

1. はじめに

輸送機関を組み合わせることで効率的なマルチモーダル物流体系を構築するにあたり、各種輸送機関の特性を生かした輸送システムが必要となる。航空貨物輸送は、他の輸送機関に比べて、高速、定時性、安全性等の時間的質的な面で優位性があり、逆に輸送費用の面では不利な面を持つ。したがって、こうした輸送の質や時間を重視する貨物は積極的に航空輸送を利用し、そうでない貨物は他の輸送機関を選択することとなる。効率的な航空輸送システムの構築に寄与する施策を検討するためには、いかなる貨物が、航空輸送の長所となる特性を重視しているか、また、これらの貨物需要の空間的分布がいかなるものであるかを把握する必要がある。

また、国際航空貨物輸送において他輸送機関に対して時間的優位性を発揮するためには、航空ラインホールだけではなく、貨物の発生集中地から空港までの国内輸送や、空港貨物施設におけるハンドリングが重要な役割を果たす。こうした国内流動における効率化は、国際航空貨物輸送システム全体を改善することに寄与する。このため、国際航空貨物輸送における国内流動の実態を理解することが不可欠である。

そこで本研究は、国際航空貨物輸送効率化施策検討の基礎となる知見を蓄積することを目的とし、品目・OD特性および国内流動特性の実態について分析を行う。

2. 既存研究

筆者らは、先行研究として、航空貨物フォワーダー業者へのヒアリング・アンケート調査を基にした輸送経路選択要因の抽出（石倉ら（2003））や、AHP手法を用いた経路選択要因重要度の定量分析（石倉ら（2004））など、経路選択に着目した研究を行ってきた。これらは、統計データを利用せず意識調査データのみを基にしていることや、貨物の品目特性を考慮していないという課題を持つ。

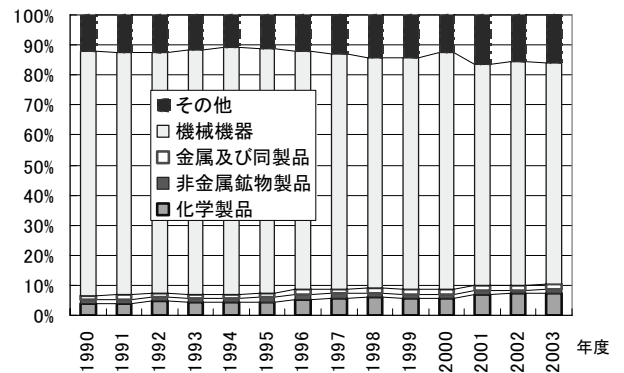
また、本研究と類似した問題意識により浅野ら（1989）による輸出航空貨物の空港選択に関する回帰的な要因分析が行われている。しかし、当該研究が実施されてから10年以上を経ており、この間の産業構造変化を鑑みれば、新たに経路選択状況を分析する必要がある。

これら従来研究に対して、本研究は、現在の国際航空貨物の品目特性およびOD特性を整理するとともに、動態実績を基に空港選択要因の分析を行うものである。

3. 国際航空貨物の品目およびOD特性の実態

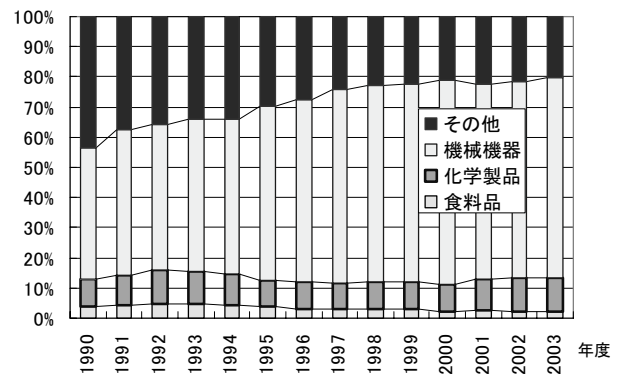
3.1 金額ベース品目構成および時系列的変化

まず、我が国の国際航空貨物の品目特性および需要成長の傾向を把握するため、品目シェアおよび品目別の時系列的需要変化を観察する。



source: 外国貿易概況

図-1 国際航空貨物の品目シェア（輸出）



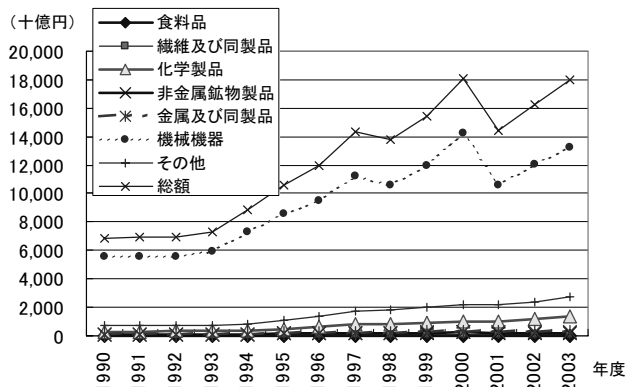
source: 外国貿易概況

図-2 国際航空貨物の品目シェア（輸入）

図-1 および図-2 は、金額ベースでの国際航空貨物の品目シェアを輸出入それぞれについて示したものである。図-1 より、輸出に関しては特に、機械機器の占める割合が大きい。輸入に関しても、図-2 より、機械機器品目の占める割合が増大する傾向にあることが示されている。

