

航空貨物と企業物流

——航空輸送の選択要因と便益——

内 田 信 行

はじめに

近年、我が国の進歩的な企業ではコスト削減、利益増大、市場競争力強化といった点から航空貨物輸送を積極的に利用しようとする動きが活発になっている。すなわち、従来のように単に輸送機関間の運賃・料金比較だけでなく、それから得られる便益を含めて機関選択を行なおうとする動きである。航空貨物輸送の経済性は運賃・料金以外の全ての関連したコスト及び便益を考慮して初めて立証されるものだからである。しかし、こうした考え方は四半世紀前米国で登場して以来、物流管理技術の向上とともに我が国企業にも浸透しつつあるが一般的にはまだ理解されていない面も数多くある。こうしたことから、本稿では企業が航空輸送を選択する場合の諸要因を明らかにするとともに、輸送機関ないしは物流システム選択の際の考え方、さらには航空輸送と物流機能の関係等について述べてみたい。

I 航空貨物輸送におけるトータル物流概念の適用

1 航空輸送の有利性に関する研究

1960年代の後期から'70年代初期にかけて大型ジェット機が導入され、その結果運賃の低下とサービスの質が飛躍的に改善されてきた。それにも拘わらず、比較的最近に至るまで多くの企業は航空貨物の運賃やサービスの質について関心を払ってこなかったようである。しかし、二度にわたるオイルショックを契機とするコスト意識の高まり、さらには最近の貿易経済摩擦に帰因する輸出産業の停滞とそれに伴うコスト合理化の要請から各企業ともその物流システムの分析を積極的に行うようになってきた。その結果、企業は広範に航空輸送を利用する理由をそこに見出すことができるようになった。

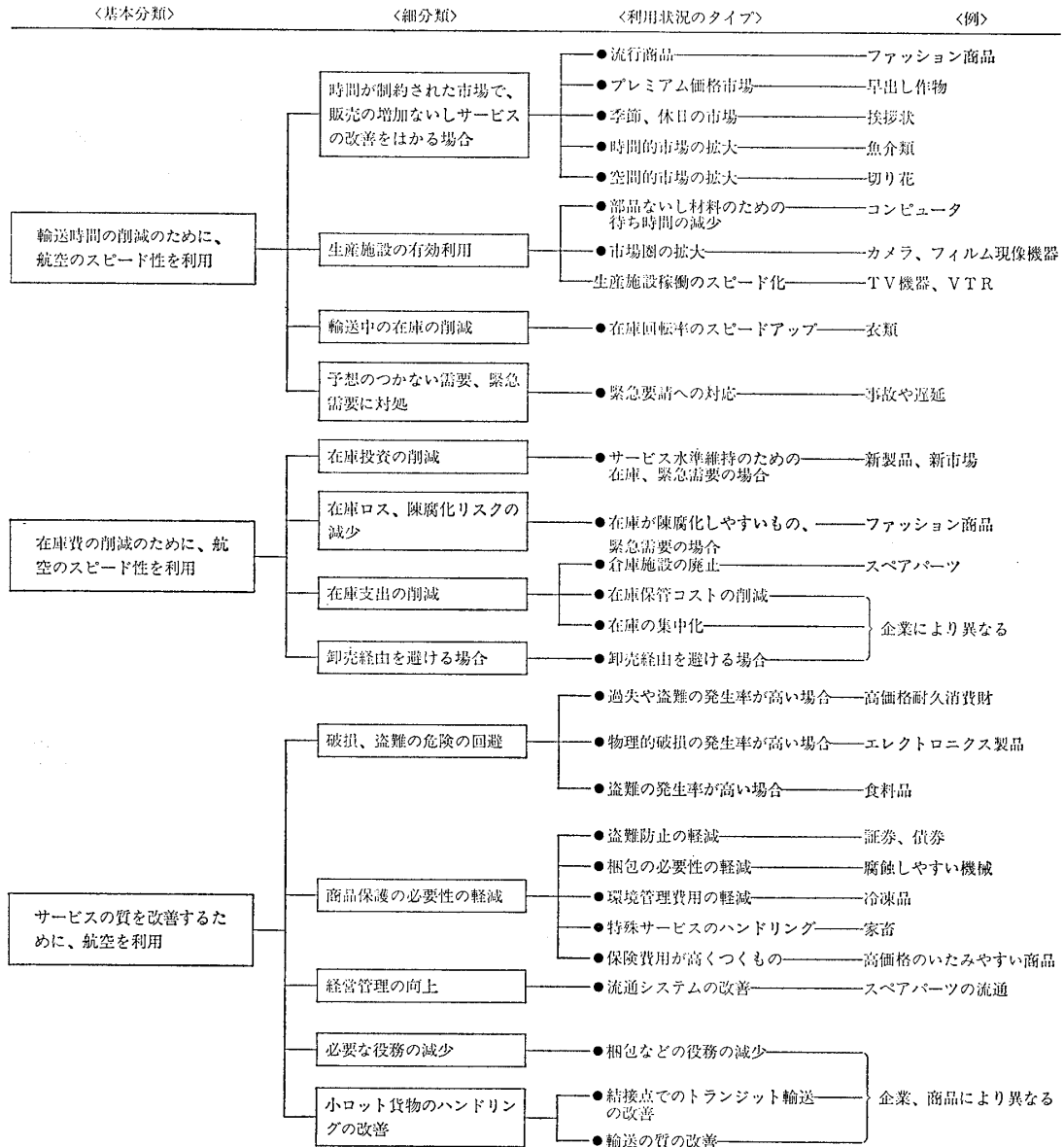
航空の利用は当初主として時間が制約された貨物、いわゆる緊急貨物とそのほとんどであったといわれる。確かに消費需要がどの程度あるか予想がつかないような場合、航空を利用することが企業にとって損失を防ぐ最も良い方法であったにちがいない。しかし、経済が安定成長期に移ると物流もある程度定期的な計画性のある輸送に対する需要が増加してきた。現在では単に緊急貨物というだけではなく、多種多様の貨物が大量に輸送されるようになってきている。

