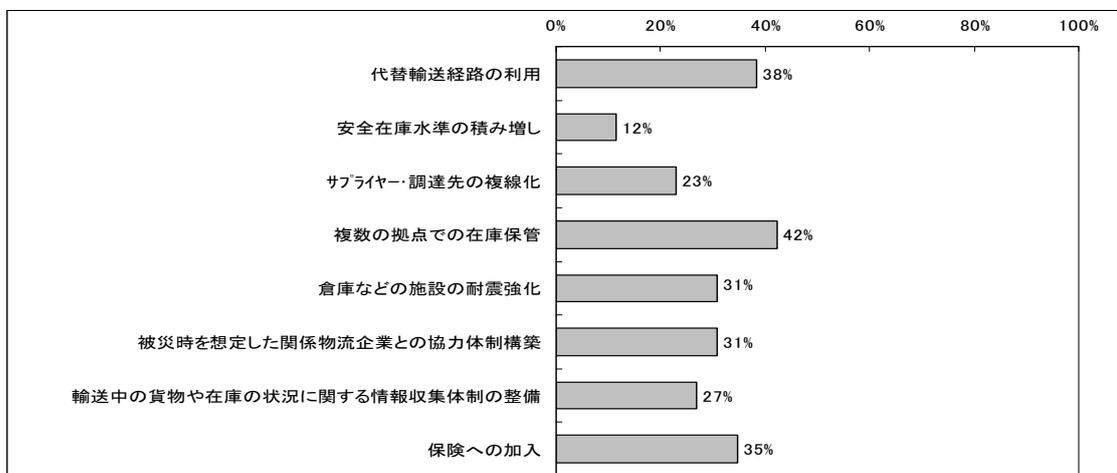


図-5.2.10 事業継続計画において現実的と考えられる対応（卸売等）

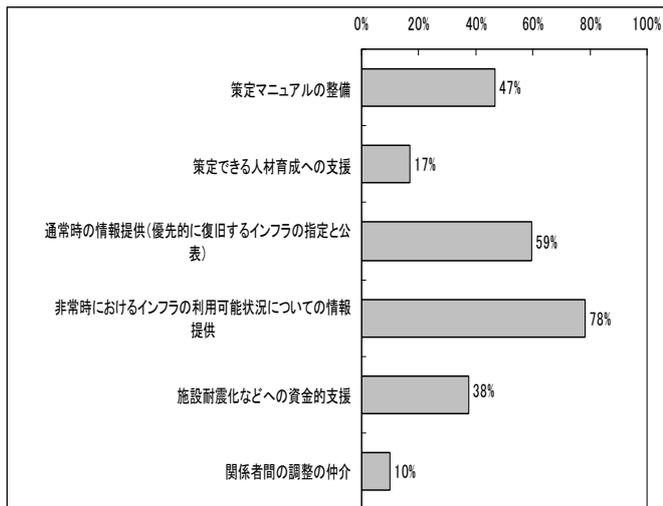


図-5.2.11 行政への期待（製造業）

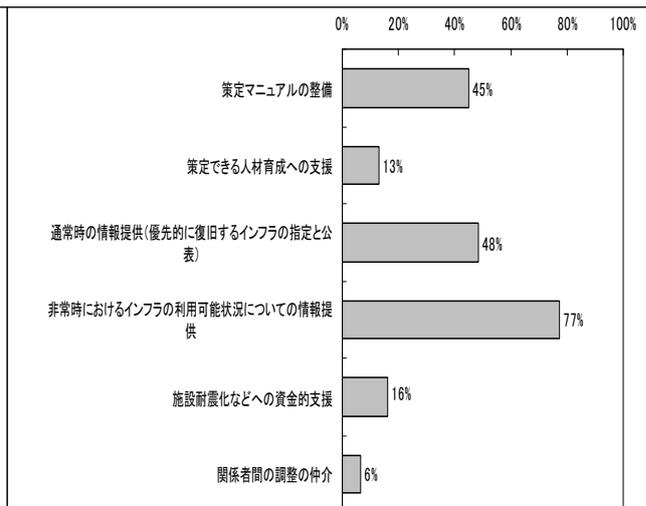


図-5.2.12 行政への期待（卸売等）

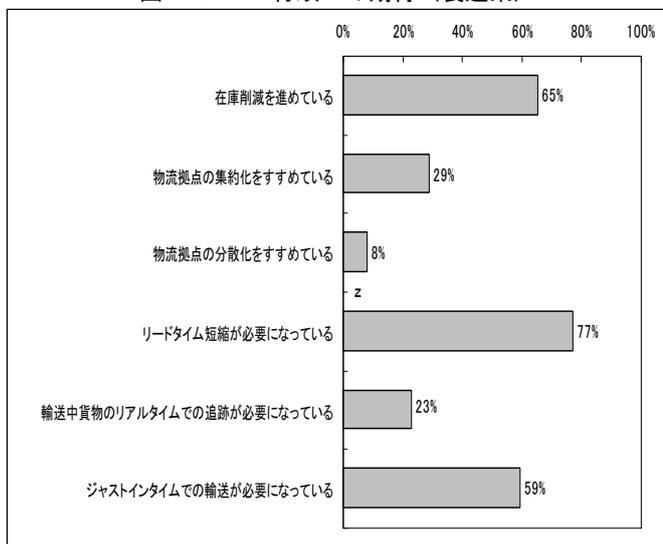


図-5.2.13 サプライチェーンの動向（製造業）

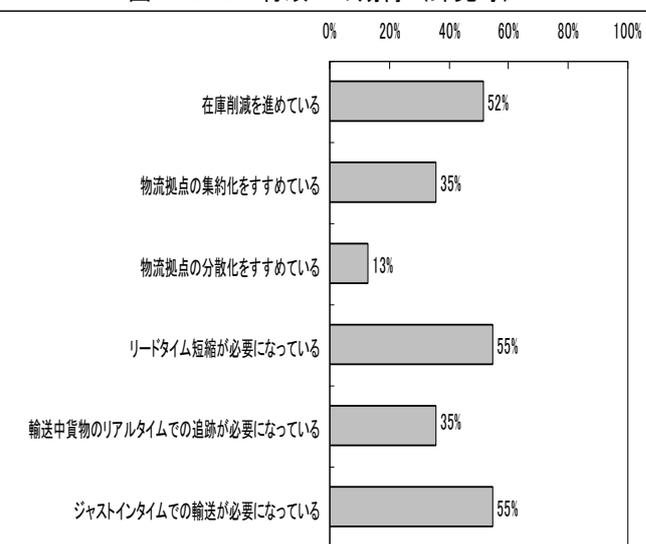


図-5.2.14 サプライチェーンの動向（卸売等）

の確保、若しくは迅速な復旧を求める企業が製造業を中心に多く存在する。一方物流機能の停止が長期に及ぶ場合、企業の在庫切れをもたらすことが想定され、一旦在庫水準が低下するとその影響は長期に亘り大きいものとなる可能性がある。