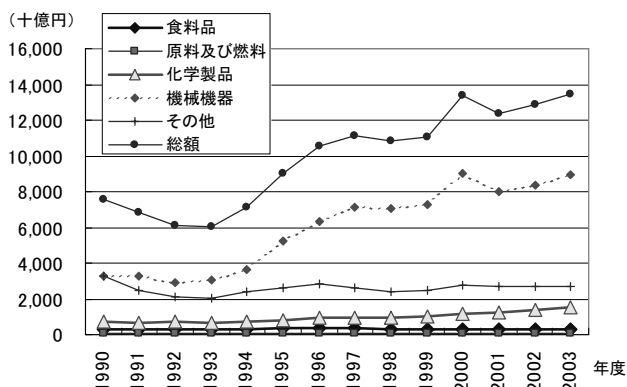
また、シェアのみではなく絶対額に着目し、需要の伸びという観点から捉えると（図-3, 4）、輸出入ともに、堅調に需要が増加していることが確認できる。2001年度には需要低迷が見られるが、これは同時多発テロ等によ

る一時的な影響と考えられ、以後には急速に回復している。



source: 外国貿易概況

図-3 国際航空貨物の品目別推移 (輸出)



source: 外国貿易概況

図-4 国際航空貨物の品目別推移 (輸入)

る必要がある。

貿易統計上の品目分類は、国際航空貨物動態調査の品目分類と完全に整合するものではない。しかし、国際航空貨物の品目の大部分が機械機器であるという特性に着目して、品目分類を集約することにより、その不整合性は特に問題とはならないと考えられる。

分析においては、機械機器品目のシェアが他に比べて著しく大きいという特徴を踏まえ、貨物の品目分類を表-1のように集約する。

表-1 本研究で用いる品目分類

品目分類	
(食料品)	1. 魚介類
	2. 果実・野菜
	3. その他
(繊維・同製品)	4. 織物
	5. 衣類
(化学製品)	6. その他
	7. 医薬品
(非金属鉱物製品)	8. その他
	9. 真珠・貴金属
(金属・同製品)	10. 陶磁器
	11. その他
(機械機器)	12. 金属製品
	13. その他
	14. 事務用機器、コンピューター
	15. 映像機器、テレビ・VTR
	16. 音響機器、ラジオ・テープレコーダー
	17. 半導体等電子部品
	18. 電気計測機器
	19. 科学光学機器、カメラ・時計
	20. その他
	(国際宅配便)
(その他)	22. その他

すなわち、以下のような品目分類が定義される。

- 生鮮：国際航空貨物動態調査の分類における「食料品」
- ドライ：同「食料品」以外
- 機械機器：同「機械機器」(ドライの内数)
- 事務用機器，コンピューター：同「事務用機器，コンピューター」(機械機器の内数)
- 映像機器，テレビ・VTR：同「映像機器，テレビ・VTR」(機械機器の内数)
- 音響機器，ラジオ・テープレコーダー：同「音響機器，ラジオ・テープレコーダー」(機械機器の内数)
- 半導体等電子部品：同「半導体等電子部品」(機械機器の内数)

3.2 重量ベース品目特性

貿易額の視点から国際航空貨物の特性を把握するためには、貿易統計(財務省)の利用が可能である。しかし、貿易統計では、物量単位での分析を行う際に、単位の不統一や欠損という問題点を抱え、日本国内における発生集中地情報が得られないという課題がある。そこで、以下では、国際航空貨物動態調査(国土交通省)を利用して国内物流状況の分析を行う。ただし、国際航空貨物動態調査は、貿易統計と異なり年間全数サンプルではなく、特定日の調査結果であるため、以下の分析結果においては、年間の平均的特性を表していないことに留意す

- 電気計測機器：同「電気計測機器」（機械機器の内数）
- 科学光学機器、カメラ・時計：同「科学光学機器、カメラ・時計」（機械機器の内数）
- その他機械機器：同「機械機器」における「その他」（機械機器の内数）
- 国際宅配便：同「国際宅配便」
- その他：同「その他」