そもそも航空貨物輸送の分野でトータル物流の視点から航空輸送の有利性についての実証研究が行なわれたのは、1956年の Lewis, Culliton, Steel “The Role of Air Freight in Physical Distribution, Harvard University” が最初であるといわれている。彼等はマーケット・シェアを算定する際に、単に輸送機関間の運賃だけを比較することはあまり意味がないという前提に立ってこの研究を始めている。つまり、価格（航空運賃）の設定は航空輸送からもたらされる便益にもっと関連づけられるべきで、単に輸送原価主義に基づくべきものでないことを主張したのである。航空輸送の特性である時間短縮（サービスの質向上）が企業の在庫規模に大きな影響を与えることをトータル物流コストの面から明らかにしようとした。しかし、航空輸送産業の初期段階におけるこの研究は荷主企業の無知とデータ不足から十分な協力が得られず実証するまでに到らなかったものの、その基本的な考え方は利用者、潜在利用者、航空会社に航空貨物輸送の便益を広めるのに役立ったし、またその後の研究のベースともなったのである。

1961年の Sealy, Hardson “Air Freight and the Anglo-European Trade, London School of Economics” では、前出の研究で明らかにされた諸々の問題についてかなり踏み込んだ実証研究がなされている。そこでは機械及び繊維製品の貿易に携わる英国企業を多数採り上げ詳細な分析を行っている。その分析結果は航空貨物輸送の有利性を計る“ものさし”としては輸送費よりもトータル物流コストであることを初めて実証的に明らかにしたのである。彼等は例えば輸送機関間の運賃比較では機械及び繊維製品の2%しか航空輸送が有利にならないが、トータル物流コストでみればその18%が航空有利との結果を具体的数字で挙げて証明してみせた。

こうしたトータル物流コストに視点を当てた実証分析がさかんに行われる一方で、この物流コスト概念をさらに拡大した便益概念に基づく分析が登場してきた。つまり、航空輸送の有利性を従来のトータル物流コストだけでなく、販売額の増加効果やサービスの改善効果といった点を評価しそれを数量化しようとする動きがそれである。1963年の Stanford Institute “How to Potential Users of Air Freight” では航空輸送の一般的発生原因を分類し、新しいユーザー開発方法を提示している。表1にみられるように、その発生原因（利用）分類でも従来のトータル物流概念の枠を超えて、様々な理由から利用されていることが分る。この表では航空利用状況を28タイプに分け、これらを航空輸送の3つ

表 1. 航空貨物の利用分類



出所：Stanford Institute “How to Potential Users of Air Freight”

拙稿「企業物流における航空輸送のメリット」JAL CARGO 1984年9月号

の基本的便益に分類している。この基本的便益のうち2つはスピードに関するものであり、時間が制約される市場を開発するケースと在庫を削減するケースに分類している。3番目の基本的便益では航空サービスの質に関するものが挙げられている。ただ企業の特質や取り巻く環境は様々であって、個々の企業の航空利用形態を一般化することはかなり難しく、この表でも利用状況のタイプは多少オーバーラップして提示せざるをえなかったようである。例えば“予想のつかない需要に対処”という項などは在庫削減の項にも当てはまるものであるが、この場合どちらのファクターが強いかにより分類されている。ともあれ、この分類表から系統的関連づけをもって航空輸送が利用されていることを理解できるのであり、単に輸送機関間の輸送時間や運賃比較だけでは意味がないことを教えてくれる。つまり、輸送機関間の比較でも、今後は輸送方法を変更することで得られる純便益（総便益－総コスト）を数量化して提示する作業が必要になってくる。しかし、この作業は複雑なこともあって現在ではまだどの企業でも行なわれていない。現段階での輸送機関間比較はトータル物流コスト（輸送、倉庫、在庫管理、情報処理、包装、荷役の各費用合計）の比較が最善のものであり、その中でも輸送費と在庫費（Inventory Cost）を中心とした比較が主流をなしている。ただ、このトータル物流コスト比較は便益－費用分析の一部を構成するにすぎないが、便益－費用の数量化が難かしいとはいってもその基本的な考え方の重要性は今後ますます高まっていくものと思われる。

2. 航空貨物輸送におけるシステムズ・アプローチ

現実問題として、数量化の困難性から航空貨物輸送についての便益－費用分析はほとんど行なわれていないといってよい。実際には輸送機関間の運賃と輸送時間を比較して機関選択を行っている企業がほとんどで、トータル物流コストを比較して機関選択を行うことさえ一部の大手企業に限られているという現状である。そこで、ここではトータル物流的思考の必要性について簡単に述べておこう。

システムという観点からみれば、財の輸送は全体の物流システムの一部を形成するにすぎない。これは生産地から消費地までの財の物理的移動を意味し、注文（オーダー）の発生に付随して生ずる。周知のように物流システムを構成する機能には、この輸送機能の他に倉庫、在庫管理、包装、荷役及び情報処理の諸機能がある。物流システムを管理する者がこれら6つの機能に対して最終的な権限を有することになるが、実際には工場間輸送といったケースを除けば、これら全ての機能の管理権限が1カ所に集中するということは極めて少ないようである。したがって、度々言われることではあるが、全体の物流システムについて限られた知識しか持っていない諸々の部門（輸送、倉庫、情報処理部門等々）によって諸々の決定が行なわれることになる。そこにシステム全体の非効率性や浪費が生ずるのである。

