

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。

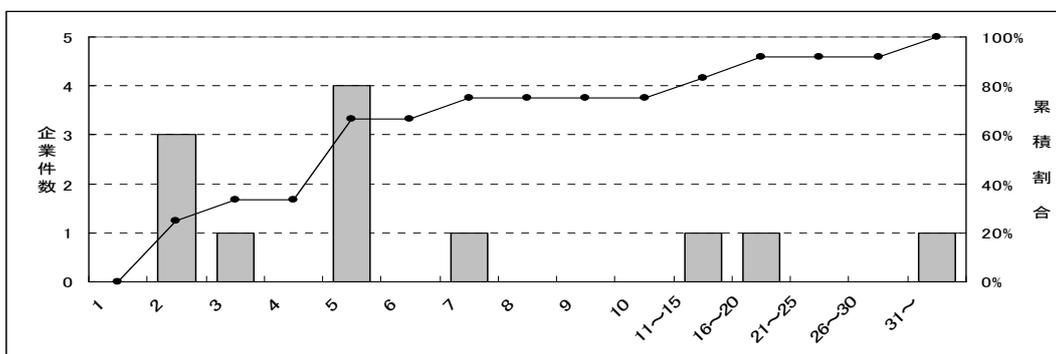


図-5.2.6 輸送再開目標日数（電気機器）

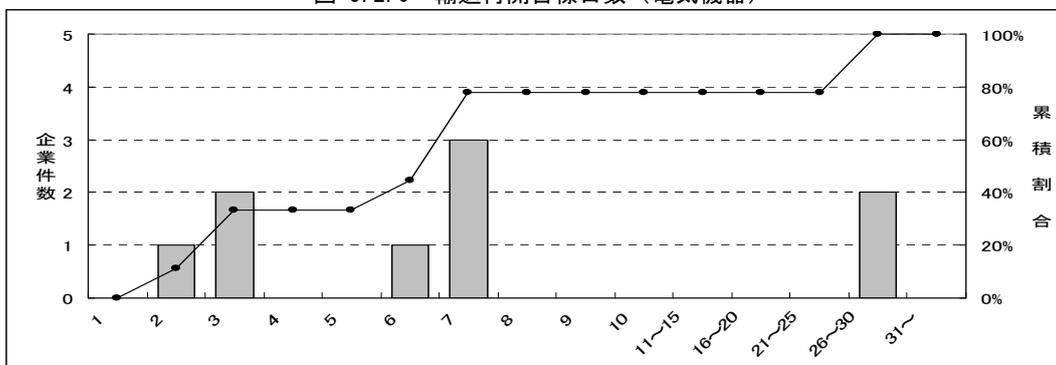


図-5.2.7 輸送再開目標日数（卸売等）

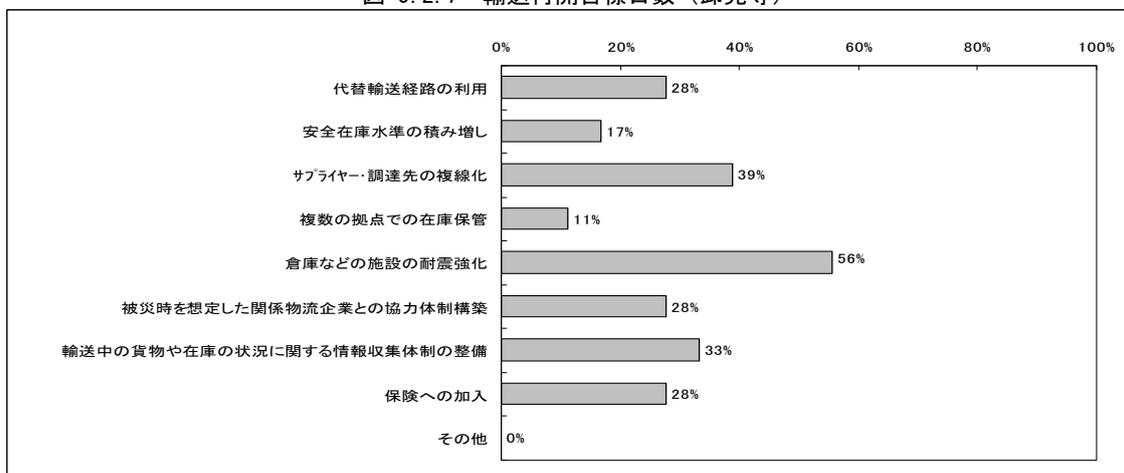


図-5.2.8 事業継続計画の内容（製造業）