ただし、本研究では、一般航空貨物と特性が異なる「国際宅配便」と品目不明の「その他」については言及しないこととする。

上記の品目について、品目別重量構成を図-5、図-6に示す。輸出に関しては生鮮貨物の割合が小さく、ドライ貨物、特に機械機器が大半を占めている。中でも、「半導

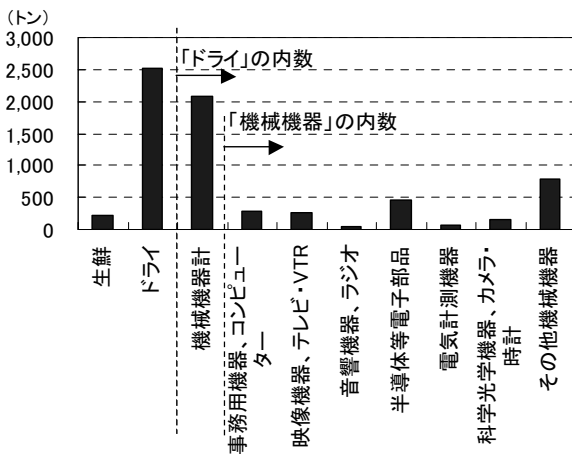


図-5 輸出航空貨物の品目別重量構成

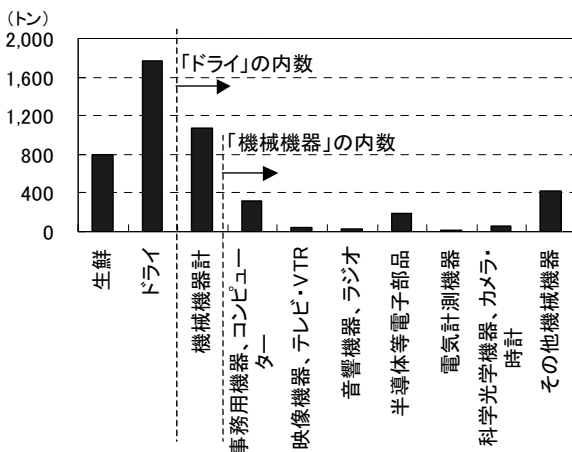


図-6 輸入航空貨物の品目別重量構成

体等電子部品」が最大であり、次いで「事務用機器・コンピュータ」、「映像機器・テレビ・VTR」となっている。

輸入では、対照的に生鮮貨物の割合がドライ貨物全体の約半分となっており、相対的に大きなシェアを占めている。輸入においても機械機器の占める割合が大きく、「事務用機器・コンピュータ」が最大のシェアである。

重量ベースの品目構成も、金額ベースの品目構成とほぼ同様の特徴を示している。異なる特性として、輸入において、機械機器の占めるシェアが金額ベースのシェアより小さくなっている。

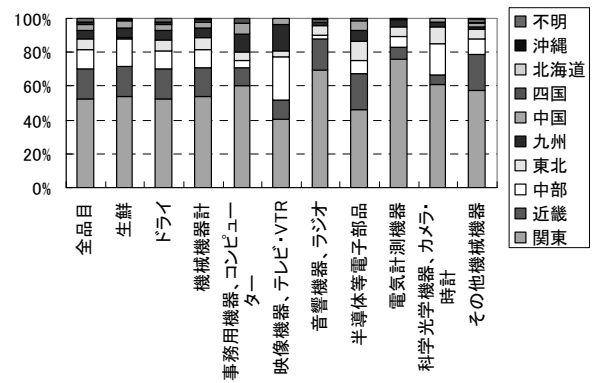


図-7 輸出航空貨物の品目別国内発生地シェア

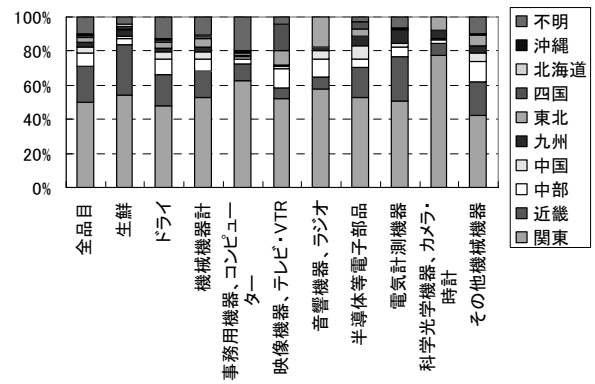


図-8 輸入航空貨物の品目別国内集中地シェア

3.3 品目別国内発生集中地特性

国内発生集中地のシェアを図-7、図-8に示す。

輸出入とも、生鮮貨物に関しては、関東、近畿、中部の3都市圏の占める割合が大きい。輸出に関しては、「全品目」については、中部地方のシェアが、輸入の場合に比べて大きい。特に、「映像機器・テレビ・VTR」や「科学光学機器・カメラ・時計」の品目において中部地方が大きな割合を示している。

