

北海道本土間トラック輸送の日本海側フェリー航路へのシフトの可能性

Possibility of ferry routes shifting to the Japan Sea side
for trucks between Hokkaido and the mainland

吉田尚志**・松本昌二***

Naoshi Yoshida and Shoji Matsumoto

1. はじめに

フェリーは、トラックの活動性をそのまま活かせる輸送機関であり、モーダルシフトの中で重要な役割を果たしていくと思われる。しかし、現在フェリーのほとんどが太平洋側航路に就航しているため、モーダルシフトの進展によっては太平洋側の港の処理能力を超えてしまうことも考えられる。そこで現在太平洋側航路を利用しているトラックを港、航路に比較的余裕のある日本海側航路へシフトさせ、モーダルシフトの受け皿としてのフェリー容量を増やしておく必要があると思われる。

本研究は、運輸省による平成2年度物流センサスと平成5年度自動車航送船調査を用いて、北海道本土間のフェリー航路について、トラック輸送の航路選択を非集計ロジットモデルにより定式化することを、日本海側航路にシフトさせるための要因を探ることを目的としている。

2. 北海道本土間の貨物輸送構造

(1) 貨物輸送量の推移

平成2年度物流センサス(3日間調査)を用いて北海道発着の貨物輸送量の推移を、輸送トン数、件数ベースで表わしたのが図-1、2である。

輸送量の推移を、輸送トン数ベースでみた場合、北海道発本土着の貨物輸送量は、この15年間でほぼ2倍になっているが、本土発北海道着の貨物輸送量は、増減をくり返すもののほぼ横ばいである。しかし輸送件数ベースで見た場合、北海道発、本土発とにより、現在太平洋側航路を利用しているトラック

もに増加している。

(2) 輸送機関分担率の推移

北海道本土間の輸送機関分担率の推移を調べる。例として北海道発本土着貨物の輸送機関分担率の推移を図-3、4に示す。

輸送機関分担率をトン数ベースでみた場合には海運の分担率が、件数ベースでみた場合には自動車の分担率が一番高くなっている。推移をトン数ベースでみた場合、海運の分担率は増え、自動車の分担率はほぼ一定で、鉄道の分担率は低下している。件数ベースでみた場合、自動車の分担率が増え、海運の分担率はほぼ一定で、鉄道の分担率が低下している。本土発北海道着の場合も同じ様なことが言える。

3. 北海道本土間のフェリー貨物輸送構造

運輸省資料にもとづいて、図-5にフェリー輸送量(台数)、図-6に長距離フェリーのシェアの推

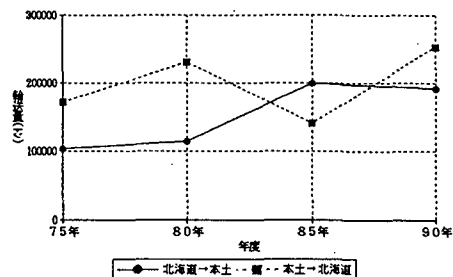


図-1 北海道本土間貨物輸送量の推移 (トン)

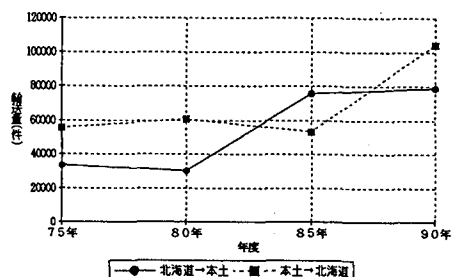


図-2 北海道本土間貨物輸送量の推移 (件)

**ワズ' フェリー、トラック輸送、非集計ロジットモデル
 **正会員 工博 新潟県土木部
 (〒950 新潟市新光町4番地1 TEL 025-285-5511)
 ***正会員 工博 長岡技術科学大学 工学部教授 建設系
 (〒940-21 長岡市上富岡町1603-1 TEL 0258-46-6000)

移を示す。

図-5において、表東北-北海道は八戸-苫小牧、八戸-室蘭、青森-室蘭の3航路であり、その他が長距離フェリーである。ともに輸送台数は15年間で2.5倍に増えている。図-6において、昭和60年度に北関東(大洗)航路が開設し、京浜(東京)航路、表東北(仙台)航路のシェアが減少した。北陸航路のシェアは順調に伸びている。

平成5年度自動車航送船調査は、平成4年10月21日~22日の1日間について、運輸省がフェリー利用の貨物車全数を調査したものである。これによれば、北海道方面対象航路毎の諸データは表-1のようになる。長距離航路ほど平均乗車人数が少なくなり、平均ロットサイズが大きくなる。日本海側航路は、ほぼ同距離の太平洋側航路に比べて平均乗車人数が多い。