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

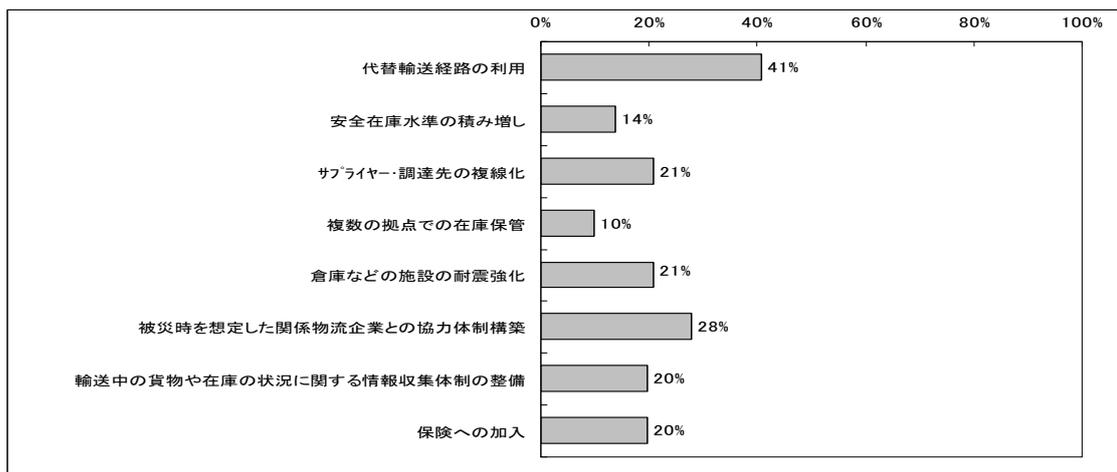


図-5.2.9 事業継続計画において現実的と考えられる対応（製造業）

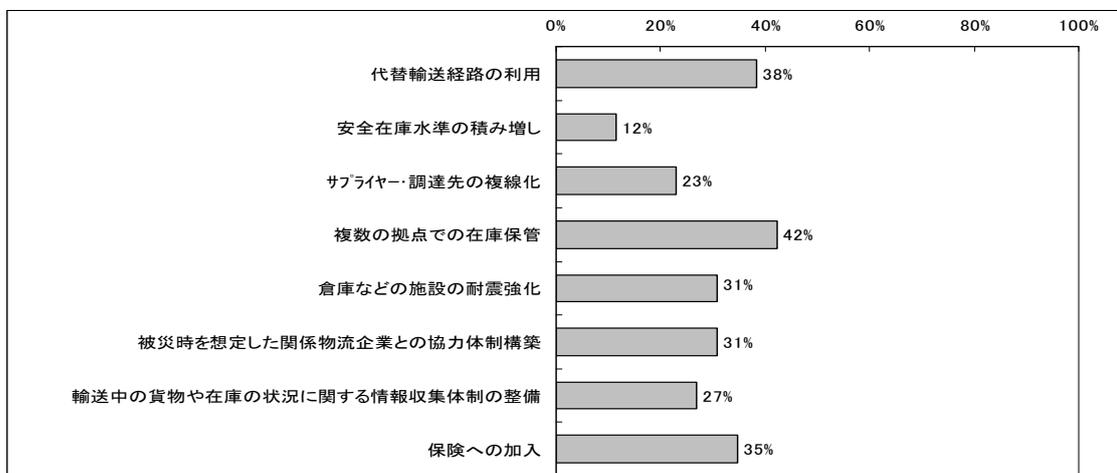


図-5.2.10 事業継続計画において現実的と考えられる対応（卸売等）

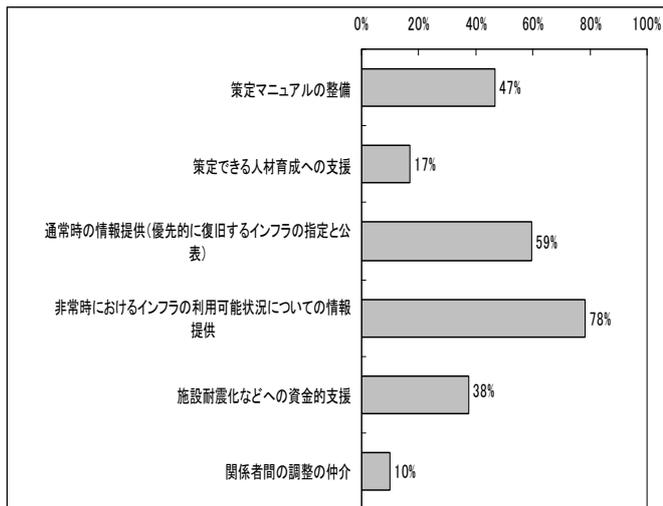


図-5.2.11 行政への期待（製造業）