輸入について、生鮮貨物における近畿地方の割合が大

きい、ドライ貨物全般について三大都市圏以外の地方が占める割合が輸出よりも大きいという特徴が見られる。

3.4 品目別輸出入相手国特性

輸出入相手国のシェアを図-9、図-10に示す。

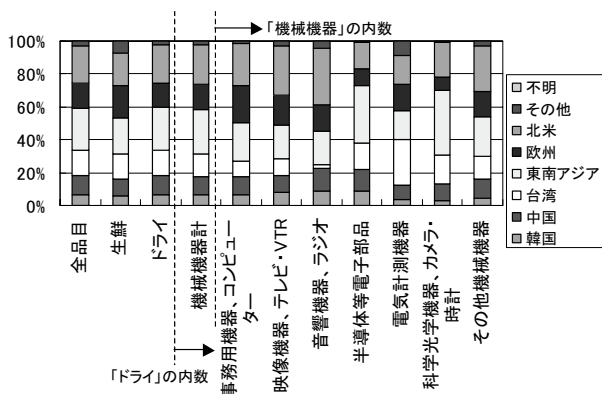


図-9 輸出航空貨物の品目別相手国特性

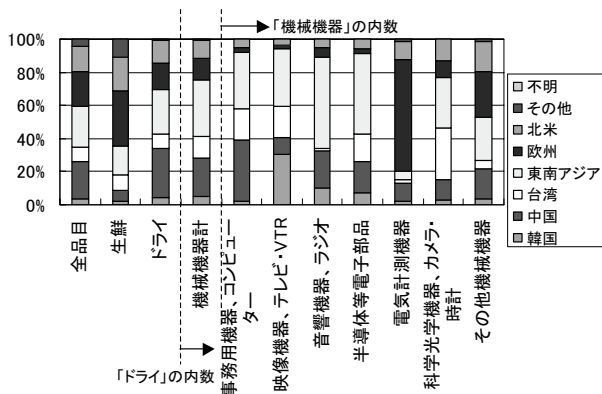


図-10 輸出航空貨物の品目別相手国特性

「全品目」で見ると、輸出入ともに韓国・中国・台湾・東南アジアの合計で約60%の割合となっている。

輸出に関しては、貿易相手国(地域)の構成が、品目を問わず、類似している傾向が見られる。「半導体等電子部品」および「科学光学機器・カメラ・時計」の品目において、東南アジア地域の割合が大きい。

輸入について、生鮮貨物においては、北米と欧州のシェアが大きく、アジア地域は40%に満たない。ドライカーゴ全体では、中国が最大の相手国であり、うち機械機器全体では東南アジアの割合が最大となっている。機械機器の内、「事務用機器・コンピュータ」では中国の割合が大きく、「映像機器・テレビ・VTR」では韓国の割合が大きく、「電気計測機器」については欧州のシェアが非常に大きい。このように、機械機器の品目によって、輸入元の国の構成が異なっており、輸出とは対照的な特徴が見られている。

3.5 OD特性

以上では、我が国における発生集中地の割合と、海外における発生集中地の割合を個別に示した。しかし、物流状況を把握するためには、発生地から集中地までの流れ、すなわちOD流動として、貨物の移動を捉える必要がある。本節は、国際航空貨物のODについて、その特性を示す。

表-2および表-3は、それぞれ輸出と輸入貨物のODについて、重量ベースで見たシェアを表している。なお、本文中では、全品目合計量におけるシェアのみを示しているが、品目別OD特性は付録において示す。

表-2より、輸出航空貨物においては、関東地域発東南アジア地域着・北米地域着の物流が、10%を超える割合となっている。次いで、関東地域発台湾着の貨物量のシェアが大きい。北米地域着の貨物に着目すると、近畿地域発の貨物量よりも、中部地域発の貨物量の方が大きい。

表-2 輸出航空貨物のODシェア(全品目)

	韓国	北朝鮮	中国	台湾	東南アジア	中近東	欧州	北米	中南米	アフリカ	大洋州	不明	計
北海道	0.03%	-	0.00%	0.03%	0.05%	-	0.01%	0.30%	-	-	-	-	0.4%
東北	0.23%	-	0.92%	0.73%	2.18%	0.01%	0.65%	1.24%	0.02%	0.01%	0.00%	-	6.0%
関東	3.46%	0.01%	6.49%	9.91%	12.29%	0.20%	6.92%	11.99%	0.66%	0.11%	0.39%	0.00%	52.4%
中部	0.54%	-	1.06%	1.45%	1.99%	0.05%	1.69%	4.00%	0.20%	0.02%	0.20%	-	11.2%
近畿	1.33%	-	2.04%	1.93%	5.52%	0.24%	3.04%	3.35%	0.18%	0.11%	0.30%	-	18.0%
中国	0.49%	-	0.66%	0.63%	0.82%	0.00%	0.35%	0.34%	0.01%	0.00%	0.01%	-	3.3%
四国	0.04%	-	0.01%	0.13%	0.38%	-	0.14%	0.17%	0.05%	-	-	-	0.9%
九州	0.14%	-	0.33%	0.57%	1.64%	-	1.71%	1.05%	0.00%	-	0.00%	-	5.4%
沖縄	-	-	-	-	-	-	0.17%	0.01%	-	-	-	-	0.2%
不明	0.20%	-	0.15%	0.18%	0.78%	-	0.32%	0.39%	-	-	0.02%	-	2.0%
計	6.5%	0.0%	11.7%	15.6%	25.7%	0.5%	15.0%	22.8%	1.1%	0.3%	0.9%	0.0%	100%