ある特定の物流機能に対する需要はシステム全体に対する需要に波及してくるし、さらにシステム全体のパフォーマンスは個々の物流機能の効率性に依存しているのである。したがって“輸送機能”は全体の物流システムの中で評価されなければならない。つまり、輸送機能は他の諸機能及び全体のシステム・パフォーマンスに対する影響度合により評価される必要があるということである。同様にその他機能間の相互関係にも影響することを考えに入れる必要があるだろう。

“物流システム”はそもそも計画概念 (Planning Concept) に基づくもので、そのシステム分析は物流施設そのものの分析を意味するだけでなく、上記物流機能の分析と同時に物流機能間の関係分析を含むものである。したがって、現在の航空貨物産業の成長が主として計画された財の移動にあるとすれば、荷主企業がその物流問題を考える場合、明らかに理論的にもシステム概念を採り入れた考え方が必要になってくる。つまり、システムズ・アプローチが有効であるのは、単に輸送部分のみを考えることが不適當であって、倉庫、在庫管理、荷役その他諸機能の分析を通して、在庫削減メリットを含めた物流システム全体のメリットを考えるとところにあるといえよう。システムズ・アプローチの利点をまとめると次のようになる。すなわち、(1)個々の物流機能の目標が明らかになると同時に全体の物流機能の目標も明らかになる。航空貨物に対するシステムズ・アプローチにより“トータル物流時間”と“トータル物流コスト”という2つのファクターを航空輸送利用の判定基準とすることが出来るようになるし、また商品のマーケティングでも効果的な方法を生み出すことになる。(2)システムの中での諸機能間の関係が正確に把握できるようになる。例えば貨物専用機の開発では単に運行の経済性に注目するばかりでなく、ハンドリングの条件にも合致した開発が行なわれるようになる。つまり、特定の機能の便益を極大化するのではなく、全体の機能の便益を極大化するのである。(3)物流システムとその他のシステム(生産システム、販売システムなど)の相互依存関係がより明確になる。特に“輸送需要”は本来“派生需要”であるから、他の機能や外部要因との関係が明らかになればそれだけ輸送需要の判断や輸送機関選択の決定もより効果的に行うことができるようになる。

以上のように、トータル物流概念とシステムズ・アプローチは密接な関係にあって、システムズ・アプローチすることで物流諸機能の位置づけや機能間の関係を明らかにすることができる。

II 航空輸送の選択要因

企業が航空貨物の物流システムを設計したり、新しいマーケティング政策を創り出すためには、まずもって航空輸送の選択理由を明らかにすることが前提になる。これらの物流システム、マーケティング政策により、輸送、倉庫、在庫管理等々の効率が高められ、当

該企業の利益を増大させるものと考えられる。しかし、問題はなぜ航空輸送による物流システムが選好されるかにある。緊急時には商品の破損や危険を避けることが航空輸送にかかるコストより重要な要素となってこようし、また、腐敗しやすい商品の場合、航空のスピード性ということが市場開発に貢献することになる。このように、輸送機関の選択要因は多種多様の商品、企業によって各々異ってくる。

通常、輸送機関の選択は“輸送費”が重要な要素になるけれども、企業は“輸送費”という狭い範囲で輸送機関の選択を行うべきでない。最近ではより広範なトータル物流コストで考えることが企業にも浸透し、一部大手企業では既にコスト計算もかなり行なわれている。今日、企業の物流コスト—輸送、倉庫、在庫管理、包装、荷役、及び情報処理に係わる費用—は支出の重要部分を占めるまでになっている（但し、物流コストの総支出や販売額に占める割合は業種によりかなり異なっている）。したがって、こうしたトータル物流コストに対する総合的アプローチ（輸送費、在庫管理費等に対する個別のアプローチではない）により、かなりのコスト節約が生み出される可能性がある。例えば、注文の変更が企業の在庫水準を高めたり低めたりするし、また包装の変更が倉庫の規模やタイプを変えることになる。さらには輸送システムの変更がその他の物流機能のコストを高めたり低めたりする。つまり、これらの物流機能は各々相互関連性を有しているが故に、ある物流機能におけるコスト変化は波及的に他の物流機能のコストを変化させるという影響をもたらす。したがって、企業にとってはこれらの物流機能を総合したトータル物流コストが最小になるような機関選択が望ましいということになる。

しかし、トータル物流コストだけで判断できないケースも多々ある。航空貨物輸送の場合、よく知られているように極端に時間が制約される市場があって、そこでは航空輸送の導入が企業にとって大きな効果を挙げてきた。したがって、問題は航空輸送の利用可能性が企業の新しい取引形態にどのようなインパクトやインセンティブを与えうるかということであろう。こうしたことから、航空輸送と他の輸送機関の相対的な比較優位性の研究から、世界各地でのある商品の生産や需要に関連した航空輸送の便益研究も登場している。

1. 航空輸送の評価要素

前述のように“輸送”は物流機能の一つであり、また企業が選択した物流システムの構成要素の一つにすぎない。ただ、“輸送”は通常定常的で輸送量が一定ということではなく、それ故にトータルの物流コスト水準に大きな影響を及ぼすことになる。また“輸送”は諸々の物流機能（代替的な物流システム）の中で調整機能を果しやすいという特徴を有する。したがって、企業は“輸送”という物流機能を中心に他の物流機能を組合せることにより、最小の物流コスト（サービスコスト）を達成しようとする。