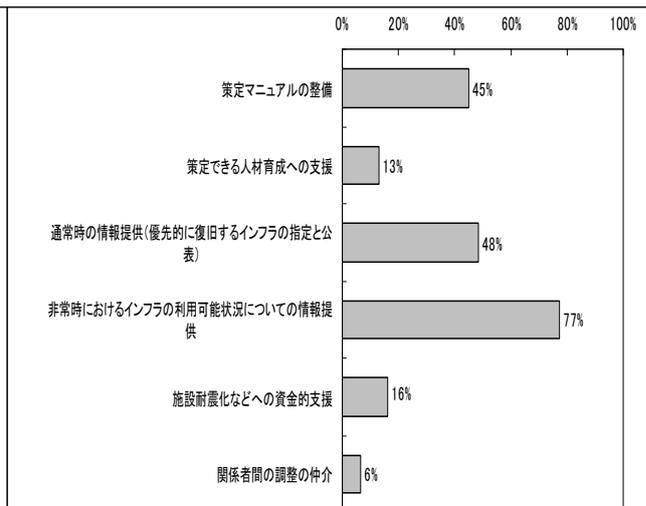


図-5.2.12 行政への期待（卸売等）

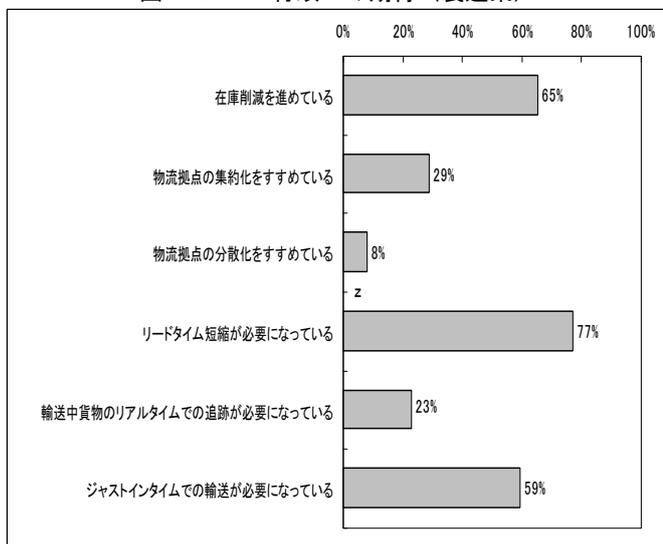


図-5.2.13 サプライチェーンの動向（製造業）

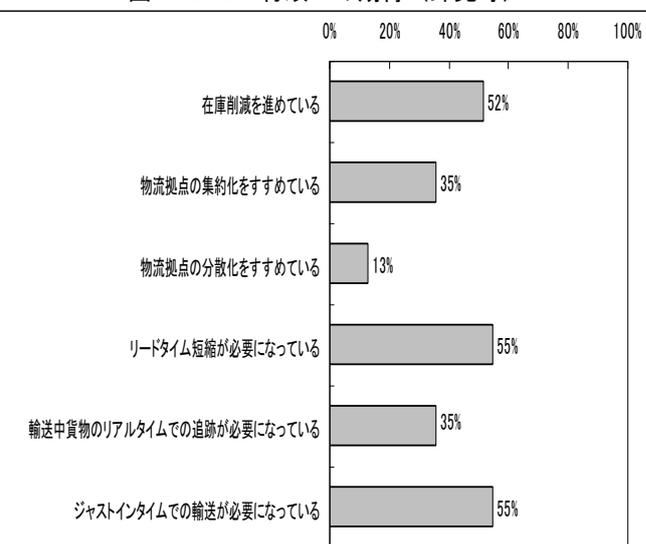


図-5.2.14 サプライチェーンの動向（卸売等）

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)。