第三に、企業は被災した場合、一週間以内ならびに一ヶ月以内を目処とした事業再開を目標としており、一ヶ月以降を目標としている企業は見られない。

## 6. 港湾と背後地域を対象としたケーススタディ

### 6.1 ケーススタディの目的

先の阪神・淡路大震災以降、行政関係機関においてはインフラにおける地震等の対策が進められている。また最近のサプライチェーンの動向を踏まえた被災時のロジ

スティクスに関する荷主ニーズは前章で概要が明らかにされた。

今後事業継続を支援するためには、被災時に生ずることが想定される国際物流に関する課題を抽出することが必要である。このため、ある港湾（以下、対象港湾）とその背後圏地域（以下、対象背後地域）をケーススタディの対象として、現時点で震災等の非常事態が発生した場合についての影響や問題点について定性的・定量的な分析を行った。

### 6.2 定量的試算

#### 1) 試算の目的

国際物流機能が被災の影響を受けた場合には、通常の輸送経路を活用するか、それが困難であれば代替経路への振替が必要となる。いずれにおいても、被災時に生ずる輸送ニーズを定量的に把握することが必要である。

対象港湾の輸出コンテナ貨物を対象に、時系列的な試算を行った。

2) 試算の基本的考え方

試算においては、海外生産拠点等への部品等の輸出を想定し、地震等の被災において被災を受ける企業と被災を受けない企業を想定する (図 6.2.1)。

被災を受けない企業は、引き続き海外へ輸出を行おうとするが、被災直後は緊急物資輸送などの対応によって港湾や交通網が混乱し、それが困難になることも想定される。本試算では、アンケート調査結果において被災時においても顧客へのサービス維持のため「一刻も早い回復が必要」と回答した 40%の企業が引き続き輸出を行うものとする。これ以外の 60% の企業は、輸出先企業の事業継続 (在庫切れの防止) のため順次輸出を再開するものとする。

被災を受けた企業は、短期的な復旧は難しいことから、

顧客へのサービス維持のための輸送は行わないが、輸出先企業の在庫切れを防止するために輸出を再開するものとする。ただし、自らが被災しているため、復旧するまでの期間は輸出が行えないものと仮定する。

3) 時系列的な試算の考え方

本試算では、輸出先企業が在庫切れしないための輸出再開について、その発生量を時系列的に分析した。

ある輸出先の企業の在庫水準が 3 日分であれば、被災により 3 日輸送が停止すれば輸出先の企業は在庫切れを起こす。これを防止するため、輸出側の企業は輸出先の企業に対し、被災後 3 日目に輸送を再開するものと仮定した。ここで在庫水準は企業によって異なるため、業種事に企業の在庫保有日数の分布を調査し、その累積によって同業種のどの程度 (%) の企業が輸送を再開するかを判断した (図 6.2.2)。

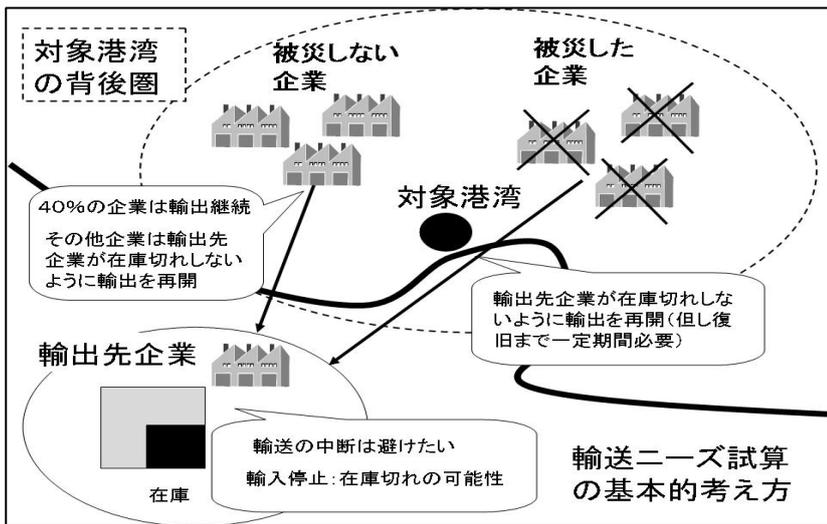


図-6.2.1 試算の基本的考え方

表-6.2.1 棚卸資産データの対象企業数

対象業種	データ数(企業数)
輸送用機械	50
電気機器製造	95
機械	98
食料品	97
ゴム製品	19
化学品	100
ガラス・土石製品	49
金属製品	48
繊維製品	48
精密機器	30
鉄鋼	29
非鉄金属	29
その他製品	68

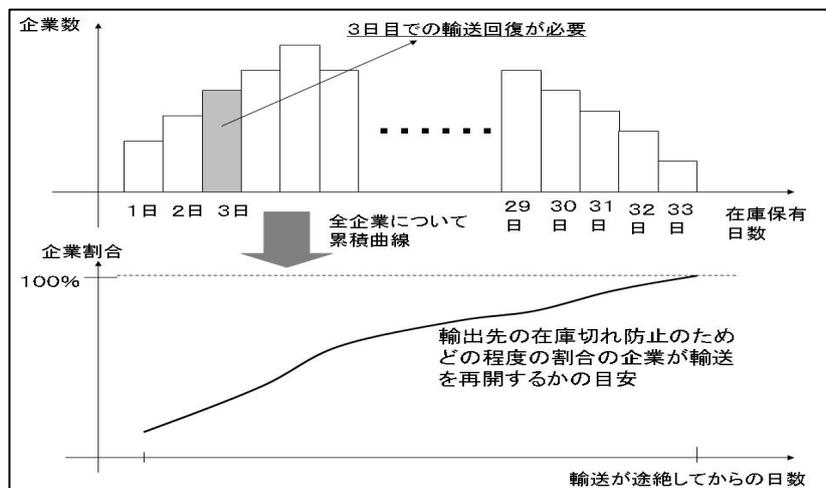


図-6.2.2 在庫水準と輸送再開日数

具体的には、公表されている日本企業の棚卸資産のデータを入手して利用した<sup>13)</sup>。保有している在庫の回転期間（日）を在庫水準の保有水準（日）と見なした。またこの数値は在庫の平均水準を示しているため、先のマイクロ分析の結果から在庫変動を考慮し、危険側としてこの水準の三分の一を企業の在庫水準と仮定した。対象とした業種と、棚卸資産のデータを利用した企業数を表 6.2.1 に示す。海外の企業の棚卸資産のデータは入手困難であることから、業種が同一であればサプライチェーン全体で在庫水準は同程度と見なし日本企業のデータを用いた。

このようにして得られた業種別の輸出ニーズに関する曲線を図 6.2.3 に示す。横軸には輸送が中断してからの経過時間、縦軸には輸出先の在庫切れを防ぐため輸送を再開すると想定される業種別企業数（割合）を示している。例えば輸送機械や食料品は在庫水準が低いため、

被災後 7 日後では 7 割程度の企業が輸送再開するものと想定される。殆どの業種において、30 日程度でほぼ全数の企業が輸送を再開することが想定される。

さらに対象港湾の背後圏について同様の想定を行った。対象港湾の背後圏には様々な業種の荷主が存在する。これら業種の構成については、輸出コンテナ貨物の主要品目から判断し、業種別の輸出ニーズに関する曲線（図 6.2.3）を業種構成の割合で重み付け（図 6.2.4）することで、対象港湾の背後圏企業全体としての輸出ニーズに関する曲線（図 6.2.5）を作成した。横軸には輸送が中断してからの経過時間、縦軸には輸出先の在庫切れを防ぐため輸送を再開すると想定される対象港湾背後圏における企業数（割合）を示しているものと見なされる。対象港湾全体（輸出）では、7 日後には 40%、30 日後では 96% 程度の企業が輸送再開するものと試算される。