それ故、輸送業者が単一のサービス産出体制でこれら企業の様々な輸送需要に対応する

ことは不可能であって、実際にはこれらの需要に対応した様々なサービスを提供することになる。航空貨物輸送業者サイドとしては、これら企業の輸送需要を分類する必要があり、様々な商品に対してその商品に適合した輸送施設、サービス、価格（運賃・料金）を提供しうるようにしなければならない。したがって、ここでは航空輸送をベースとする物流システムの選択の問題に焦点をあてて考えることにし、物流システムの主要な選択要素となりうるような要素についてみてみたい。

(1) 輸送の価格

“輸送の価格”とは単に貨物運賃（Rates）だけを指すのではなく、輸送に伴うドキュメンテーション、通関、荷役、集配などの諸費用を含むものである。

周知のように、航空貨物運賃は商品、輸送量、密度（単位当り重量）により異なる。航空貨物フォワーダーが混載貨物として大口貨物に仕立てれば、航空会社の提示する運賃よりかなり低い運賃で輸送することができる。また、チャーター輸送の貨物運賃もかなり低いものとなっている。航空貨物運賃は路線別に異なる（km 当り運賃に格差がある）ので、ある場合には直行できる空港を避けて一旦他の空港で貨物を卸し、目的地までトラック輸送（比較的中・長距離の輸送）を行うこともある。例えば我が国の国内航空輸送についても、東京→鹿児島輸送で福岡空港で一旦貨物を卸し、それから鹿児島市内へトラック輸送するケースなどがそうであろう。これはまさに路線別運賃格差、航空会社の路線別貨物収容能力の相違から生れたシステムといえるであろう。

航空貨物の内容は様々であって、ある商品については航空貨物運賃は陸上輸送機関の運賃とほとんど変りないケースも多々見受けられる。このことは現実に混載貨物が急増していることや従来から陸上輸送機関サイドでのユニット化されたハンドリングサイズの貨物が航空輸送ほどには多くなかったことにもよろう。但し、最近では陸上宅配貨物の進展により小型小量貨物分野で航空輸送と陸上宅配の競合関係も生じており、国内輸送では必ずしも小型小量貨物が航空輸送の有利な分野でなくなりつつある。

こうした貨物特性や過去20年間にわたる相対的な貨物運賃率の低下にも拘わらず、航空貨物に支払われる価格（輸送価格、すなわち運賃及び料金）は他の輸送機関のそれと比較してかなり高いものであった。それ故、航空貨物輸送業者（航空会社及び航空貨物フォワーダー）としては、そうした高い輸送価格を相殺するような航空輸送のベネフィットをその販売政策の中心にしたり研究の対象としてきたのである。しかし、そうはいつでも企業が価格を無視して航空輸送を行っているというのではなく、航空輸送を行うか否かの価格水準は必ず存在する。ある製造業者は輸送価格に極端に敏感であることもあるし、そうした場合には僅かの価格上昇でも輸送手段の変更や極端な場合には市場への参入をあきらめることもある。ただ、こうした商品や市場について、価格変動や価格弾力性がどの水準に

あればこうしたことが生じるのかについて説明することは非常に難しいといわねばならない。

(2) 輸送時間

企業が航空輸送から得る最大の便益は時間節約であるということができよう。時間それ自体はそれほど重要ではない。むしろそれは物流諸機能のコストが時間と密接に関連しているが故に、時間節約が物流コストの削減につながるという意味で重要なのである。

一般的にいつて、高速輸送機関ほど企業の緊急需要に対応できる。また、資本の回転率を高め、輸送コストの増加をカバーするに十分な収益をあげることも可能になろう。さらに、時間節約は在庫コストを削減し投資をもっと利益のあがる分野へ振り向けることもできることになろう。

こうした便益の計量化の難しさは確かにあるけれども、一般に考えられているよりも“時間価値”はかなりの程度まで計量化されるようになってきているし、また代替的物流システムの計量化も不可能ではなくなっている。ただ、こうした便益計算の範囲も現段階ではまだトータル物流コストの比較に止まり、販売額の増加効果や資本回転率の上昇といった効果の計量化までは到っていない。しかし、こうした状況の中にあっても企業は航空輸送を選択するにあたって、先験的に輸送費（運賃・料金）と時間便益のトレードオフ関係をみながら判断してきたといえる。このトレードオフ関係は個別企業別、商品別、さらには市場別に異ってくるものであるが、各々についていずれも輸送費と時間便益の相関関係により輸送機関の選択が行なわれてきたといってもよい。航空貨物輸送発展の初期の段階では、このような輸送費と時間便益の関係分析を行うことなく企業は航空輸送を選択してきた。今日、航空輸送産業及び荷主企業サイドでも輸送費及び時間便益をより正確に把握する技術が必要とされているといえよう。

企業にとって時間節約（時間短縮）が最重要課題である場合、航空輸送の有利性は極大化する。いくつかの論文、文献（P. E. Smith, Air Freight, Operations and Economics, 1974. 等）では、航空貨物の物流システム全体のタイム・パフォーマンスを監視することが重要であると強調されている。このことは現代の市場開発が時間に依存する度合が大きくなっている事実に基づくものである。したがって、現在企業に要請されることは、個別航空会社のタイム・パフォーマンスを監視するばかりでなく、他の輸送機関のパフォーマンス（換言すれば、代替物流システムのタイム・パフォーマンス）を監視する必要がある。最近国際貨物輸送の分野で行なわれている一貫複合輸送の路線別比較もその一つであろう。