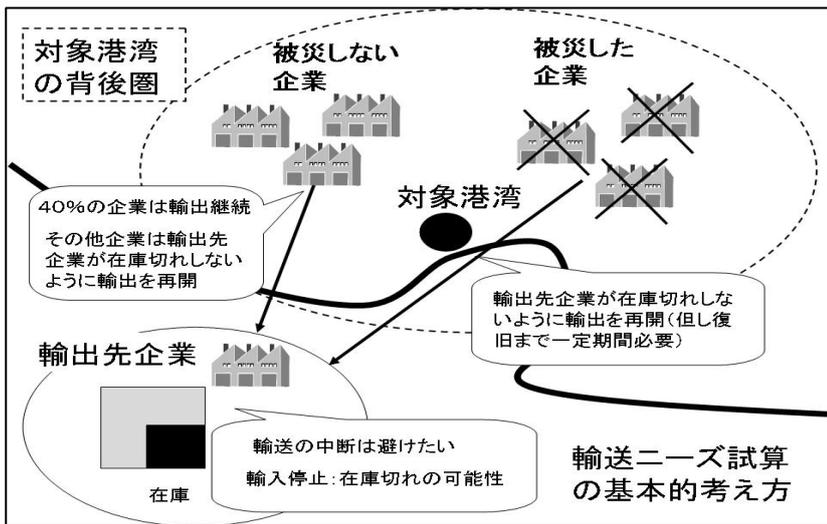


図-6.2.1 試算の基本的考え方

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

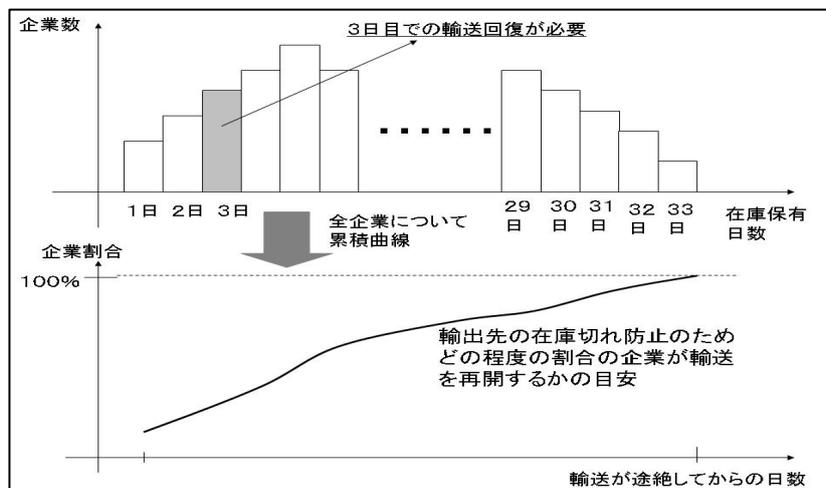


図-6.2.2 在庫水準と輸送再開日数

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¹³⁾。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。