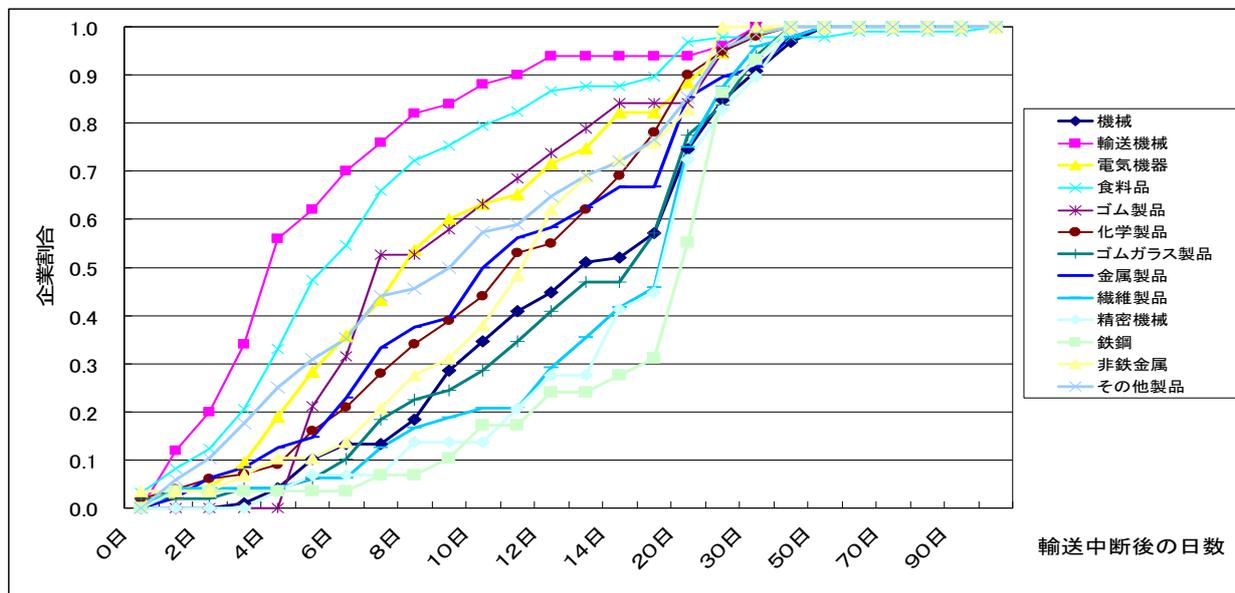
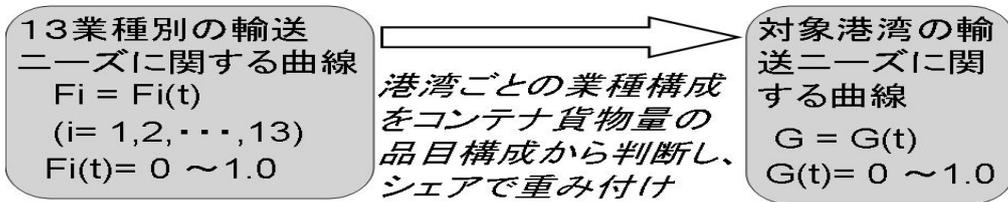


図-6.2.3 輸送ニーズに関する曲線（業種別）



品目(港湾統計ベース)	フレートトン	シェア	累積シェア	対応業種(1~13)
品目A	300,000	21.4%	21.4%	1
品目B	250,000	17.9%	39.3%	8
品目C	200,000	14.3%	53.6%	7
品目D	150,000	10.7%	64.3%	10
品目E	100,000	7.1%	71.4%	2
.....	...	...	...	
.....	...	...	...	
.....	...	...	...	
.....	...	...	...	
.....	...	...	...	
その他	100,000	7.1%	100.0%	
合計	1,400,000			

対象港湾における品目構成(フレートトンベース)

図-6.2.4 重み付けの考え方

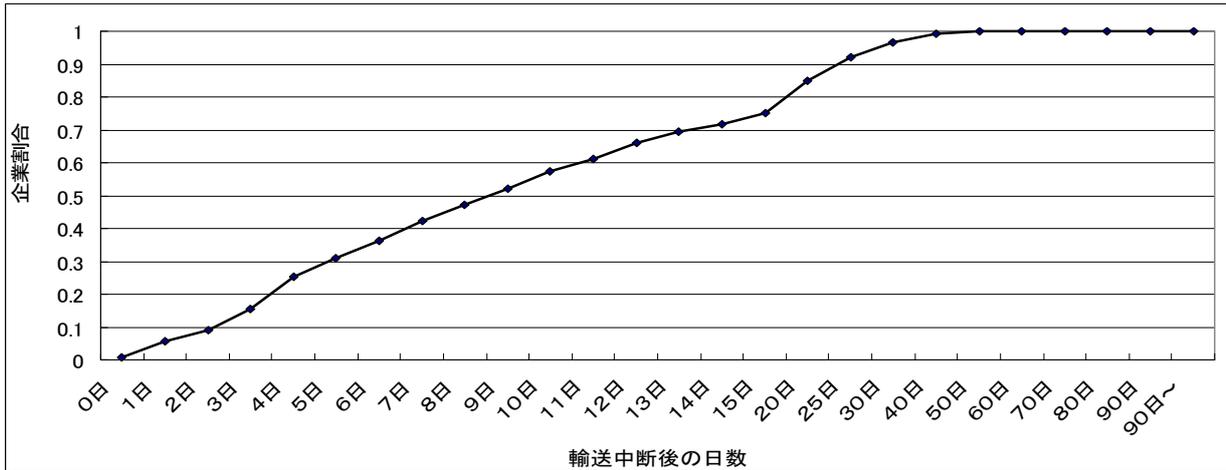


図-6.2.5 輸送ニーズに関する曲線 (対象港湾)

4) ケーススタディの手法と考察

輸出ニーズに関する曲線を持って、一定の規模の災害を想定した輸送ニーズに関する時系列的な試算を行った。この際以下の二点の仮定を置いた。

- ① コンテナ貨物自体の輸送量について時系列的に発生量を想定するのではなく、輸出ニーズに関する曲線を用いた企業数ベースでの想定とする。対象港湾の背後圏において輸出を行う企業の割合が対象港湾の輸出貨物の通常時に対する割合を示すと考えられる。
- ② 輸送の中断後、輸送が再開された直後には、企業は通常より多くの貨物を輸出することも想定されるが、生産量や輸送量の増減はコストがかかることからこの影響は考慮しない。

災害ケースについては以下の2ケースを想定した。

- (ケース1) : プレート型の地震により対象港湾の背後圏企業の90%が被災 (図 6.2.6)
- (ケース2) : 対象港湾における直下型地震により対象港湾の背後圏企業の50%が被災 (図 6.2.7)