表-3 輸入航空貨物のODシェア（全品目）

	韓国	北朝鮮	中国	台湾	東南アジア	中近東	欧州	北米	中南米	アフリカ	大洋州	不明	計
北海道	0.11%	-	0.02%	-	0.30%	-	0.01%	0.06%	-	-	0.12%	-	0.6%
東北	0.13%	-	1.20%	0.16%	0.68%	0.00%	0.28%	0.15%	0.01%	-	-	-	2.6%
関東	1.48%	-	9.39%	5.16%	11.89%	0.03%	9.97%	9.82%	0.76%	0.16%	1.35%	0.00%	50.0%
中部	0.38%	-	2.80%	0.28%	1.50%	-	1.85%	0.74%	0.03%	-	0.01%	-	7.6%
近畿	0.60%	-	5.08%	1.88%	5.02%	0.02%	6.20%	1.78%	0.04%	0.11%	0.70%	-	21.4%
中国	0.09%	-	0.77%	0.19%	0.89%	0.05%	1.16%	0.07%	0.11%	-	-	-	3.3%
四国	0.48%	-	0.13%	0.02%	0.28%	-	0.14%	0.11%	-	-	0.17%	-	1.3%
九州	0.22%	-	0.46%	0.57%	0.46%	-	0.09%	0.67%	0.14%	-	0.11%	-	2.7%
沖縄	-	-	-	0.01%	0.07%	-	0.02%	0.17%	-	-	-	-	0.3%
不明	0.26%	-	2.63%	0.43%	3.08%	-	1.37%	2.09%	0.13%	0.00%	0.06%	-	10.1%
計	3.8%	-	22.5%	8.7%	24.2%	0.1%	21.1%	15.7%	1.2%	0.3%	2.5%	0.0%	100%

近年、製造業の生産拠点が東南アジア地域に集中しているという状況を踏まえると、東南アジアおよび台湾行き貨物は中間製品中心の物流であり、北米方面行きの貨物は最終製品中心の物流であると考えられる。

表-3より、流動の多い輸入ODは、東南アジア発関東地域着、欧州発関東地域着、北米発関東地域着の順となっている。10%のシェアを超えているのは、東南アジア発関東地域着のODのみである。輸出に比べて輸入では、中国発近畿地域着、欧州発近畿地域着の貨物のシェアが大きい。

輸出入とも、関東発着貨物のシェアが大きく東南アジアが主要な相手国であるという特徴があるが、ODを詳細に見ると、上記のように、輸出において中部発貨物が相対的に大きいことや輸入において近畿着貨物が相対的に大きいなどの特性が確認される。

4. 国際航空貨物の国内物流特性の実態

4.1 国内輸送距離の特性

輸出における貨物発生地や積込空港および、輸入における貨物集中地と荷卸空港は、様々であり、品目によって特性は異なると考えられる。国内輸送の特性を表すための最も単純な指標の一つとして、国内輸送距離の長さが挙げられる。この指標には、貨物発生集中地の空間的立地特性と空港選択実態の、両方の情報が内包されている。空港選択特性に関しては後の分析に譲り、本節は、輸送距離の視点から貨物特性を把握する。

図-11は、輸出航空貨物における国内輸送距離について、特徴的な傾向が見られた品目を対象として、重量ベースでの累積分布を示したものである。全品目の平均に比べて、生鮮貨物の輸送距離は短い傾向が見られる。個別品目に着目すると、「音響機器・ラジオ・テープレコーダー」の国内輸送距離は短距離帯に集中しており、「映像

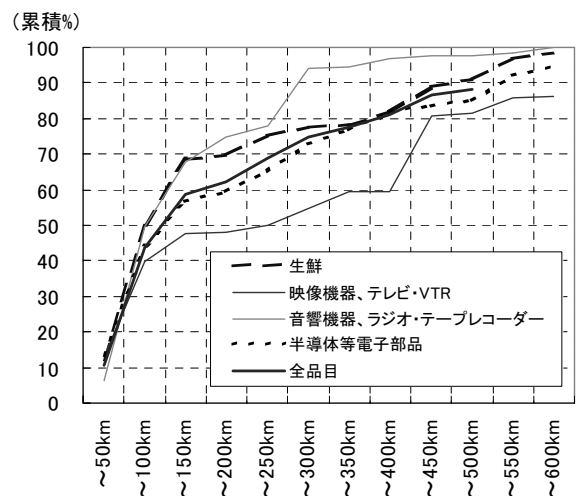


図-11 輸出航空貨物の国内輸送距離分布（累積）

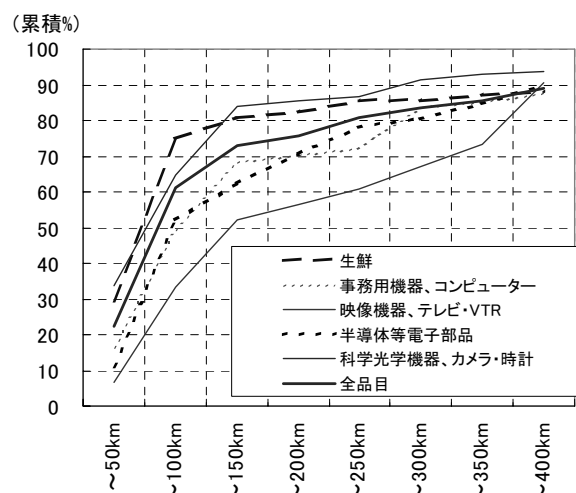


図-12 輸入航空貨物の国内輸送距離分布（累積）

機器・テレビ・VTR」では逆に長距離輸送が多いという特徴が見られる。

同様に、輸入に関する国内輸送距離特性を図-12に示す。輸入においても、生鮮貨物の国内輸送距離が、相対的に近距離となっている。先述の発生集中地シェアにおいて見たように、三大都市圏の占める割合が大きいが、その要因の一つであると考えられる。また、全品目を通じて、輸送距離分布が、輸出よりも近距離帯であるという特徴がある。品目による特性差も見られ、輸出と同じく、「映像機器・テレビ・VTR」においては、国内輸送距離が長いという特徴がある。逆に、「科学光学機器・カメラ・時計」では、近距離という傾向がある。