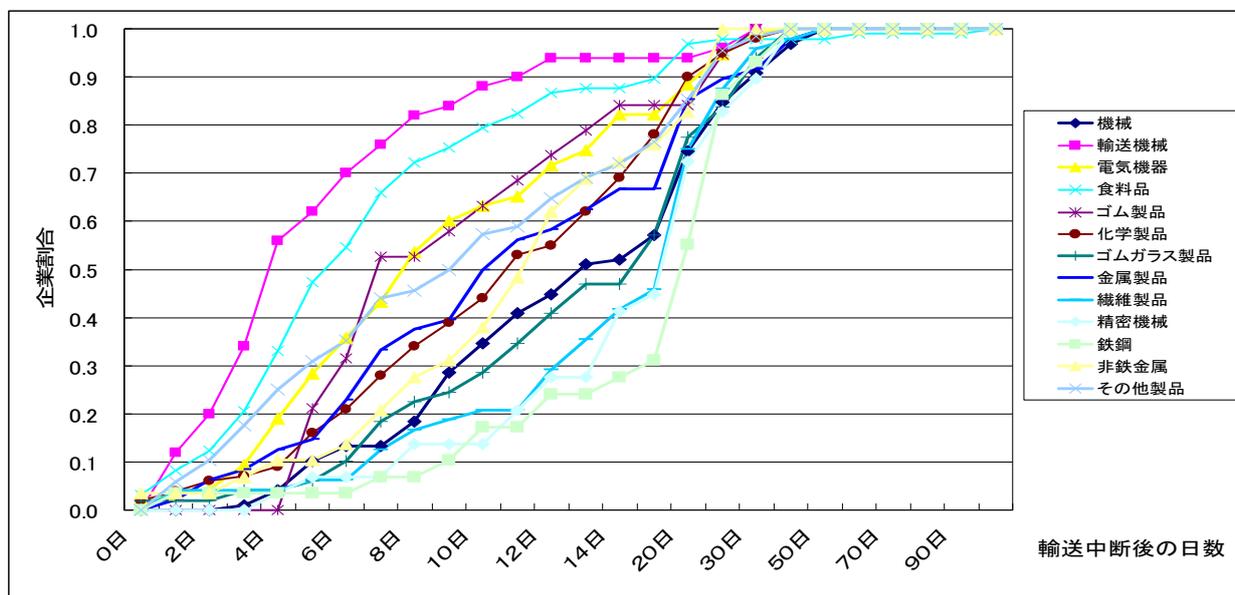
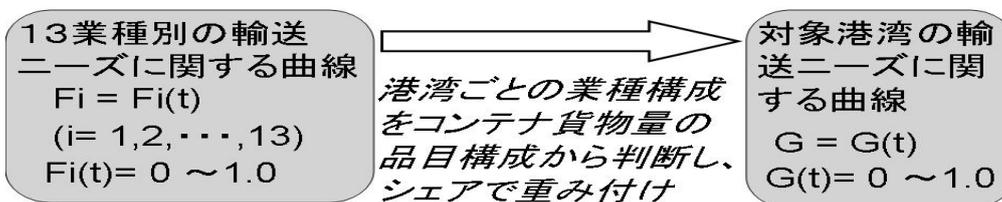


図-6.2.3 輸送ニーズに関する曲線（業種別）



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

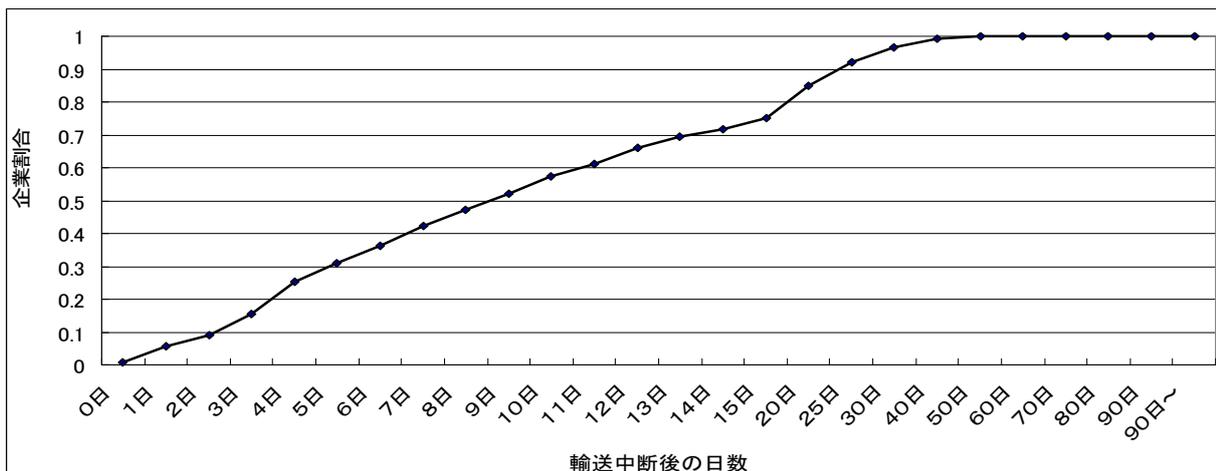


図-6.2.5 輸送ニーズに関する曲線 (対象港湾)