なお、これらのケースでの被災率については、当該地域で想定されている地震の想定震度から、背後圏市町村の震度分布を調査し、震度6強で90%、震度6弱で70%、震度5強で50%、震度5弱10%の被災率を仮定し、これを市町村別のコンテナ貨物量により重み付けを行うことで、背後地域全体としての被災率を仮定した。

ケース1について、対象港湾の背後圏の企業の10%は被災せず、このうちの「一刻も早い回復が必要」である40%の企業は輸送を継続する。他の被災していない企業は、対象港湾全体の輸出ニーズに関する曲線 (図 6.2.5) に基づいて企業は輸送再開を始め、輸送ニーズが発生する。

被災した企業についても、(図 6.2.5) に基づいて企業は輸送再開することが予想されるが、被災から復旧までの時間を要するため、復旧率を考慮する必要がある。復旧率は、アンケート結果を考慮し被災時から30日までに全ての企業が復旧すると仮定し、復旧率の時系列推移は直線を仮定した。ケース2についても同様に試算した。

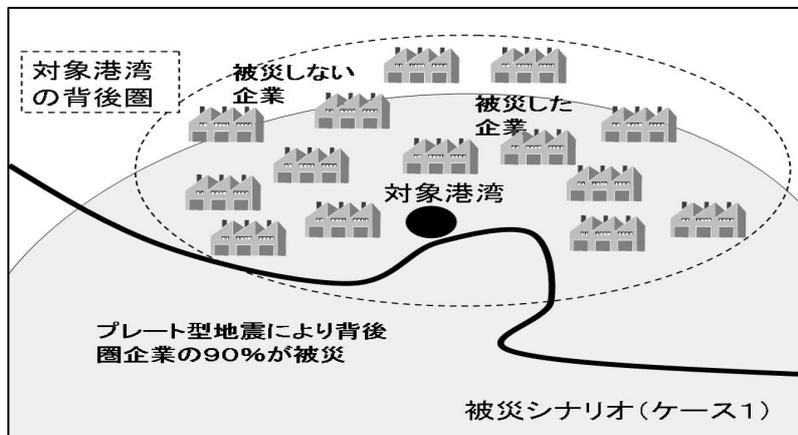


図-6.2.6 被災シナリオ(ケース1)

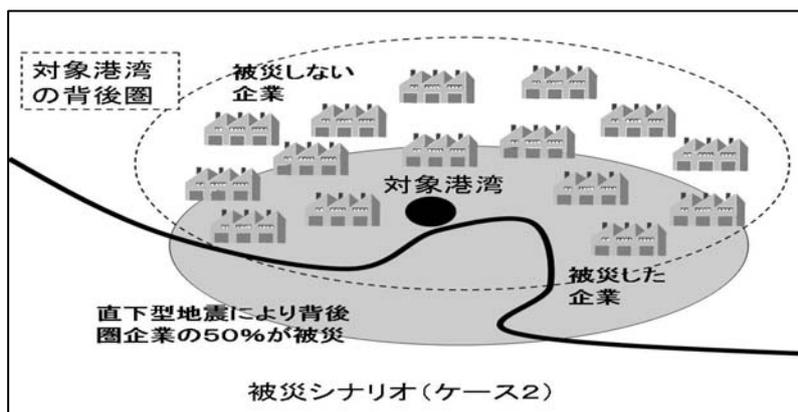


図-6.2.7 被災シナリオ (ケース2)

このようにして得られたケース1の時系列曲線を(図6.2.8)、同じくケース2のそれを(図6.2.9)に示す。縦軸は対象港湾背後圏の企業シェアの試算で貨物量ベースの試算ではないが、被災後どの程度の輸送水準を再開させるかについての企業ニーズと見なせる。

ケース1については、背後圏の被災が甚大であることから、被災直後の輸送ニーズは小さい。7日では通常時の15%程度の輸送ニーズにとどまるため、仮に通常の30%

の輸送能力が確保されていれば、容量不足は生じないと考えられる。しかし13日後にはこの水準を超えた輸送ニーズが発生し被災した港湾の復旧を行うか、他の代替輸送経路の確保が不可欠となる。概ね30日までは、通常時の水準に該当する輸送能力の確保が必要である。

ケース2については被災率が小さいことから、5日程度で輸送ニーズは通常時の30%に達する。また輸送ニーズの水準はケース1と比較して高いものとなる。

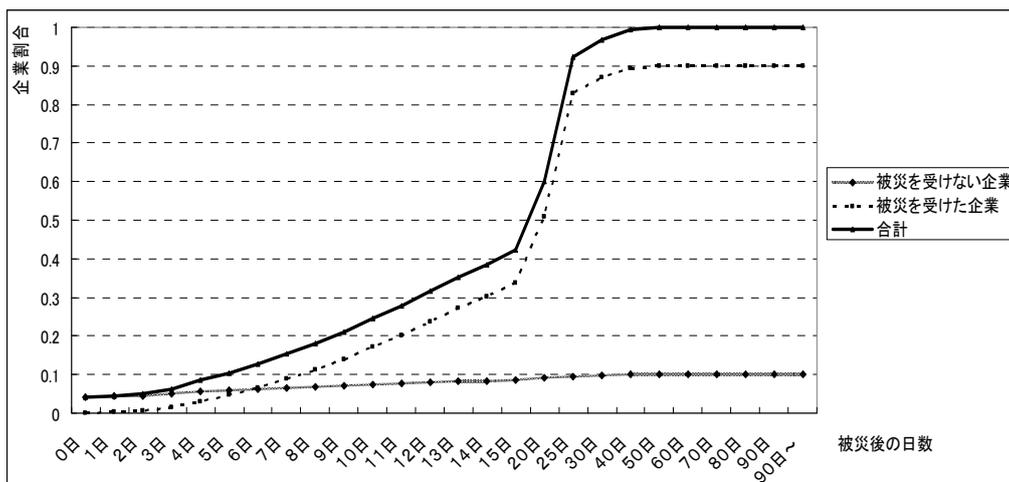


図-6.2.8 試算の結果 (ケース1)

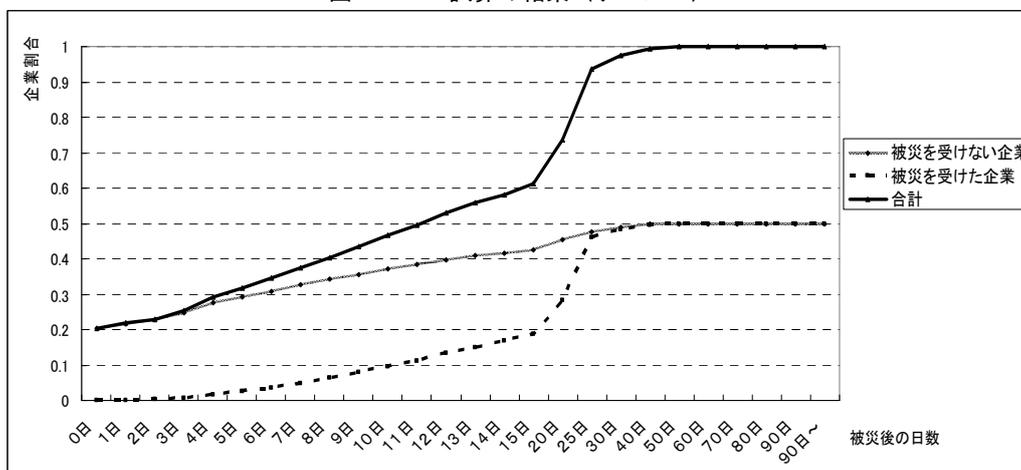


図-6.2.9 試算の結果 (ケース2)