4.2 国内航空輸送の利用状況

国内における発生集中地と、輸出入のゲートウェイとなる国際空港の間の輸送機関として、国内航空輸送が利用され、内際・際内トランジットが行われる場合がある。

表-4および表-5はそれぞれ、輸出と輸入における国内航空輸送の利用率を示したものである。ここでの利用率とは、重量ベースでの割合を表している。

輸出入ともに、国内航空輸送利用率は2%台にとどま

っており、大半の貨物は国際-国内トランジットを行っていない。品目による国内航空輸送利用率の差も小さく、いずれの品目においても10%に達していない。したがって、我が国の国際航空貨物の国内輸送は、トラックをはじめとする航空以外の輸送機関によるものが中心となっていると考えられる。

4.3 空港選択の状況

輸出入それぞれにおける品目別空港選択の状況を、図-13、図-14に示す。全品目を対象とした空港間シェアの値を見ると、年間取扱で見たシェア（H15：成田69%、関西24%）との差は小さく、特定日調査によるバイアスは大きくないと考えることができる。

一般的に、輸入よりも輸出における成田国際空港への集中度合が高いという特徴が見られる。品目別の特性としては、「事務用機器・コンピュータ」、「科学光学機器・カメラ・時計」においては輸出入とも成田国際空港選択シェアが大きい。

「半導体等電子部品」に関しては、輸出入ともに関西国際空港の選択シェアが、他品目に比べて大きな値となっている。同品目については、国内発生集中地割合にお

表-4 輸出における国内航空輸送利用率

シェア (貨物量)	全品目	生鮮	ドライ貨物								
			ドライ計	機械機器							
				機械機器計	事務用機器、 コンピューター	映像機器、 テレビ・VTR	音響機器、 ラジオ・ テープレコーダー	半導体等 電子部品	電気計測機器	科学光学機器、 カメラ・時計	その他 機械機器
航空利用	2.6%	0.7%	2.8%	2.6%	0.4%	3.1%	3.3%	4.5%	1.1%	-	2.7%
航空非利用	95.7%	99.3%	95.4%	97.4%	99.6%	96.9%	96.7%	95.5%	98.9%	100.0%	97.3%
不明	1.7%	-	1.9%	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表-5 輸入における国内航空輸送利用率

シェア (貨物量)	合計	生鮮	ドライ貨物								
			ドライ計	機械機器							
				機械機器計	事務用機器、 コンピューター	映像機器、 テレビ・VTR	音響機器、 ラジオ・ テープレコーダー	半導体等 電子部品	電気計測機器	科学光学機器、 カメラ・時計	その他 機械機器
航空利用	2.2%	2.5%	2.1%	3.0%	4.6%	5.7%	0.1%	3.3%	0.5%	0.9%	1.9%
航空非利用	94.8%	97.5%	93.6%	97.0%	95.4%	94.3%	99.9%	96.7%	99.5%	99.1%	98.1%
不明	2.9%	-	4.3%	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

