

我が国の国際航空貨物輸送における経路選択要因分析*

An Analysis of Route Choice Factors of International Air Cargo Transport*

石倉智樹**・滝野義和***

By Tomoki ISHIKURA**・Yoshikazu TAKINO***

1. はじめに

急速に成長する国際航空貨物需要の円滑な流動を促進すべく、より効率的な物流体系構築を目指した空港政策計画が必要とされる。そのためには国際航空貨物の流動量予測および分析が不可欠であるが、予測・分析の基礎的要素となる輸送経路決定要因の実態が明らかになっておらず、その解明が最も重要とも言える課題である。

本研究の目的は、我が国の国際航空貨物輸送における輸送経路決定の要因を明確化することである。この目的を遂行するため、本研究は、航空貨物フォワーダーに対するヒアリング・アンケート調査を行い、航空貨物輸送経路決定に関わる要因を定量的に分析した。

2. 航空貨物流動分析に関する既存研究

航空と同様に国際物流の手段である海上コンテナ貨物輸送の経路決定要因について、荷主の行動に着目した花岡ら¹⁾、岡本²⁾の研究実績がある。花岡ら¹⁾は、港湾特性、荷主特性、貨物特性のそれぞれに関わる要因を抽出し、荷主の業種別に選択行動が異なることを示した。岡本²⁾は、海上および陸上費用、寄港頻度等を用いた非集計ロジットモデルにより、荷主の港湾選択行動をモデル化した。

海上コンテナ輸送における港湾選択においては金銭的費用の影響が卓越する。しかし、輸送スピードが海運と大きく異なる航空輸送においては、海上コンテナ貨物荷主の選択行動が当てはまるとは限ら

ない。この点について、浅野ら³⁾による輸出航空貨物の空港選択に関する回帰的な要因分析により、距離、時間、運行頻度が抽出され、特に運行頻度が国際航空貨物に大きな影響を及ぼすことが示された。しかし、浅野ら³⁾の結果は、国内における空港選択という、物流経路の一部分に限定されたものであり、荷送人から荷受人までの輸送経路特性を把握するには、対象部分を広げる必要がある。

国際航空貨物の輸送は、混載輸送が中心であるため、流動特性の概略を把握するには航空貨物フォワーダーの行動に着目した分析が有効と考えられる。筆者らはこれまで、地方空港におけるフォワーダーによる輸出航空貨物の経路選択特性分析⁴⁾、一般的な航空貨物輸送経路決定過程の調査⁵⁾等を行ってきた。これらの研究により、経路決定に影響する航空貨物独特の要因が抽出され、徐々に航空貨物流動に関する知見が蓄積されてきた。本研究は、これらの研究成果を受け、国際航空貨物の輸送経路選択に影響すると考えられる、各要因の重要度を分析する。

3. 経路選択要因の分析

(1) 航空貨物フォワーダーへのアンケート調査

筆者ら⁴⁾⁵⁾がフォワーダーに対するヒアリング調査から把握した輸送経路決定要因については、その影響を定量的に分析するためのデータが存在しない。また、貨物の輸送経路選択は、一般に、フォワーダーにより作成される輸送メニューから荷主が選択することによって行われるが、航空貨物の荷主を特定化し、その選択行動把握に関する調査のためのスクリーニング（輸送過程における調査断面設定）も困難である。

これらの理由のため、本研究は、フォワーダーに対するアンケート調査から、荷主の選択行動を分析した。フォワーダー側から観察された荷主の選択

*キーワード：空港計画，国際航空貨物，経路選択

**正員，博（情報科学），国土技術政策総合研究所

***正員，工修，国土技術政策総合研究所

（横須賀市長瀬 3-1-1，TEL: 046-844-5032，

E-mail: ishikura-t92y2@ysk.nilim.go.jp）

行動は、必ずしも荷主の意思決定過程を正確に反映しているとは限らない。しかし、フォワーダーは荷主の物流行動に最も近い位置で接することができる主体である。したがって、フォワーダーも概ね、荷主の輸送経路選択行動に関する情報を得ていると考えられることでもできよう。

本研究に用いた調査は、(社)航空貨物運送協会の会員企業80社に対して行った。回答は52社より得られた(回答率65.0%)。調査内容は、輸送経路決定プロセス、荷主が輸送経路選択に優先する要因、国内の各空港利用状況、我が国の国際空港における問題点、空港航空政策に対する要望等である。本研究は、これらのうち、経路選択行動に関する項目についての結果を利用した。

(2) 輸送経路決定プロセスの特徴

筆者ら⁵⁾による航空貨物輸送経路決定プロセスに関するヒアリング結果を基に、本研究では、経路決定過程の特徴について分析を行った。調査では、複数の輸送経路決定プロセスについて、そのプロセスが採用される割合を調査した。具体的には、以下のような設問である。

設問：「貨物の輸送経路はどのように決定しますか。下記のケースのうち、件数ベースでみたおおよその割合をご記入ください。」

回答：

フォワーダーが運賃、出発・到着時間、利用エアライン等のメニューを示し、顧客が選択する
(随意契約)