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。

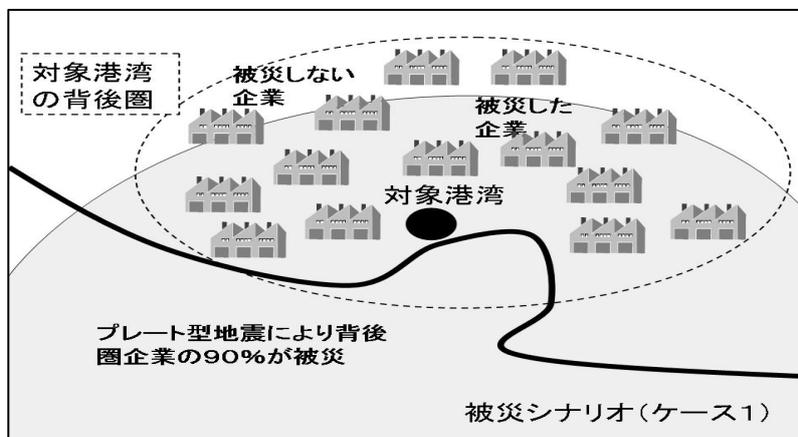


図-6.2.6 被災シナリオ(ケース1)

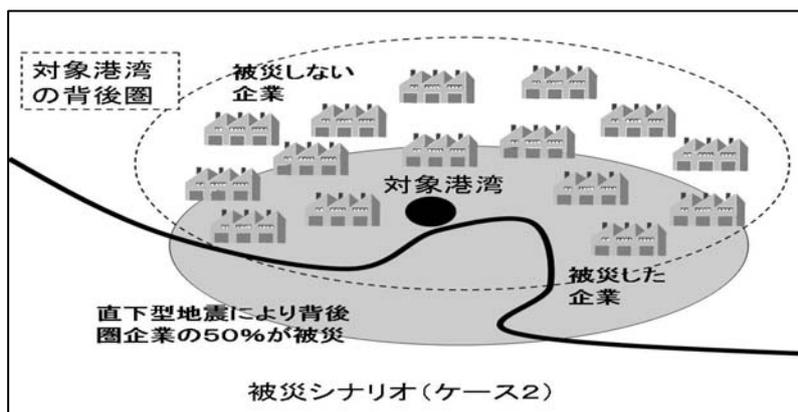


図-6.2.7 被災シナリオ(ケース2)

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。

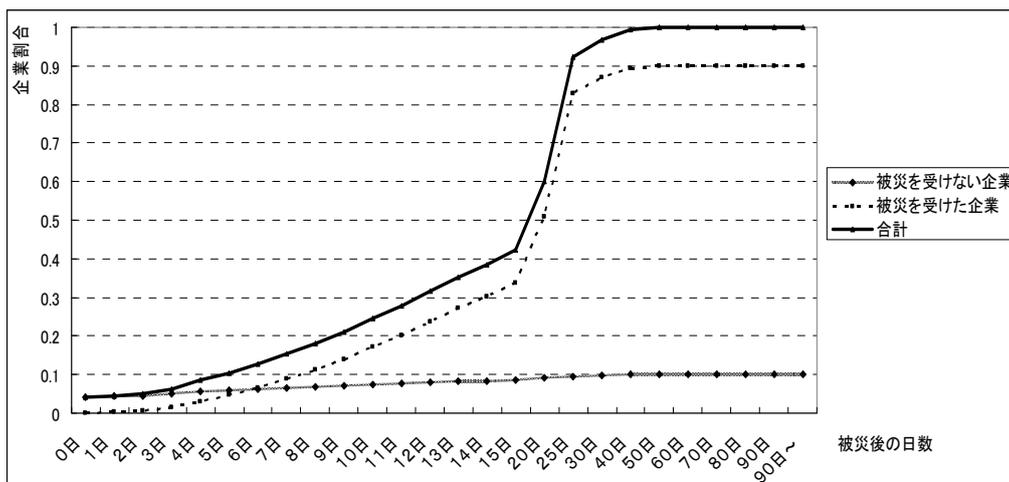


図-6.2.8 試算の結果(ケース1)