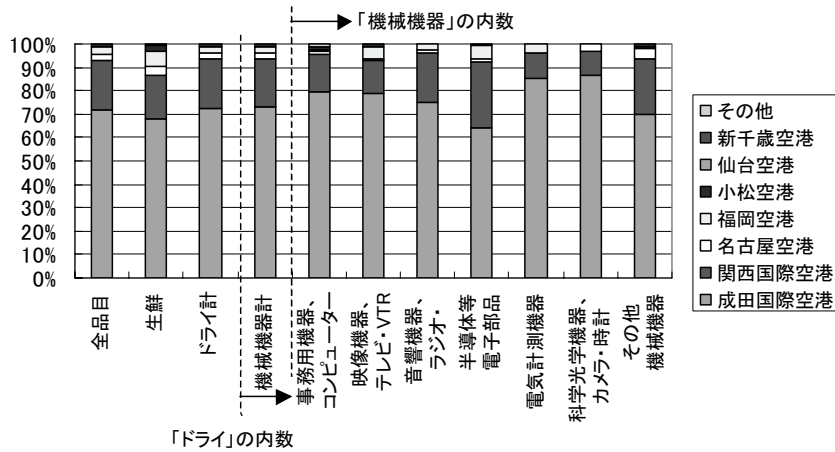


図-13 輸出における品目別選択空港の割合

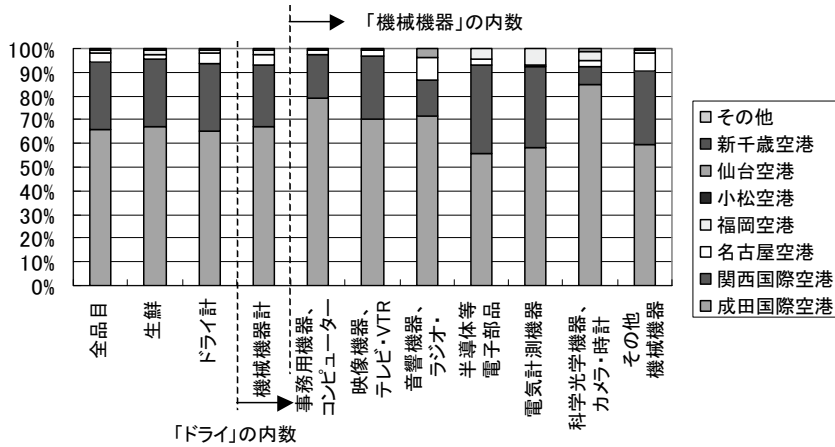


図-14 輸入における品目別選択空港の割合

ける近畿地域のシェアが大きく、このことが、空港選択シェアの結果に影響していると考えられる。

5. 輸出航空貨物の空港選択に関する分析

5.1 分析の方法

本章は、輸出航空貨物を対象に、品目別の発生地からの利用空港選択について、集計 logit モデルを用いた分析を行う。輸入については、荷送人が海外であるため、日本国内の交通状況を考慮した空港選択が行われていない可能性があり、本分析の対象としていない。輸入貨物に関する検討は今後の課題としたい。

本分析では、データとして国際航空貨物動態調査

(H15) を利用し、品目毎に発生地からの発生量を重量ベースで集計し、各発生地からの輸出行動を 1 サンプルとして扱った。仕向先の方面についても分類する方が、より詳細な分析のためには有効と考えられるが、そうした分類によって一部のデータ個票数が著しく減少する可能性が高いため、本研究では海外方面の分類は行っていない。ただし、本研究のように品目毎の特性差分析を重視するのではなく、需要予測など空港選択予測の精度を追求することが求められる場合には、方面別特性変数を導入することが望ましいと考えられる。

データの設定に関しては、以下に詳細を示す。

データサンプルのゾーニングは、「平成 15 年度 国際航空貨物動態調査」における国内地域分類に従い、表-6

表-6 ゾーンの設定

地域名	地域名	地域名
1 千代田区	28 大阪市	68 北海道
2 中央区	29 堺市	69 青森県
3 港区	30 岸和田市	70 岩手県
4 新宿区	31 豊中市	71 宮城県
5 文京区	32 池田市	72 福島県
6 台東区	33 吹田市	73 秋田県
7 墨田区	34 泉大津市	74 山形県
8 江東区	35 高槻市	75 新潟県
9 品川区	36 貝塚市	76 長野県
10 目黒区	37 守口市	77 茨城県
11 大田区	38 枚方市	78 栃木県
12 世田谷区	39 茨木市	79 群馬県
13 渋谷区	40 八尾市	80 埼玉県
14 中野区	41 泉佐野市	81 千葉県
15 杉並区	42 富田林市	82 山梨県
16 豊島区	43 寝屋川市	83 富山県
17 北区	44 河内長野市	84 石川県
18 荒川区	45 松原市	85 福井県
19 板橋区	46 大東市	86 岐阜県
20 練馬区	47 和泉市	87 静岡県
21 足立区	48 箕面市	88 愛知県
22 葛飾区	49 柏原市	89 三重県
23 江戸川区	50 羽曳野市	90 滋賀県
24 その他東京都	51 門真市	91 京都府
25 横浜市	52 摂津市	92 奈良県
26 川崎市	53 高石市	93 和歌山県
27 その他神奈川県	54 藤井寺市	94 鳥取県
	55 東大阪市	95 島根県
	56 泉南市	96 岡山県
	57 四条畷市	97 広島県
	58 交野市	98 山口県
	59 大阪狭山市	99 徳島県
	60 阪南市	100 香川県
	61 三島郡	101 愛媛県
	62 豊能郡	102 高知県
	63 泉北郡	103 福岡県
	64 泉南郡	104 佐賀県
	65 南河内郡	105 長崎県
	66 神戸市	106 熊本県
	67 その他兵庫県	107 大分県
		108 宮崎県
		109 鹿児島県
		110 沖縄県

に示す 110 ゾーンとした。選択肢は、前章の選択空港シミュレーションの結果を踏まえ、成田国際空港、関西国際空港、名古屋空港および、その他最寄り空港の 4 選択肢と設定した。なお、その他最寄り空港については、実態を鑑み、新千歳空港、仙台空港、小松空港、福岡空港の中で各ゾーンからの最寄りである空港とした。

選択モデルに取り入れる変数の候補として、ゾーン特性変数に関しては、陸上輸送時間を採用した。その定義は以下のとおりである。

まず、各ゾーンの役所所在地(区:区役所, 市:市役所, 道:道庁, 県:県庁, 府:府庁)と各空港の貨物地区入口間の総距離を、「電子地図帳 Z [zi:] 7」(株式会社ゼンリ