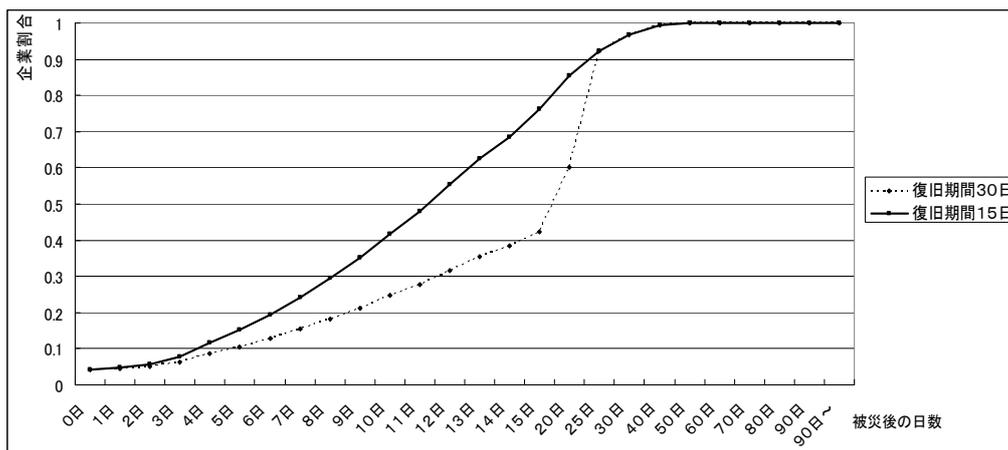


図-6.2.10 試算の結果（ケース1）：復旧期間が異なる場合

被災した企業の復旧期間が15日に短縮化された場合の時系列曲線を（図6.2.10）に示す。事業継続計画の普及により企業の復旧が早まった場合には、輸送ニーズの増加も早くなることが考察される。

#### 5) 国際輸送リスクマネジメントへの示唆

以上の分析から、今後の国際輸送リスクマネジメントに対して以下の点が示唆される。

第一に、港湾等の国際輸送インフラについて、短期的ならびにそれ以降の機能回復の視点を持つことが必要である。短期的には30%の輸送能力で容量的に充足する場合でも、長期的な復旧を行わなければ容量不足となり、代替経路提供が不可欠となる。また被災後7日以内は岸壁が被災しない場合でも、緊急輸送が優先される等の事態のため、被災した港湾が利用できない可能性もある。

第二に、通常の利用港湾が容量不足の場合には他の港湾等の活用による代替経路の提供が必要であるが、港湾ならびにその背後圏の被災状況によって、シフトすべき量が異なり、またそれは時系列的にも変化しうる。

第三に、国際物流への輸送ニーズは、背後企業の事業継続計画の策定状況によって変わる。事業継続計画の普及状況によっては、被災後短い期間における輸送ニーズが増加する可能性もある。

本分析は様々な仮定に基づいた試算であるが、精緻な時系列での需要予測はデータ入手が困難である。また精緻な予測を行っても、想定通りの災害が発生する可能性は低い。日頃から幾つかのシナリオを想定し、マクロ的な定量的試算を行い、インフラ供給者や荷主等の関係者間で共有する必要があると考えられる。また被災時にはインフラや企業の保有する設備等の復旧のための人員や輸送の人員についての輸送も必要であるが、データの制約からこれらについては試算に含まれておらず、今後の検討が必要である。

### 6.3 定性的分析

前節において、被災時の国際輸送に関するニーズの試算ならびにそれを踏まえた国際輸送リスクマネジメント方向性の検討を行った。しかしこの実現にはインフラ供給者の側で適切な対応がなされることが不可欠である。

被災時の国際輸送機能の維持という視点から、輸送サービス供給者側の被災時の対応について考察する。

#### 1) 国土交通省における取り組み

国土交通省においては、阪神・淡路大震災以降、経済活動を支える国際物流機能の維持に向けた取り組みが進められ、港湾インフラのハード面については、コンテナバースならびにアクセス道路の耐震性強化が全国において進められている。また港湾の背後圏地域において緊急輸送ネットワークが整備され、主要な橋梁について耐震性強化が進展しこの情報は公表されている。またソフト面については、「地震に強い港湾のあり方」（平成17年3月）の中で、被災時の代替輸送に対する支援機能の強化策として、施設の被災状況を利用者に提供するシステムの構築や、岸壁の相互利用等の港湾間の連携強化の必要性が指摘され、一部の地域においてはこの具現化に向けた検討が進められている。

#### 2) 対象港湾における取り組み

対象港湾においても、コンテナバースならびにアクセス道路の耐震性強化が進められ、また周辺地域において緊急輸送ネットワークが整備されている。

港湾等のインフラを適切に活用しつつ被災時に国際物流機能を維持するためには、①バース等の港湾施設の被災状況把握と利用可否の評価、②限られた使用可能バースの利用調整、③道路や他の港湾、航空等との連携による代替輸送経路の確保、④施設の復旧計画の策定、⑤利用者に対する情報提供（通常時における被災時の輸送経路確保に関する情報、被災時の利用可能経路に関する情

報、被災時の輸送経路の復旧見込みに関する情報等)等が必要になると考えられる。このようなソフト面の対応として、筆者が行った対象港湾の管理者に対するヒアリング調査によれば、対象港湾の港湾管理者は被災時の耐震強化岸壁の利用に関する協定や、地域内外の他の港湾との国際物流機能確保に関する相互協定ならびに基本合意等、被災時の対応強化のための取り組みを実施している。また港湾利用者に対する情報提供についても検討が進められている。

### 3) 今後の課題

阪神・淡路大震災を教訓として、国際物流機能を想定した対応が進みつつあるが、今後国際輸送リスクマネジメントとして実行性のある対策が実施されるためには、港湾に関して以下の課題が検討される必要があると考えられる。

第一に、代替経路に関する定量的な想定とそれを踏まえた対策の実施である。阪神・淡路大震災の事例では、大阪港に貨物が集中し、一部では混乱が生じた。受け入れ側港湾等の余裕分の容量(リダンダンシー)がどの程度必要であるのか概算的な見通しを持っておく必要があると考えられる。この際には、地域内での港湾間連携、地域外港湾との連携、空港との連携といった広域的な調整が必要となる。

第二に、被災直後における緊急対応と国際物流ニーズとの調整である。被災直後は避難民や緊急物資等のための緊急輸送が重要であり、これと同じ時期に国際輸送を行うことは混乱を生じさせる可能性がある。自治体における防災部局との連携を通じ、これら異なる機能間の調整を図る必要がある。例えば現在緊急輸送道路は緊急輸送に主眼が置かれているため、物流による利用をどの程度許容するか検討が必要であると考えられる。

第三に、代替輸送における船会社との調整である。船会社は非常時の対応はケースバイケースであると指摘している。他国へ輸送する貨物を積んでいるため、代替経路提供のための寄港地の変更を行うことは定時性確保の観点から容易ではないと考えられる。また表 4.1.4 に示したように、船会社が代替港湾を利用する際には課題も多く、これらの課題の改善を図りつつ、寄港地変更の可能性も含めて、調整を行う必要があると考えられる。

