

表-7 推定されたパラメーター一覧

	生鮮		ドライ計		機械機器計		事務用機器, コンピュータ		映像機器, テレビ・VTR	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
距離	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
所要時間	-0.442	(-5.825)	-0.337	(-5.442)	-0.315	(-5.338)	-0.349	(-5.105)	-0.439	(-3.573)
フレイターダミー	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
旅客便数	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
旅客便路線数	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
フレイター便数	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
フレイター便路線数	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
総便数	()	()	()	()	()	()	()	()	0.004	(3.829)
総路線数	0.058	(5.504)	0.065	(5.755)	0.063	(5.773)	0.058	(5.426)	()	()
空港利用時間	()	()	0.098	(2.253)	0.117	(2.519)	()	()	0.168	(2.188)
自由度調整済み尤度比	0.505		0.392		0.383		0.416		0.420	
サンプル数	77		99		95		67		60	

	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	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
距離	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
所要時間	-0.370	(-4.581)	-0.348	(-6.056)	-0.444	(-4.172)	-0.258	(-4.667)	-0.332	(-5.827)
フレイターダミー	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
旅客便数	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
旅客便路線数	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
フレイター便数	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
フレイター便路線数	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
総便数	0.002	(4.785)	()	()	0.003	(3.998)	0.002	(5.478)	0.002	(5.977)
総路線数	()	()	0.055	(5.789)	()	()	()	()	()	()
空港利用時間	0.155	(2.524)	0.100	(2.418)	0.204	(2.574)	0.114	(2.187)	0.126	(2.912)
自由度調整済み尤度比	0.434		0.421		0.540		0.287		0.376	
サンプル数	51		88		51		54		89	

a_{mk} : m 番目の特性変数に係るパラメータ

上記の前提に基づき、種々の説明変数候補組合せについて、最尤推定法を用いて各品目に関する集計 logit モデルのパラメータ推定を行った。モデルの決定においては、適切な符号条件を満たし、かつ t 値が有意である説明変数組合せの中で、自由度修正済み尤度比が最大となるものをモデルとして採用しパラメータを決定した。

最終的なパラメータ推定の結果を表-7に示す。選択結果の再現性に関しては、最も自由度調整済み尤度比が低い「科学光学機器・カメラ・時計」モデルにおいても 0.287 であり、いずれも良好な結果と言える。

全品目について共通する特性として、陸送所要時間が説明変数として採択され、旅客便とフレイター便を区別した場合の便数や路線数は採択されず、これらが無差別に扱った総便数および総路線数が採択されたという点が挙げられる。

フレイター便を旅客便と区別して設定した変数が採択されなかった理由として、我が国には、フレイター便のみが集中して就航している空港がないという点が考えられる。すなわち、フレイターの便数や路線数が多い空港では、旅客便も同様に多いため、両者を無差別化した指標のみで空港選択が説明されていることになる。

採択された説明変数組合せは品目によって異なるが、その組合せのパターンは3つであった。「生鮮」と「事務用機器・コンピュータ」では、(陸送) 所要時間と総路線数の組合せとなった。「ドライ計」、「機械機器計」、「半導体等電子部品」では、(陸送) 所要時間、総路線数、空港利用時間の組合せであった。「映像機器、テレビ・VTR」、「音響機器、ラジオ・テープレコーダー」、「電気計測機器」、「科学光学機器、カメラ・時計」、「その他機械機器」については、(陸送) 所要時間、総便数、空港利用時間の組合せが採択された。

同一の説明変数が採択されたモデル間では、パラメータ値の比較により、選択要因の特性を分析することが可能である(異なる説明変数のモデル間では、単純に比較することはできない)。すなわち、品目間でパラメータ比の値を比較した際に、その比が大きい場合、比較対照となる品目よりも、分子部分のパラメータに対応する説明変数による影響力が相対的に大きいことを意味する。以下では、各品目の選択要因特性の比較を行う。

まず、陸送所要時間と総路線数の組合せが採択された2品目について分析する。両説明変数のパラメータ比の絶対値比較を図-15に示す。図-15より、「生鮮」貨物の輸送においては、「事務用機器・コンピュータ」品目より

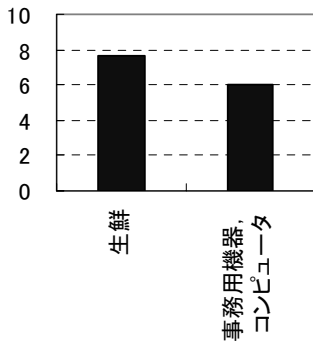


図-15 パラメータ比 (所要時間/総路線数)