ン)を使用し算出した。総距離のうち、高速道路利用距離については「電子地図帳 Z [zi:] 7」(株式会社ゼンリン)で読み取った区間を日本道路公団 HP、首都高速道路公団 HP、名古屋高速道路公社 HP、阪神高速道路公団 HP および福岡北九州高速道路公社 HP を用いて距離を算出、一般道利用距離については総距離から高速道路利用距離を差し引くことで算出した。この距離を、「港湾投資の評価に関する解説書」(港湾事業評価手法に関する研究委員会 編)における走行速度の原単位(高速道路走行時は 74.5km/h、一般道路走行時は 34.3km/h)を除くことで陸上輸送時間を定義した。

なお、「電子地図帳 Z [zi:] 7」(株式会社ゼンリン)にお

けるルート探索においては、「推奨道路」モードを採用した。

また、北海道および沖縄県については、海を渡る必要があるため、その区間については、フェリーを利用すると想定した。フェリー利用距離については、港間の距離を、「フェリー・旅客船ガイド 2003」(株)日本海事通信社)を用いて算出した(時点を実績データである「平成 15 年度 国際航空貨物動態調査」の調査時期と合わせた)。フェリー利用時間については距離を「港湾投資の評価に関する解説書」(港湾事業評価手法に関する研究委員会編)におけるフェリーの海上輸送速度原単位(30km/h)で除し、さらに港における積み時間(1h)および卸し時間(1h)を加えた時間を算出した。

選択肢特性変数の候補としては、各空港の航空機発着便数および路線数、フレイター(貨物専用機)ダミー、運用時間、利用時間を用意した。

航空機発着便数と路線数については、さらに下記項目ごとに細分化したデータを作成した。

- ・各空港の「旅客便数」
- ・各空港の「フレイター便数」
- ・各空港の「総便数」(旅客便+フレイター便)
- ・各空港の「旅客便路線数」
- ・各空港の「フレイター便路線数」
- ・各空港の「総路線数」(旅客便+フレイター便)

発着便数と路線数のデータは、「Fuji Airways Guide」(フジインコーポレイテッド(株))を用いて作成した。当該データの時点に関して、実績データである「平成 15 年度 国際航空貨物動態調査」の調査時期と合わせ、2003 年 11 月版を用いた。パラメータ推定の際には、上記の変数を組み合わせて、試行錯誤的に最適な説明変数候補を決定することとなるが、重複する変数を同時に取り込むことのないように留意する必要がある。

成田国際空港、関西国際空港、名古屋空港、仙台空港および小松空港については、貨物専用機が就航している。このため、以上 5 空港についてはフレイターダミーとして「1」を、その他 2 空港(新千歳空港、福岡空港)については「0」を入力した。

各空港の運用時間(航空保安業務提供時間)および利用時間は「数字で見る航空 2004」(値は、実績データの時点と同じ平成 15 年度である)を基に整理した。

5.2 選択率の特性

前章の分析では、成田国際空港と関西国際空港の空港選択シェアが、他空港に比べて非常に大きいことが示された。前章は、日本全国を対象とした選択シェアを示し

ているが、ゾーン別の空港選択を考慮すると、ある空港の選択率が 100%となっている場合がある。このような場合、空港間に競合関係が無く他空港が選択肢として認識されていない可能性と、競合の結果として一空港にシェアが集中した可能性の両方が想定される。

本研究では後者の仮定に基づき選択要因特性の分析を行うが、参考のため、成田国際空港と関西国際空港を対象に、選択率が 100%となっているゾーンの特性を品目別に把握する(結果については付録 B 参照)。100%の選択率であるゾーンサンプルは、成田国際空港の方が、関西国際空港よりも多い。また、生鮮貨物の方がドライ貨物よりも選択率 100%となっているゾーンサンプルを多く持つという傾向が見られる。

成田国際空港では、機械機器貨物のうち、「事務用機器、コンピュータ」、「映像機器、テレビ・VTR」、「音響機器、ラジオ」において、100%選択率ゾーンが多い。関西国際空港では、「半導体等電子部品」において、100%選択率となるサンプルが多くなっている。

5.3 集計 logit モデルによる品目別空港選択特性分析

各ゾーンの荷送人による空港選択が、選択肢評価指標(非集計行動モデルの効用関数に相当)に基づいて行われると仮定する。選択肢評価指標が確定項と確率項に分離可能であり、かつ確率項がガンベル分布(平均値 0, 分散 1)に従うと仮定すると、空港選択確率は下記の集計 logit モデルとして表される。

$$P_{ikn} = \frac{\exp(V_{ikn})}{\sum_j \exp(V_{jkn})} \quad (1)$$

ここで、

i : 選択肢を表すスクリプト

k : 品目を表すスクリプト

n : ゾーンを表すスクリプト

P_{ikn} : ゾーン n からの品目 k の輸出において空港 i が選択される確率

V_{ikn} : ゾーン n からの品目 k の輸出における空港 i の評価指標関数(効用関数に相当)

である。なお、選択肢評価指標関数は、以下のような線形関数を想定する。

$$V_{ikn} = \sum_m a_{mk} x_{mikn} \quad (2)$$

x_{mikn} : m 番目の特性変数