第四に、被災時に利用可能なバースについて、共同での利用の具体的な調整が必要である。ターミナルによって使用する荷役機械や情報システム等は異なる可能性があり、あるターミナルで扱うコンテナ貨物を他のターミナルへシフトさせるための手段について、予め検討を行う必要がある。

第五に、被災時の国際輸送に関する情報提供は荷主等からのニーズが高い事項であり早急な対応が必要である。

第六に、荷主間の利用調整が必要であると考えられる。被災時の輸送容量は必ずしも荷主側のニーズを全て満たすことができるとは限らない。荷主による貨物輸送ニーズを把握し、また輸送容量が不足する場合の対応を荷主側とサービスを供給する側とが調整する必要がある。

## 7. 事業継続支援のための国際物流インフラマネジメントの提案

### 7.1 マネジメントの方向性

これまでの考察を踏まえ、国際物流インフラマネジメントの方向性について以下に提案する。

大規模地震等によって港湾並びにその背後地域が被災した場合において、最低限の機能確保を行うことをその目標とすべきである。機能確保とは、必要に応じて代替経路の提供を行うことが含まれ、速やかにその利用可能状況について情報提供することが不可欠である。この際には輸送の再開だけではなく、その後輸送機能を通常容量にまで戻すまでの期間についての配慮が必要である。今後企業による事業継続計画の策定が進めば、国際物流機能への要請は現状よりも厳しいものとなり、非常事態発生後、短時間の間により大きな輸送容量の確保が必要となることを念頭に置く必要がある。

必要とされる輸送容量は、必ずしも企業が要求する輸送ニーズ(顧客サービス水準確保のための輸送ニーズや、在庫切れ防止のための輸送ニーズ)そのものを満たすことを意味するのではない。被災時には通常時と比較して輸送容量は限定されるため、これを行うことは混雑等の混乱を招く恐れもあり、また被災した施設の復旧には長時間を要する可能性がある。

このため荷主に対するサービスレベルを適切に設定し、被災時に国際輸送機能が荷主に対して提供できるサービス水準を荷主に対して提示すべきと考えられる。荷主はこの情報を前提とした事業継続計画を策定することが可能となり、それには安全のための在庫の積み増しや、調達拠点及び物流拠点の複線化等の方策が含まれる。このように、通常時から国際輸送インフラの供給主体と、荷主とが密に連携し意見交換を行うことでより現実的な事業継続計画とその国際物流機能からの支援策が展開可能となる。

また、代替輸送の提供にあたっては、その実効性を確保し被災時に混乱が生じないよう地域内外の港湾、空港、道路等のインフラ供給主体、また船会社等のサービス供

給主体等，広域的な視点で多様な主体との連携を行うことが不可欠である。

これらの実施においては，輸送必要量等について規模の試算が必要であり，一定の被災シナリオの元で，代替輸送経路における輸送容量等についてその概算を共有することが必要である。各港湾が背後荷主の被災時の輸送ニーズの特性を把握することが重要である。

想定する非常事態によってまた同じ非常事態においても背後圏ならびに港湾等のインフラの被害の大きさにより，国際輸送インフラマネジメントの重要性は異なるものと考えられる。一つの目安として，表 7.1 にその分類を示す。地域において想定される非常事態について，国際輸送インフラマネジメントの重要性が高いパターンから優先的に対応すべきである。

また実際の被災は想定したシナリオ通りには発生しないため，非常時に情報収集を迅速に行い，輸送可能経路の選定，代替経路の選定について意思決定を行い，荷主等に情報提供を行うことが必要である。例えば被災後 7 日程度での事業再開を目指す企業は，被災後 2 日程度以内から情報の収集を開始する。

上記のように通常時から関係者間で連携等を行うことで，地域として国際物流に関する非常事態への対応能力が高まることも期待される。

国際物流インフラマネジメントの実施は，国（地方整備局等）が港湾間ならびに港湾と空港との間の連携など，広域的な連携体制の構築を担い，また各国際輸送インフラ（港湾ならびに空港）の管理者が各々のインフラにお

ける連携体制の構築等において主導的役割を担うことが期待される。

## 7.2 今後取り組むべき検討課題

本検討で提案するマネジメントの実現のためには，今後以下について検討することが必要である。

### 1) 被災シナリオ分析手法の開発

被災時における輸送ニーズに関する分析手法の一例を本検討では示したが，背後企業の被災率など多くの仮定を設けており，改善が必要である。

本検討ではインフラの被災について分析を行っていない。想定される非常事態のシナリオ毎に，どの程度の国際輸送の輸送容量が確保できるか見積もりを行う手法の検討が必要である。さらに代替輸送として活用する港湾等の代替輸送路についての輸送容量について概算するための手法が必要である。これらの手法を統合させることで，本検討で提案している国際輸送リスクマネジメントにおける被災シナリオの分析が可能となる。

またこの際には，公共セクターが提供している情報インフラ（通関情報システムや港湾 EDI）についても，被災時の復旧状況についての想定が必要である。

さらに進んで国際物流リスクマネジメントにおけるハザードマップの提供や，被災時の意思決定を支援するためのシミュレーションツール等の開発も検討に値するものと考えられる。

表-7.1 非常事態の分類と国際インフラマネジメントの重要性

非常事態の種類	ケース	背後圏の被害		港湾等のインフラの被害		発生予知	評価(リスクマネジメントの必要性等)
		想定	被害の規模	想定	被害の規模		
大規模地震	①	可能	小	可能	大	不可能	・被災直後から貨物輸送が集中し、また復旧が長期化する可能性があり、マネジメントが重要 ・BCPが普及した場合早期からの物流機能確保が必要
	②	可能	大	可能	大	不可能	・被災直後に貨物輸送が集中する可能性は小さいが、復旧が長期化する可能性があり、マネジメントが重要 ・BCPが普及した場合早期からの物流機能確保が必要
	③	可能	大	可能	小	不可能	・港湾機能が停止しても、短期間であれば影響は小さい ・BCPが普及した場合早期からの物流機能確保が必要
船舶事故		(被害無し)		不可能	想定不可能	不可能	・港湾機能が停止しても、短期間であれば影響は小さい 停止が長期化する場合のマネジメントが重要
テロ		不可能	想定不可能	不可能	想定不可能	不可能	・インフラ等の被害の程度や復旧期間等について想定は困難 大規模地震の対策を参考にしつつ、実際に発生した事態への迅速な対応が不可欠、また保安対策が重要
台風(高潮)	①	可能	比較的小	可能	大	可能	・被災直後から貨物輸送が集中し、また復旧が長期化する可能性があり、マネジメントが重要
	②	可能	比較的小	可能	小	可能	・港湾機能が停止しても、短期間であれば影響は小さい
港湾 ストライキ		(被害無し)		可能	なし	可能	・港湾機能が停止しても、短期間であれば影響は小さい 停止が長期化する場合のマネジメントが重要