フォワーダーが運賃、出発・到着時間、利用エアライン等のメニューを示し、顧客が選択する
(入札)

顧客から出発・到着時間、利用エアライン等のリクエストがあり、それに対してフォワーダーが運賃を提示し、顧客が選択する(随意契約)

顧客から出発・到着時間、利用エアライン等のリクエストがあり、それに対してフォワーダーが運賃を提示し、顧客が選択する(入札)

顧客から運賃を含めてリクエストされる
その他

回答は、これらの選択肢それぞれについて、各選択肢の採択される割合を記入するという形式でなされている。全回答52社のうち、有効回答数は50サンプルであった。回答選択肢の および は、フォワーダー側から輸送メニューを提示し、荷主が既成輸送メニュー内から選択を行うものである。選択肢

および は、輸送メニューに関するリクエストが荷主から提出され、フォワーダーが輸送メニューに値付けし、荷主が選択肢を決定するものである。

は、全ての輸送形態と運賃が荷主から指定され、フォワーダーは輸送手段手配のみに特化するものである。のその他形式の例として、フォワーダーへの完全委託、荷受人からのルート指定などがある。

この設問の回答結果について、各選択肢の採択割合の平均値を、図 - 1 に示す。

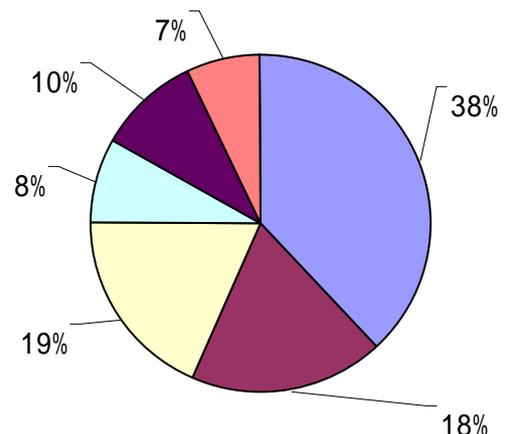


図 - 1 輸送経路決定プロセス採択割合の平均値

この結果より、のような、フォワーダーによる輸送サービスメニュー設定が、主要な契約形態であることがわかる。一方で、やのように、入札による経路決定や、の荷主による全サービス特性指定という経路決定プロセスの割合も高く、荷主の航空物流コストに対する関心が高いことがうかがわれる。

入札契約では、輸送業者を特定せず、業者間に低価格競争を強いるため、物流コストの低廉化がもたらされる。、のような、荷主による輸送経路指定は、航空貨物輸送がサプライチェーン構築のためのモードとして組み込まれ、荷主が自ら供給

ラインを制御していることの結果と考えられる。フォワーダーによる輸送メニュー作成がまだ中心であるが、荷主による物流制御のケースが増加していくと予想される。今後、フォワーダーには、混載という旧来の業務形態に加えて、保管や在庫調整も含む総合的な物流管理機能が要求されていくものと考えられる。

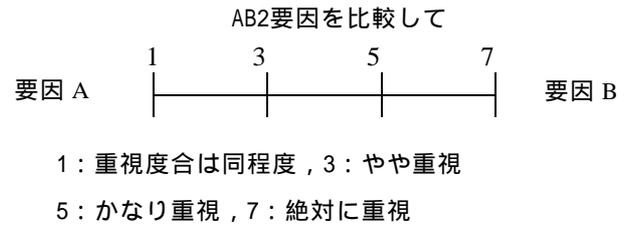


図 - 2 要因間の重要度尺度

(3) 経路決定要因間の重要度比較

筆者ら⁵⁾の輸送経路決定要因に関するヒアリング結果より、経路選択において特に重視される要因が明らかになった。本研究では、これらの要因が経路決定に対してどれだけ影響しているのかを分析する。

一般的な旅客交通行動分析では、旅客のトリップデータから選択行動を分析するという手法が主として利用される。しかし、国際航空貨物輸送においては、荷主の選択行動を把握するための資料が限定されている。唯一とも言える貨物流動データは、国際航空貨物動態調査報告書⁶⁾であるが、先述のヒアリング結果⁵⁾より得られた経路選択要因を検証できるデータまでは含まれていない。なぜなら、動態調査は、航空貨物運送状に記載された情報を統計的に処理したものであり、輸送経路選択要因分析を目的としたものではないからである。そこで、本研究は独自のアンケート調査を通じて、経路選択行動の実態を分析した。

分析に際しては、事前のヒアリング結果⁵⁾を基に主な経路選択要因を列挙し、フォワーダー業者の視点から観察された、荷主による各要因間の重要度合比較の状況を調査した。具体的には、フォワーダーに対して荷主が考慮すると考えられる経路選択要因を提示し、それらの一対比較を通じて、AHP⁷⁾により各要因のウエイトを算出した。

経路選択要因の候補として挙げた項目は、

輸送経路トータル運賃

輸送経路トータル輸送時間

フライトの発着時間

定時性

品質の保持・セキュリティ

直行便か否か(経由回数)