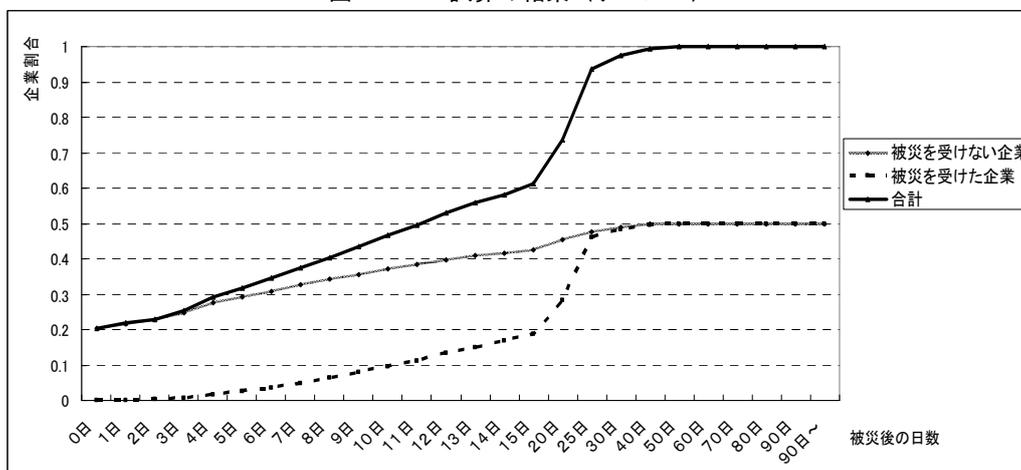


図-6.2.9 試算の結果(ケース2)

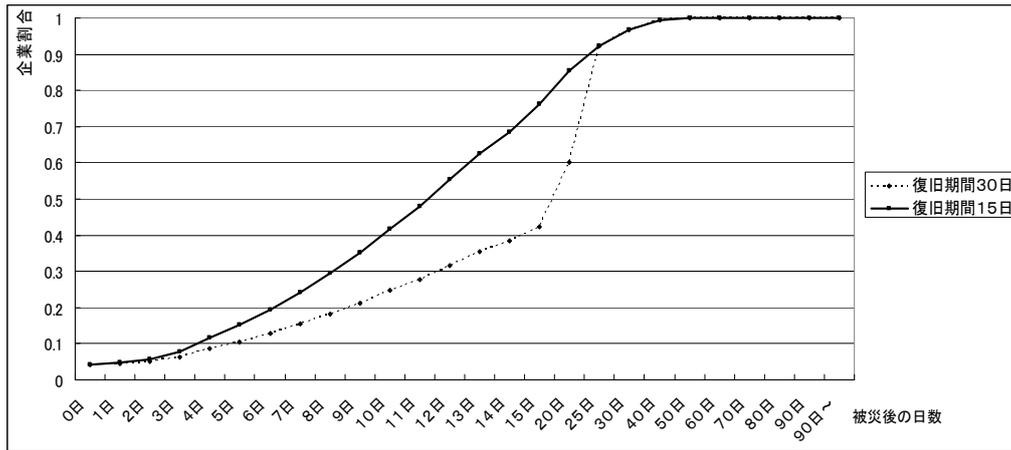


図-6.2.10 試算の結果（ケース1）：復旧期間が異なる場合

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。被災時において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、特にこ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。）

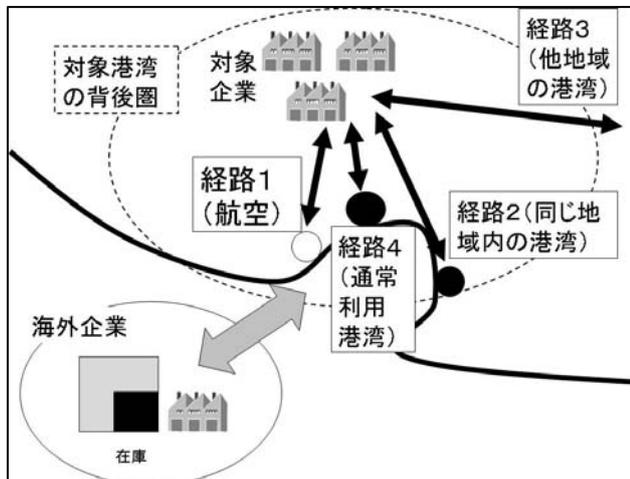
【選択肢とそのご説明】

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。