## 2) リスクコミュニケーション手法の確立

国際輸送リスクマネジメントにおいては、インフラ供給者と荷主等との間の連携が必要となる。このためには、被災シナリオに基づいた認識の共有化の方法、協力要請の方法、代替輸送等に関する情報提供の方法等リスクマネジメントに関するコミュニケーション手法の確立が必要である。代替輸送等に関する情報提供については荷主や運用事業者に対し、時系列的に異なる情報の提供が必要と考えられこの詳細分析が必要である。

## 3) 情報伝達手法の確立

国際輸送インフラの供給主体間においては迅速に情報を収集、分析、意思決定を行うための手段が必要となる。このためには情報の一元化を行いつつ、リアルタイムで関係者が情報にアクセス・更新できるシステムの構築を進めることが重要であると考えられる。

## 4) 制度面での検討

海外では事業継続に関する法制度等の整備が進んでおり、これらの事例研究を進めるとともに、国際輸送リスクマネジメント実施上の制度面での課題等について検討することが必要である。

## 8. おわりに

本検討においては、港湾を中心的な検討対象として先の阪神・淡路大震災における国際物流に関する事例分析や荷主企業に対するアンケート調査、対象港をケーススタディとした輸送ニーズに関する時系列分析等を通じ、今後の国際輸送リスクマネジメントに関する施策の方向性やその際の課題について基礎的な検討を行った。国際輸送のリスクマネジメントについては、事業継続と共にその重要性が認識され始め、また我が国では取り組みが始まったところであり、今後多様な主体間の連携の下、実施に向け行政・研究の両面から取り組みが期待される。

本検討の枠組みでは国内の港湾に着目している。近年では海外のハブ港を経由した輸送も多いことから、東アジアにおける港湾・空港も含めた検討を行うことが必要である。また本検討では主に地震災害のように事前の予知が不可能な非常事態への対処が前提となっている。事前に発生が予知できる可能性のある非常事態（地震予知や、ストライキ、台風・高潮等）に対応したマネジメント手法についても検討が必要である。非常事態として地震等が想定される一方で、テロリズムについては放射性物質の利用等想定することのできない攻撃による被害の可能性もあり、インフラに対する影響の度合いを見積もることは困難である。非常事態発生後の対応と同時に、

港湾や空港の内外においてセキュリティ対策を行うことが不可欠であると考えられる。

(2007年5月31日受付)

## 謝辞

本検討を行うにあたり、パシフィックコンサルタンツ(株)の黒川一志氏より、事例収集やアンケート分析等で多大なご協力を賜りました。また多数の企業の方からアンケート調査へのご協力、港湾関係者や船会社の方々からヒアリング調査にご協力を頂きました。所内論文審査会では国総研幹部の皆様から貴重なご指摘を頂きました。ここに謹んで謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 内閣府(2005): 事業継続ガイドライン第一版
- 2) Sheffi Y.(2005) The Resilient Enterprise, The MIT Press
- 3) 安部ら(2004): グローバルロジスティクス時代における港湾の機能・サービス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
- 4) Peck H.(2006)“Reconciling Supply Chain Vulnerability, Risk and Supply Chain Management”, International Journal of Logistics, Vol.9
- 5) Christopher M. and Peck H.(2004) “Building the Resilient Supply Chain”, Cranfield University
- 6) Mckinnon A.(2004) “Life without Lorries”, Heriot Watt University
- 7) 筆者が参加した事業継続に関する国際会議で聴取した内容による
- 8) 運輸省港湾局(1995): 大交流時代を支える港湾, 大蔵省印刷局
- 9) Logistics System 1998年5月号
- 10) 雑誌『港湾』2004年7月, P18
- 11) 神田(2004): みなとの危機管理: 企業の問題意識と取り組み, 雑誌『港湾』2004年7月
- 12) 安部, 寺田, 田中(2005): 国際物流サービス水準がSCMに及ぼす影響に関する定量的評価: 製造業におけるケーススタディ, 国土技術政策総合研究所資料 No.270
- 13) 雑誌『ロジスティクスビジネス』2007年3月, P18

参考資料：企業へのアンケート内容

問1 被災時の国際物流に対する復旧のニーズなどについて

御社は地震やテロなどで国際物流機能の停止が生じる場合、どのような事項について懸念をお持ちで、また復旧を必要としますか。以下の観点からお答え下さい。

1-1 地震やテロなどが発生すると、国際物流も停止してしまうことが懸念されます。御社として、特にどのようなリスクの発生時にその機能の停止を心配しているインフラはありますか。また具体箇所はどちらでしょうか。

具体箇所の記入例  
 道路インフラの途絶（国道1号線、●●～××の区間）  
 港湾地区での道路の途絶（名古屋港、△×付近）  
 名古屋港（△●地区コンテナターミナル）

【記入欄】

A 道路インフラについての懸念

ある（ ） ない（ ）  
 具体箇所（橋梁や市街地など）についてもご記入下さい

B 港湾インフラについての懸念

ある（ ） ない（ ）  
 具体箇所（コンテナターミナル、港湾地区橋梁など）についてもご記入下さい

C 空港についての懸念

ある（ ） ない（ ）  
 体箇所についてもご記入下さい

1-2 被災によって通常使っている国際物流機能が完全に停止してしまった場合を想定します。御社の生産などの活動には影響がなかったと仮定した場合、御社の国際物流機能に対する復旧要請について A～Dより最もあてはまるもの一つに○を付してください。またA～Cをお選びの場合には具体的な日数についてもご記入下さい。

【記入欄】

- A 国際物流機能の一刻もはやい回復が必要  
 （ ）  
 →具体的には（ ）日以内での回復が必要
- B 国際物流機能の迅速な（1週間以内）回復が必要  
 （ ）  
 →具体的には（ ）日以内での回復が必要

- C 一定の時間後（1ヶ月以内）に復旧が必要  
 （ ）  
 →具体的には（ ）週以内での回復が必要
- D 復旧が長期（1ヶ月以上）でも可  
 （ ）

この判断理由は何でしょうか。以下の当てはまるものすべてに○を付してください。

【記入欄】

- ①顧客など納入先へのサービスレベルの維持（ ）  
 ②業界などでの取り決め（ ）  
 ③自ら保有している在庫の水準（ ）  
 ④顧客が保有している在庫の水準（ ）  
 ⑤調達先が複数あること（ ）  
 ⑥自社の他の拠点の存在（例：他の拠点からの納品が可能である）（ ）  
 ⑦その他の要因（以下に具体的にご記入下さい）

被災時でも、最低限維持したい輸送のレベル（通常時の輸送量に比較した割合）はどの程度ですか？

- ①通常時に比較して（ ）%程度の輸送力は最低限確保したい  
 ②分からない、想定はできない（ ）

1-3 御社は主要な取引品について何日程度の在庫を保有していますか。お分かりになる範囲でお答え下さい。

【記入欄】

在庫は（ ）日分程度保有している

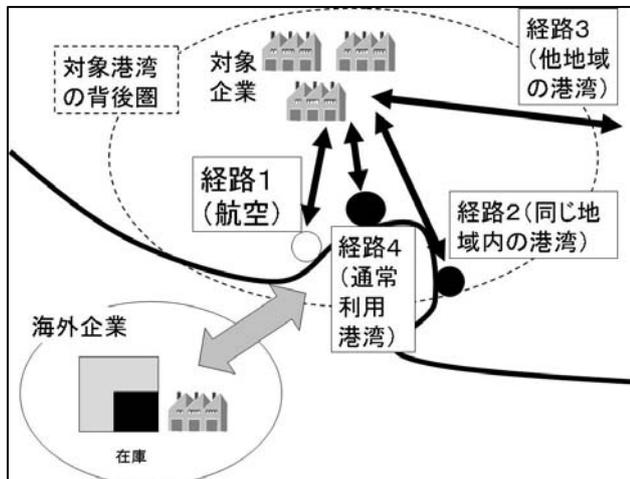
1-4 被災によって通常国際輸送のために使っている港が既に一週間ストップし復旧までさらに時間（早くても1ヶ月）がかかることとします。このような場合を想定した場合、代替輸送経路として以下のどの輸送経路を選択されますか。以下の図もご参考に一つお選び頂き、○を付してください。なお、経路1～4とも代替の空港や港湾に御社が必要とする航路があるものと仮定します。（深くお考えにならず、ご担当の方の直感でお答え頂ければ幸いです。）