も、陸送所要時間が空港選択に及ぼす影響が大きいことがわかる。

同様に、陸送所要時間、総路線数に加えて空港利用時間も採択された、「ドライ計」、「機械機器計」、「半導体等電子部品」についてもパラメータ比（絶対値）を比較する。図-16は、これらのうち陸送所要時間と総路線数のパラメータ比を示したものである。ドライ貨物全体についての特性と、うち機械機器全体を対象にした場合の特性は類似している。「半導体等電子部品」は、機械機器の平均的特性に比べて、就航路線数要因の影響度合に対する陸送所要時間要因の影響度合が相対的に強いという特性が見られる。

陸送所要時間と空港利用時間の影響力を比較すると、図-17のような結果となった。機械機器計におけるパラメータ比が小さく、陸送所要時間の影響力が小さいことが示されている。総路線数要因と空港利用時間要因についての比較結果は図-18のとおりである。

これらの結果より、機械機器品目ではドライカーゴ一般よりも、空港利用時間要因の相対的な影響度合が小さいと考えることができる。また、「半導体等電子部品」については、3要因間のパラメータ比を見ると、陸送所要時間の相対的影響度が他品目よりも大きいと考えられる。

最後に、陸送所要時間、総路線数、空港利用時間の組合せが採択された「映像機器、テレビ・VTR」、「音響機器、ラジオ・テープレコーダー」、「電気計測機器」、「科学光学機器、カメラ・時計」、「その他機械機器」に関する比較を行う。

これらの品目のうち、輸出貨物における重量ベースシェアでは、「映像機器、テレビ・VTR」と「その他機械機器」が比較的大きい。選択要因の影響度特性についても、総便数要因の影響度合が他要因よりも大きいという点で、これら2品目は類似している。「音響機器、ラジオ・テープレコーダー」に関しては、これらと対照的なパラメータ

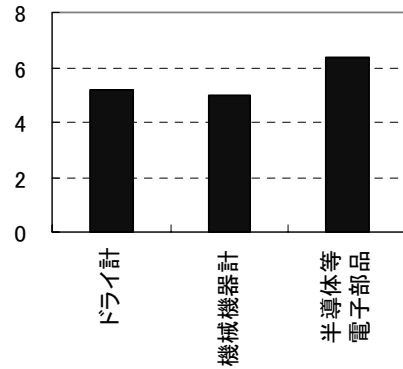


図-16 パラメータ比 (所要時間/総路線数)

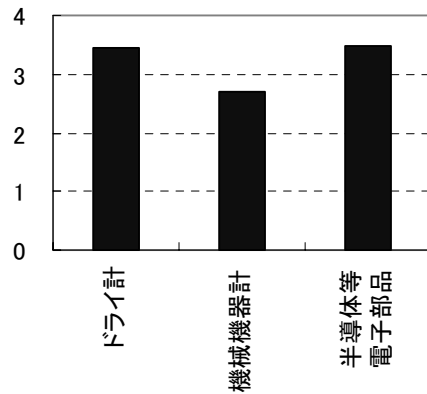


図-17 パラメータ比 (所要時間/空港利用時間)

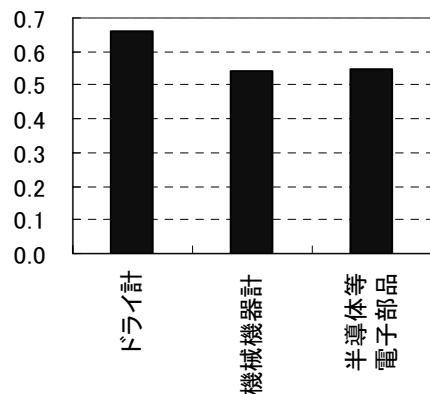


図-18 パラメータ比 (総路線数/空港利用時間)

タ特性を示している。

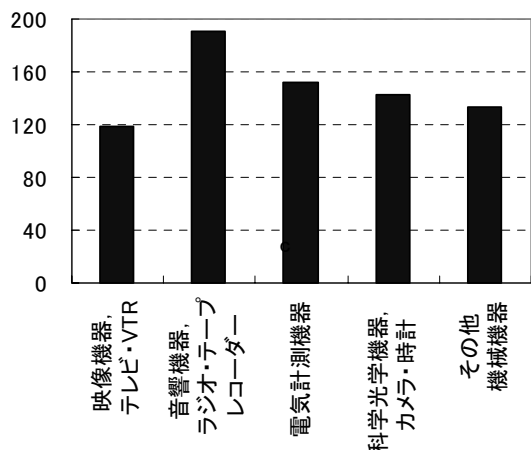


図-19 パラメータ比 (所要時間/総便数)