近年、いずれの輸送手段をとってもコンテナ荷役システムの改善や税関規制の緩和・改善によりタイム・パフォーマンスは格段に良くなっている。ただ、短距離ではなお航空輸

送よりトラック輸送の方が有利である。その境界線は通常600km であるといわれている。このことは航空輸送の場合には空港でのターミナル・ハンドリングや地上集配での時間浪費が影響しているものと考えられる。つまり、航空輸送による時間短縮では航空会社の空港での地上荷役作業、フォワーダーの空港での荷役作業、通関業務、及び地上集配業務の時間短縮がポイントになってくる。実際、我が国の国内輸送でもこのことが原因で600km を超える範囲でもトラック輸送が利用されるケースが増えている。但し、この現象は単にタイム・パフォーマンスだけで考える問題ではなく、運賃・料金の較差によるところが大きいことに注意しなければならない。

(3) 輸送の頻度及びタイミング

企業は輸送時間の短縮に関心を払うと同時に、また貨物が指定時間内に正確に到着することを重視する。いわゆる“Just in Time”の要請である。この和製造語は我が国はいうに及ばず米国でも浸透しつつあり、最近の企業物流ではこの要素を重視する傾向が強くなっている。したがって、企業としては全ての輸送機関についてその輸送頻度とタイミングを知ることが物流システムを構築するうえで最も重要であることを認識しつつある。こうした情報が重要であるのは次のようなことからよく分るであろう。

航空輸送である2地点間の輸送時間（トラック集配、荷役、通関などの所要時間を含む）を最短a時間かかるものと想定する。しかし、実際には荷主企業が貨物を発送するための待ち時間を入れるとかなり長くなるのが実情であって、とくに荷主企業がサービスの選択（輸送頻度とタイミングの選択）を誤った場合には輸送時間はさらに長いものになる。こうした状況は個々の物流機能の非効率の結果生じたものではなく、まさに荷主企業と輸送業者（航空会社、トラック会社、フォワーダー等）の緊密な連絡の不十分さからもたらされるものである。荷主企業と輸送業者が十分に連携して情報交換を行えば輸送時間は大幅に削減できるものと思われる。ただ、製造業者の多くは通常このような“輸送時間”という要素に対して柔軟に対応できる生産体制ないしはオーダー・プロセッシング・サイクルを確立した生産体制にはまだないのが普通である。したがって、荷主企業の貨物発送の頻度とタイミングが輸送業者の輸送の頻度とタイミングに合致しないケースが多々みられることになる。かくして、輸送業者サイドの輸送時間（フライト時間、集配時間等々）の短縮にも拘わらず、荷主企業サイドの出荷の頻度とタイミングの悪さが航空輸送の利用を阻害するという状況が生れる。

(4) 輸送の安全性

多品種小量生産傾向にある現在では、荷主企業はその輸送システムの安全性について極めて強い関心を持っている。荷役の際の破損や盗難がないことも機関選択の一要素となっ

ている。ただ、荷主企業はこうした破損や盗難といった金銭的損失よりは、むしろこれらのことからたらされる納期の遅延に敏感であるようである。たとえ破損や盗難に対して輸送業者から弁償されるとしても、それによって生産ラインが一時的に停止するといったことに対する弁償はない。したがって、極端な場合には荷主企業が輸送の安全性を確保するため独自の輸送手段を保有することも稀ではない。

輸送の安全性が高まることにより輸送商品の梱包も簡単になり、また保険料も低下する。こうした費用節約効果もかなりなものになるといわれている。しかし、航空とその競争関係にある輸送機関各々について、輸送商品の紛失率や破損率の比較統計データは存在しない。したがって、その判断は専ら利用者（荷主企業）の経験に基づいて行なわれているのが実情である。

一般に、航空輸送は他輸送機関と比べてより安全な輸送手段と考えられてきた。輸送商品をそのまま、あるいは梱包を少なくして取扱えることがその大きな理由となっている。また盗難の少なさも理由の一つであろう。ただ、最近では航空輸送商品に高付加価値、高価格なものが多いことから盗難の危険が増大しているが、このことは航空貨物の急増という背景のもとでは避けられないことかもしれない。盗難を防ぐには空港及び地上集配での貨物取扱いの時間短縮が最も要請されている。いずれにしても、コンテナリゼーションの進展から盗難、破損の量はコンテナ化以前と比較して激減しているといわれる。

(5) 輸送の信頼性・確実性

ある企業がその商品を計画的に物流させるためには輸送に対する信頼性がなければならない。このことも輸送機関選択の重要な要素になっている。もし、荷主企業が輸送業者の提供するサービスに確かな信頼性を持てば、企業の物流システム化計画は単純なものになるろうし、またそれからたらされる在庫削減によりかなりの便益が得られることになる。輸送に対する信頼性がない場合には、企業は危険回避のため多くの輸送方法ないしは輸送業者を確保しておく必要がある。極端な場合には独自の輸送手段を持つことにもなるろう。輸送に伴う問題の多くが、前述の輸送業者と荷主企業の不一致性（とくに輸送頻度、タイミング等での不一致）に基づくもので、その意味では輸送の信頼性とはこれまで述べてきた選択要素の全てによって形成されるものと考えてよい。

(6) 輸送商品の物理的制約

航空輸送では商品そのものの特殊性から航空機に収容できないという場合を除いて、ほとんどの商品が輸送可能である。今日、動物のキリン以外は全て輸送できるとまでいわれている。しかし、航空機の収容能力には限界があるのは確かであって、そこでは最大貨物サイズ、最大重量の物理的制約に縛られている。貨物専用機の場合には比較的稀であるけ

れども、狭胴機の場合はこのことが現在でも商品輸送で重要な制約条件になっているといえる。ただ、最近では機首部分あるいは尾翼部分からの貨物積卸機の使用と広胴機の導入によりこの問題は解決されつつあるといえよう。