の6項目である。要素間の重要度の尺度は図 - 2のように入れた。

本調査は、対象である各フォワーダー業者に対して、輸送サービスメニュー選択の際に、荷主からの各要因間の重要度比較をどのように判断しているか、図 - 2の形式による回答を依頼した。全52サンプルが、有効回答として採択された。

AHPによる分析では、回答を得た全52フォワーダー業者について、各要因に対する重要度ウエイトが算出される。しかし、本分析は、フォワーダーの意思決定ではなく、フォワーダーにより観察された荷主の意思決定の構造を反映するものである。本研究は、回答結果を集計的に扱い、フォワーダーの回答から得られた各要因の重要度ウエイトの平均値と標準偏差を基に議論する。分析結果は表 - 1のとおりである。

表 - 1 経路選択要因のウエイト

要因	平均	標準偏差
輸送経路トータル運賃	0.29	0.12
輸送経路トータル輸送時間	0.16	0.07
フライトの発着時間	0.09	0.07
定時性	0.12	0.07
品質の保持・セキュリティ	0.18	0.09
直行便か否か(経由回数)	0.15	0.09

表 - 1の結果より、輸送運賃の重要度合が、他要因に比べて著しく大きいことが明らかである。これに次いで、品質保持セキュリティ、トータル輸送時間(リードタイム)、経由回数が重要視されている。

筆者ら⁵⁾の事前研究では、一部のフォワーダー業者に対するヒアリング結果からではあるが、近年、荷主のサービスメニュー選択において、運賃の重視度合が非常に高まっているという知見が得られている。本分析により、そのことが裏付けられたと言える。

注目すべき結果は、品質の保持・セキュリティという質的要因の重要度が高いという点である。航空貨物は海運貨物に比べて単価が高いため、貨物の盗難やダメージ等による損害は大きい。このため、地上ハンドリングの信頼性が高い空港が選択される傾向にある。逆に見れば、欧州における一部の空港のように、盗難が多発する経路が敬遠されやすいという傾向が、定量的分析からも明確になった。このような質的要因が、リードタイムよりも優先的であるという結果は、本研究による新たな知見である。

フライトの発着時間については、平均的な重要度ウエイトは低いものの、そのばらつきは相対的に大きい。これは、一部に、定常的サプライチェーンを構築し、輸送スケジュールを特に重視する荷主が存在することの影響と考えられる。

定時性に関するウエイトはさほど大きくないが、航空輸送の定時スケジュール運航は、選択における前提条件となっているため、この結果を盲目に解釈すると、誤った認識の原因となる。この数値は、微少なディレイ等に対する、荷主の認識と判断することができる。

4. おわりに

本研究は、我が国の国際航空貨物輸送における輸送経路決定の要因を明確化することを目的とし、フォワーダー業者に対するアンケート調査データを基に経路選択の特性について分析を行った。

本研究の採用したAHPについては、その理論的厳密性に対して批判の大きい手法である。また、本来の使用方法である代替案の総合評価という目的には用いず、選択要因のウエイト算出のみにAHPを適用している。

しかし、国際航空貨物流動に関する統計資料が十分に存在すれば、理論面で優れる非集計行動モデルのような手法が採用できるが、現実的にはそのような分析に適用可能な資料は存在しない。また、個別荷主の選択行動把握の調査も、多大な労力とコストを伴うため、効率的とは言い難い。本研究は、このような制約下において、国際航空貨物の経路決定要因を定量分析し、分析手法の厳密性を犠牲にしても、新たな知見の獲得を目指したものである。その結果、過去の研究成果からは知り得なかった、国際

航空貨物輸送の経路選択行動の特性を発見することができた。今後は、本研究の成果を発展させ、需要予測手法や空港政策・物流政策の評価ツールに反映させていきたいと考える。

最後に、本研究の遂行にあたりご協力いただいた、社団法人航空貨物運送協会および会員企業の方々にこの場を借りて謝意を表させていただきます。

参考文献

- 1) 花岡伸也, 石黒一彦, 菊地竜也, 稲村肇: 業種別の貨物流動からみた国際コンテナ貨物取扱荷主の港湾選択行動分析, 土木計画学研究・論文集, No.17, 835-840, 2000
- 2) 岡本直久: 中核国際港湾整備の効果と今後の方向, 運輸政策研究, vol.2 No.3, 2-8, 1999
- 3) 浅野順司, 鹿島茂: 国際航空貨物航空貨物需要の発生・集中及び空港選択に関する分析, 土木計画学研究講演集, No.12, pp459-464, 1989
- 4) 福田和光, 石倉智樹, 稲村肇: フレイトフォワードの行動に着目した輸出航空貨物の輸送経路特性, 土木計画学研究・講演集, No.23(2), 617-620, 2000
- 5) 石倉智樹, 丹生清輝: 我が国の国際航空貨物輸送における課題と空港政策戦略, 土木計画学研究・講演集, No.27, CD-ROM, 2003
- 6) 国土交通省航空局: 平成13年度国際航空貨物動態調査報告書, 2002
- 7) 木下栄蔵: AHPの理論と実際, 日科技連, 2000