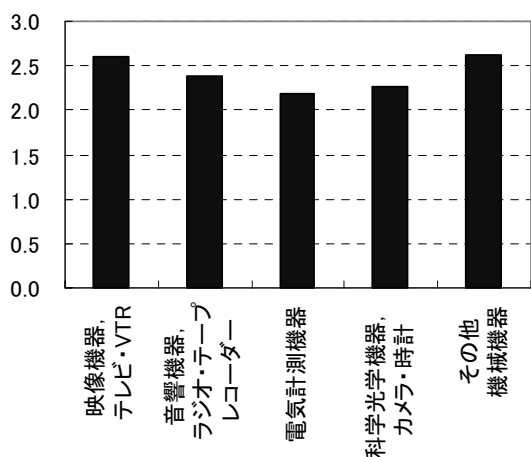


図-20 パラメータ比 (所要時間/空港利用時間)

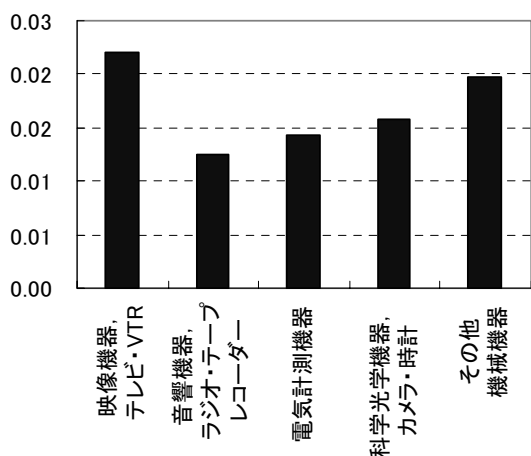


図-21 パラメータ比 (総便数/空港利用時間)

5.4 空港選択特性分析のまとめ

品目毎に、採択された説明変数が異なり、各変数のパラメータ特性も異なるものの、総じて見れば全品目を通じて空港選択の特性は類似していると言えるであろう。いずれの品目についても、陸送所要時間が有意な要因として認められ、総便数あるいは総路線数が説明変数として採択されている。

便数と路線数は、これら自体が相関の高い値である。したがって、集計的な意味においては、国内輸送経路特性の代表的指標である陸送所要時間と空港のサービス指標（便数、路線数、利用時間）によって、国内の空港選択はほぼ説明される。

本研究で考慮した説明変数候補については、データの入手可能性に制約されており、他の要因の存在可能性を否定するものではない。また、本研究は航空貨物の品目による特性差に着目した分析を行ったが、海外方面別等の側面に焦点をおく方法なども考えられる。これらについては今後の課題とする。

6. おわりに

国際航空貨物を対象とした研究蓄積は、旅客研究に比べて非常に少なく、貨物流動特性の理解は浸透していない。輸送業者へのヒアリングやメディア情報などに頼った、偏った情報を基に航空貨物の実態が語られる場合もあり、統計データを詳細に分析する必要がある。

また、中部国際空港の供用や羽田空港の国際路線導入など、国際航空貨物流動、中でもその国内流動に変化をもたらす政策が実施・検討されており、施策による効果の予測や評価が必要となっている。

本研究は、こうしたニーズを踏まえ、国際航空貨物の品目・OD特性の実態および国内流動特性の実態について分析を行った。さらに、本研究では集計的なlogit回帰分析手法を利用し、品目毎の輸出空港選択モデルを開発した。これらの成果は、定量的な結果を提供しており、荷主荷受人の空間的分布情報等と組み合わせることにより、国際航空貨物関連政策による国内流動への影響予測に寄与することが期待される。

本研究では空港選択に関する分析を、単一時点の視点から行ったが、動的な視点からは、空港開港による影響等も検討する必要がある。関西国際空港や中部国際空港の開港により、航空貨物全体のボリュームや空港選択に対して大きな影響が及んだと考えられる。このような需要の時系列変化と、空港政策との関連についての検討は、今後の重要な課題の一つである。

(11月24日受付)

参考文献

石倉智樹，丹生清輝（2003）：我が国の国際航空貨物輸送
における現況と課題，国土技術政策総合研究所資料，
No.130

石倉智樹，滝野義和，杉村佳寿（2004）：国際航空貨物輸
送における輸送経路選択要因の分析，国土技術政策
総合研究所資料，No.174

浅野順司，鹿島茂（1989）：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

国土交通省航空局（2004）：平成 15 年度国際航空貨物動
態調査報告書