(7) 輸送サービスの質

輸送サービスの質とは輸送価格（運賃・料金）を除いた上記項目の全てを指す包括的な用語である。しかし、荷主企業にとっては上記項目以外にもサービスの質を評価する様々な要素がある。予約サービスの有無もその一つであろう。予約サービスがなければ配達日時の不確実性は高まる。輸送業者がこの予約システムに代えて通常行っているのは、貨物を受取ったのち数時間内に発送することを保証することだけであろう。こうした方法はサービス頻度が高い幹線ルートでは現実的な方法かもしれない。しかし、予約システムを採用することにより発生する費用は回避できるかもしれないが、上屋などでの荷役システムの収容能力を拡大せざるを得ず、これに要する費用もかなりなものになることに注意しなければならない。

荷主企業が求めるサービスの質にはこの他に輸送に関する情報—貨物追跡情報—がある。輸送機関のスピードが速くなればなるほど効率的な情報システムが重要になってくる。というのは荷主企業にとって貨物の遅延による影響は極めて大きいからである。近年、輸送業者や荷主企業の在庫管理システムなどへのコンピューターの導入により、こうした航空貨物輸送情報の処理も比較的容易になっている。

2 企業と輸送機関選択

市場や供給する商品が同じであっても、企業は各々異った流通の意思決定を行うことはよく知られている。このことは、ある企業のキャラクターや経営姿勢が輸送機関選択にもある種の影響を及ぼすことを示唆するものといえよう。しかし、現在のところこうした影響要因に関する研究は極めて少ない。

企業がある商品を航空輸送しようとする場合、誰がそれを決定するのか、つまり物流システムを管理しているのは誰なのかが重要になってくる。もし企業の商品が消費者に直接販売される完成品（最終消費財）であるとしたら、航空輸送システムの選択を行うのは消費者ということになる。何故なら消費者はより速く商品を受取ることにより便益を受けるからである。もし商品が直接的に消費されるものではなく、ある地域に一旦ストックされる場合、物流システムの選択はその企業の物流政策如何によって左右される。しかし、こうした政策の意思決定を行う者が誰であるかを特定することは非常に難しい。何故なら、企業が物流システムを選択する際には輸送業者、フォワーダー、卸売業者などの介入により複雑なものになるからである。

流通問題研究

物流システムや輸送機関の選択にあたって、企業は次の点を考慮するものと思われる。すなわち、(1)企業規模、(2)企業組織及びこれまでの物流に関する経験、(3)生産ラインの数及び売り先の数、(4)工場及びデポの配置、(5)輸送手段の保有状況、である。

企業規模が大きい場合、通常専門的な物流部門を持っているため代替物流システム間の相違をいち早く織別できるという有利さがある。一方小規模企業ではその身軽さからシステムの変更に迅速に対応できるという利点がある。大規模企業では取扱品目が多く対象となる市場も数多くなるため、全体の便益を最大化するような物流システムを選択しようとする。したがって、ある市場ではその物流システムが最適であったとしても、他の市場では最適システムでない場合も多く、そういう場合には次善的物流システムを企業は選択することになる。

規模の如何を問わず、企業組織そのものが物流システムの選択に影響を及ぼすケースも多々みられる。ある物流システムの選択の決定は企業内の複数の部門にまたがるケースもあれば、企業グループ内の複数の企業にまたがる場合もある。したがって、その意思決定は複雑にならざるをえず、物流機能全体にわたって全責任を持つという理想的な唯一の意思決定者を企業に求めるのは無理な面がある。本来、企業の組織部門は内部的な位置づけとしてのものであり、外部的なニーズに対処して組織されたものではない。それ故、物流システムに係わる個々の部門が相対立する政策を追究する場合、システム選択の決定は複雑化し容易に決定できない状況が生れる。また、ある部門の物流システムの変更が他部門の利益につながる場合やある部門のコスト削減が他部門のコスト増につながる場合など同様の問題が生じる。

多国籍企業あるいは多くの工場を持つ企業にとって、物流システム選択の重要性はいうまでもない。個々の企業活動を物理的にリンクさせるためには、効率的な輸送の存在が前提条件になる。こうした大規模企業の物流システムがあるポイントで分断されるようなことがあれば、生産ラインや販売活動に影響を及ぼすことは必至である。高速輸送機関はこのような生産ラインが一時的にストップするといったケースでの保険とみなされている。生産ラインの一時停止により通常の商品供給ができない場合、高速輸送すれば他工場（供給源）から代替品を市場へ供給しうると考えるからである。要するに、企業にとって輸送費は生産効率を低下させることに伴う諸々のコスト増加より小さいと判断される結果だといえよう。

企業立地が輸送施設の存在ないし配置を前提としてなされる場合とそうでない場合とでは、工場間輸送や完成品の市場への供給の際の輸送機関選択に大きな違いが生ずる。空港の立地ないしは配置を前提にした企業立地は数少ないけれども、周辺に空港が存在するというだけで航空利用が刺激されるようである。ただ、空港の立地は主として旅客需要があるか否かにより決まるから、企業としては空港立地動向を十分に踏えた対応を考えなければ

ばならない。つまり、旅客需要の発生地と貨物需要の発生地は必ずしも一致せず、むしろ異なるケースが多いからである。したがって、例えばどのようなハイ・テクノロジー型の工場であっても、その周辺に空港施設がないならばその企業は“輸送時間”という点で極めて大きな競争上の不利益をこうむることになる。輸送施設の立地ないし配置と企業立地動向は輸送機関選択に最も強い因果関係をもっているということができよう。