【選択肢とそのご説明】

- 経路1 国際空港を利用し航空機で輸送。コストはかかるが確実・迅速に輸送可能。
- 経路2 通常使っている港となるべく近くの港湾を利用。被災時なので貨物が込み合っており、通常より2日余分に時間がかかるが、貨物の輸送は可能。

**経路3** 違う地域の港湾を利用。陸上輸送距離は長くなるためコストもかかるが、被害の影響がないため混雑なく確実に輸送が可能。

**経路4** 通常利用している港湾を利用。1ヵ月後に復旧するまで待つ。



【記入欄】 いずれかに○をしてください。

- 経路1 を利用 ( )
- 経路2 を利用 ( )
- 経路3 を利用 ( )
- 経路4 を利用 ( )
- その他 (分からない、など) ( )

問2 被災時に備えるための対策について

最近、災害やテロなどに備えるための対策が脚光を浴びています。この対策に関する御社の取り組み状況などについてお伺いします。

2-1 御社では災害やテロなどに備えた対策を策定していますか。以下のうち当てはまるものに○を付してください。

- 【記入欄】
- ①策定済み ( )
  - ②現在策定中 ( )
  - ③今後策定予定 ( )
  - ④その他 ( )

また、災害やテロなどで御社の生産や物流設備などが被災を受けた場合、復旧の目標としている期間がありますか。あれば以下にご記入願います。

- 【記入欄】
- ① ( ) 日程度での復旧
  - ②分からない、目標値はない ( )

上記で ①とお答えの場合 → 2-2 へお進み下さい。

①以外とお答えの場合 → 2-3 へお進み下さい。

2-2 御社の災害やテロなどへの対策についてお伺いします。

1) 想定しているリスク内容は以下のうちどれですか。当てはまる事項すべてに○を付してください。

- ①大規模地震・津波
- ②台風
- ③高潮
- ④テロリズム
- ⑤その他

2) 御社の対策として含まれるものは以下にありますか。あれば当てはまる事項すべてに○を付してください。

- 【記入欄】
- ①代替輸送経路の利用 ( )
  - ②安全在庫水準の積み増し ( )
  - ③サプライヤー・調達先の複線化 ( )
  - ④複数の拠点での在庫保管 ( )
  - ④倉庫などの施設の耐震強化 ( )
  - ⑤被災時を想定した関係物流企業との協力体制構築 ( )
  - ⑥輸送中の貨物や在庫の状況に関する情報収集体制の整備 ( )
  - ⑦保険への加入 ( )
  - ⑧その他 (以下に具体的にご記入下さい)

2) 御社が対策を想定している理由として以下のうち当てはまるものに○を付してください。

- 【記入欄】
- ①自社の競争力強化のため ( )
  - ②顧客からの要請 ( )
  - ③業界での取り決め ( )
  - ④投資家に対するアピール ( )

2-4へお進み下さい。

2-3 御社が災害やテロへの対策を今後想定するにあたり、以下のどの事項が現実的に可能と思われますか。当てはまる事項すべてに○を付してください。

- 【記入欄】
- ①代替輸送経路の利用 ( )
  - ②安全在庫水準の積み増し ( )
  - ③サプライヤー・調達先の複線化 ( )
  - ④複数の拠点での在庫保管 ( )
  - ④倉庫などの施設の耐震強化 ( )
  - ⑤被災時を想定した関係物流企業との協力体制構築 ( )
  - ⑥輸送中の貨物や在庫の状況に関する情報収集体制の整備 ( )
  - ⑦保険への加入 ( )

2-4 今後、物流やロジスティクスについての対策がより多くの企業において策定されるため、行政はどのような役割を果たすことが必要とお考えですか。以下の選

択肢から該当するものを全てお答え下さい。選択肢以外にもございましたら下の自由欄にご記入下さい。

- 【記入欄】
- ①策定マニュアルの整備 ( )
  - ②策定できる人材育成への支援 ( )
  - ③通常時の情報提供 (優先的に復旧するインフラの指定と公表) ( )
  - ④非常時におけるインフラの利用可能状況についての情報提供 ( )
  - ⑤施設耐震化などへの資金的支援 ( )
  - ⑥関係者間の調整の仲介 ( )

【自由記入欄】上記以外でご指摘がありましたらご記入下さい。

### 問3 御社の物流の実態について

主要製品に関して、御社が製造や販売を行うために行う物品の調達ならびに御社が製造したり取り扱ったりする製品の納入先 について実態をお伺いします。

#### 3-1 御社は生産や販売等に使う部品や製品をどこからどのように調達しますか？

1) 海外からの調達について主な調達先(国名と地域名まで)を多い順に3つ程度ご記入下さい。またこの際に使用している主な港湾ないしは空港を記入して下さい。

- 【記入例】
- ①アメリカ ミシガン州 (名古屋港)
  - ② タイ バンコク地域 (中部空港)
  - ③ 中国 広東省 (四日市港)

【記入欄】以下にご記入下さい。

2) 日本国内からの調達がある場合、多い調達先をご記入下さい。(例：神奈川県川崎市)

- 【記入欄】
- 調達先① 県・地域名：
  - 納品先② 県・地域名：

#### 3-2 御社は生産・調達した製品などをどこへどのように納品しますか？

1) 海外への納品について主な納品先(国名と地域名まで)を多い順に3つ程度ご記入下さい。またこの際に使用している主要な港湾ないしは空港を( )内に記入して下さい。

【記入欄】以下にご記入下さい。

2) 日本国内への納品がある場合、多い納品先を2つ程

度ご記入下さい。(例：神奈川県川崎市)

- 【記入欄】
- 納品先① 県・地域名：
  - 納品先② 県・地域名：

#### 3-3 御社の最近(ここ5年間程度)の物流・ロジスティクスの傾向として当てはまる事項を以下からお選び下さい(当てはまる項目に ○ をつけてください)。

【記入欄】

- ①在庫削減を進めている ( )
- ②物流拠点の集約化をすすめている ( )
- ③物流拠点の分散化をすすめている ( )
- ④リードタイム短縮が必要になっている ( )
- ⑤輸送中貨物のリアルタイムでの追跡が必要になっている ( )
- ⑥ジャストインタイムでの輸送が必要になっている ( )

ご質問事項は以上です。ご協力誠にありがとうございます。

---

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 409

July 2007

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:046-844-5019