最後に、企業が輸送手段を保有しているか否かも輸送機関の選択に影響を及ぼす。例えば自家用トラックを多数保有しているような企業では、どうしてもこれら車両の利用を極大化しようとするため、時には輸送業者のサービスを購入した方が安価である場合でも自家用トラックを使用してしまうという傾向がある。同様に、自家用トラックの保有が航空あるいは海運の利用を妨むという状況も生れる。とくに国内輸送ではそうであろう。企業が航空機を保有し貨物輸送を行うケースは我が国では全くないが、トラックや鉄道あるいはコンテナを所有したりリースすることは普通のことである。ただ、このような地上輸送手段の保有や管理が航空輸送の選択にどの程度の影響を及ぼしているかについての測定はほとんど行なわれていないといつてよい。

Ⅲ 物流におけるトレードオフ—航空輸送と在庫—

企業はコストの削減、販売収入の増加、顧客に対するサービス水準の改善といったことを目標にして、利益を最大にするように物流システムを設計する。しかし、前述のように物流システムを構成する要素（物流機能）は数多くあり、その要素間には常にトレードオフの関係がつきまとう。例えばシステムの変更により輸送費が高くなっても梱包費の削減で相殺されるならば、輸送と梱包はトレードオフ関係にあるといえる。ただ、実際にはこのような単純なケースとは異なり、物流システムを構成する諸要素は相互に密接に関連しておりそのトレードオフ関係も複雑になっている。輸送方法の変更に伴う費用変化は在庫、倉庫、梱包、荷役、情報処理の諸費用にまで及ぶし、もちろん輸送以外の諸要素間のトレードオフ関係もある。このように複雑にからみあった物流システムを構成する諸要素間のトレードオフ関係について、企業も輸送業者もその複雑さのために分析を避けてきたようである。したがって、これまでの分析は主として異なる輸送機関間の輸送費（運賃・料金）と輸送時間のトレードオフ関係をみるに止まっている。確かにこの分析も重要であるけれどもトータルの物流コストの分析を欠いていることは、航空のように比較的運賃の高い輸送方式の評価では必ずしも有利な結果は得られないようである。そこで、ここでは物流システムの構成要素のうち、トレードオフ関係の最も顕著な輸送と在庫の関係を絞って航空輸送の便益を考えてみたい。

在庫費が物流費の中でも重要な部分を占めていることは企業もよく承知している。それ

図 1. 在庫費の構成

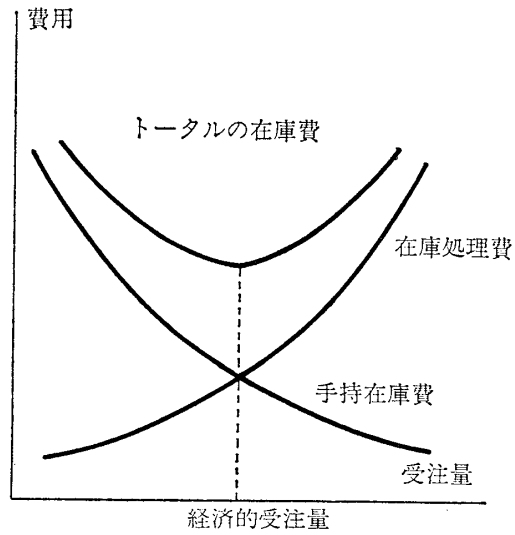
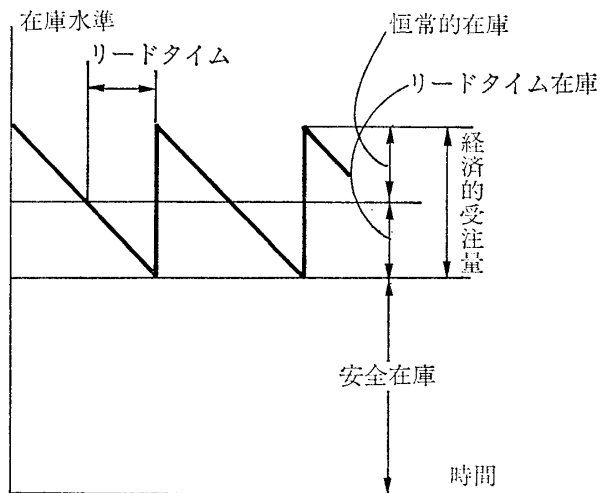
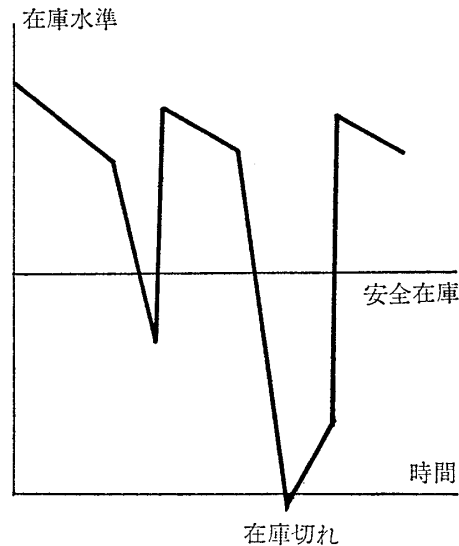


図 2. 在庫の性質



故、企業は需要に対して最小限の在庫ですまそうと努力する。しかし実際には在庫が過剰であるか過少であるか、その間のバランスは微妙であって変化しやすいものであるから企業が在庫管理をうまくやることは非常に難しいといわれている。また全ての商品が在庫を

図 3. 在庫の変動



必要とするわけではなく、商品によっては受注した後ただちに顧客に届けられるものもある。しかし市場に効率的に供給するために、製品や部品の多くは在庫を必要とするのが普通である。

図1にみるように在庫費には二つの費用項目がある。それは在庫の保有に伴うコスト(手持在庫費)と在庫の処理に伴うコスト(在庫処理費)である。前者は注文がひんぱんにあればコストは低下するし、逆に後者は注文が少ないほどコストは低下する。このように一方が減少すれば他方が増加するというように、この二つの費用項目は相容れないものである。したがって、この二つの費用曲線の交点が在庫費の最も低くなる場合であって、これは経済的な受注点として知られている。また商品価格からみれば、一般に低価格商品は在庫処理に費用がかかり、高価格商品では手持在庫に費用がかかる。そのために低価格商品が時たま大量注文され、一方高価格商品が少量多頻度に注文されるようなケースで在庫費はかなり低下することになる。

もし需要が完全に予想されるものであって、かつ受注から顧客に商品が届くまでのリードタイムが定まったものであれば、手持在庫費と在庫処理費が最も小さくなるもの、それが必要在庫量ということになる。したがって企業の平均在庫水準は経済的な受注量の半分、つまり図2で示す恒常的な在庫量ということになる。しかし実際には需要とリードタイムを正確に予想することは難しい。天候の変化や代替品の不足、その他多くの要因によって突発的に需要の増加が生じる場合があるし、また企業も正確な輸送時間を保証することは航

流通問題研究

空以外の輸送機関ではあまりみられない。需要やリードタイムに影響を及ぼすこれらの要因によって突発的な需要が生じたとき企業はしばしば在庫切れという状況に陥る。在庫切れが生じた場合、企業は市場での営業権を失うことになる。また在庫補充のための商品が新たに工場で生産しなければならないならば、その在庫切れのコストは企業にとって極めて高いものにつくことになるだろう。したがって、この予防措置として企業は通常安全在庫を確保している。しかし、図3にみるように実際には安全在庫水準を超えて在庫切れが生じることもかなりあるようである。

受注から顧客に商品が届くまでのリードタイム、つまりこの間にどのような輸送機関を選択するかが輸送中の在庫（リードタイム在庫）や安全在庫を決める重要な要素となる。航空のようなスピードのある輸送機関はこの輸送中の在庫を減少させ資本回転率を高めることになる。またスピードを高めること、つまるところ確実性が増すことによって安全在庫水準は著しく低下することになる。企業がたとえ現在の在庫水準をそのまま維持したとしても顧客に対してこれまで以上のサービス水準で商品を届けることができるようになる。前述のように需要水準とリードタイムの変動に対する予防措置として安全在庫が行なわれる。しかし、輸送方法が確実性を増せばリードタイムの変動も小さくなり、顧客に対するサービス水準を低下させることもなく在庫を削減できるわけである。このことが他の輸送機関と比較して航空を利用する場合の極めて重要な要素になっているといえよう。輸送の確実性とともスピードそれ自体も安全在庫水準に影響を及ぼす。スピードが増せば需要とリードタイムの変化にすぐに効果的に対応できるため、安全在庫水準を引下げることができる。要するに、以上のことは図3のような在庫の大幅な変動に対して、航空を利用することで図2のような在庫変動の小さいかつ計画性のあるものにし、その結果として在庫水準はかなり引下げられるということである。

以上のようなスピードと確実性の在庫水準に及ぼす影響は、商品に対する需要と商品の価格、重量で異なってくる。需要が多ければ手持在庫費は当然小さくなるであろうし、また商品価格が高ければ投下資本も増える。また高価格でしかも軽量の商品であれば運賃負担はあまり苦にならず、スピードと確実性という便益を得ることが容易になる。したがって、長距離輸送で輸送機関間のリードタイムに大きな差が出るようなケースでは、在庫費削減のためには当然航空のような高速輸送機関を利用する方が有利になる。

また、製品か半製品、原材料かによっても在庫に及ぼす影響は異なってくる。製品の場合、一般に商品価格が高くなることと需要を少なく見積る傾向があるためしばしば在庫切れを生じることがある。しかし、この在庫切れのコストは代替品を供給することでそれほど大きくなりえないと思われる。一方、生産ラインに投入される半製品、原材料では迅速な輸送からもたらされる在庫費削減は小さいかもしれないが、一旦在庫切れを生じると商品の性質上代替品を供給することはまず不可能であるから、その在庫切れのコストは製品の

場合と比較してかなり高いものになる。

以上述べてきたことでも分るように、輸送と在庫の関係では輸送の対象となる商品や利用できる輸送機関が何であれ、まず第一にリードタイムの変化からもたらされる費用と便益を数量化して考えようとするのが重要であろう。このことは他の要素（物流機能）間の分析でも全く同じであって、企業物流の分析ではこうした捉え方が今後ますます必要になってこよう。

参考文献

- (1) Lewis, Culliton, Steele "The Role of Air Freight in Physical Distribution" Harvard University, 1956.
- (2) Sealy, Hardson "Air Freight and Anglo-European Trade" London School of Economics, 1961.
- (3) Stanford Institute "How to Potential Users of Air Freight" 1963.
- (4) ICAO "Economics of Air Cargo Carriage and Service" 1969.
- (5) Weatcroft "Economics of Air Transport" 1970.
- (6) Jackson, Brackenridge "Air Cargo Distribution" 1971.
- (7) Murphy "Transport and Distribution" 1972.
- (8) Cook "International Air Cargo Strategy" 1973.
- (9) Smith "Air Freight, Operations and Economics" 1974.
- (10) Taneja "The U. S. Airfreight Industry" 1979.
- (11) Johnson, Wood "Contemporary Physical Distribution and Logistics" 1986.