また、全航路の平均的割合よりもその航路の割合が特化しているかどうかを表す特化度を、発着地、品目、ロットサイズについて求めた。なお、貨物車の発着地ゾーニングは、北海道側7ゾーン、本土側9ゾーンに区分けした。

発着地特化度によれば、日本海側航路で中京、近畿発着貨物が特化している航路がみられるが、南関東発着貨物が特化している航路はみられない。直江津航路では、新潟航路では特化していない中京発着

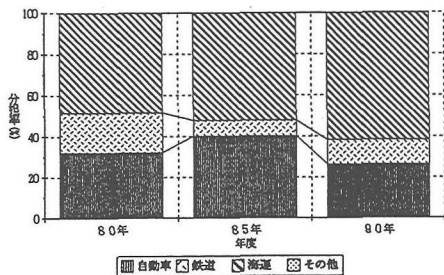


図-3 北海道→本土の輸送機関分担率の推移(%)

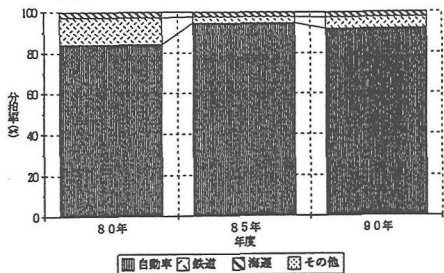


図-4 北海道→本土の輸送機関分担率の推移(件)

の貨物が特化している。品目特化度によれば、日本海側航路では空車の割合が特化している。ロットサイズ特化度からは、長距離航路ほど大きいサイズのロットが特化していることがわかった。

4. 非集計モデルによる航路選択確率の推定

(1) 説明変数と選択肢航路

平成5年度自動車航送船調査データを使用して、北海道本土間のフェリー航路を対象として、トラックの航路選択行動に非集計ロジットモデルを適用した。非集計ロジットモデルの説明変数は表-2の通りである。

また、自動車航送船調査の対象となっている北海道方面航路のうち、データの少ない航路の削除、似通った航路の統合を行なった結果、非集計ロジットモデルの選択肢は表-3の13航路とした。サンプル毎の選択肢集合に関しては、ODゾーンペア、上り下り毎に、実際に貨物車の利用実績がある航路をもって選択肢集合を設定した。

(2) パラメータの推定

パラメータは以下の方法に従って推定した。まず、北海道、本土側の埠頭までの所要時間と北海道本土間総所要時間、およびフェリーの運行本数と待ち時

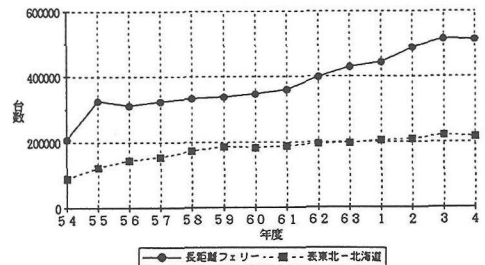


図-5 フェリー輸送量の推移(台数)

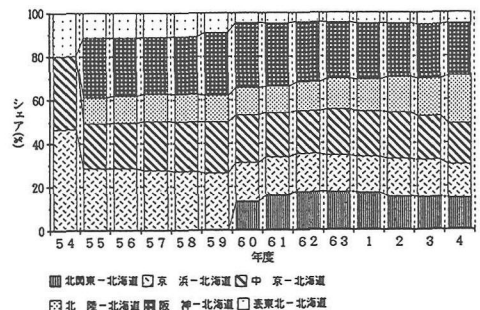


図-6 長距離フェリーのシェアの推移

間について、どちらの変数を採用すべきかを、パラメーターの符号、t 値、的中率、尤度比によって判定する。続いて品目別に利用の少ない航路の削除、符号条件の合わない変数の削除を行ない、全てのパラメータの符号が合うまで繰り返し計算を行なって最終的に説明変数を決定する。

パラメータの推定結果は、表－4、5の通りである。表の上の数字は推定されたパラメータ、下の数字はt 値である。全ての品目において採用された変

数は、本土側所要時間のみであった。的中率が 50%を下回る品目も見られるが、全ての品目において尤度比は 0.2以上であった。よって全ての品目において実際の航路選択を十分再現していると考えられる。

(3) 航路選択確率の推定

推定されたパラメータを用いて、データ数の多い上りの農産品と雑工業品、下りの重工業品と雑工業品について航路選択確率を推定した。表－6に示すように南関東－札幌、中京－札幌、近畿－札幌の各ODペアに対して、青函航路、日本海側航路、太平洋側航路の3航路を対象として航路選択確率を推定する。

上りでは、全てのODペアにおいて、農産品は太平洋側航路が、雑工業品は青函航路が選択され、日

表-1 フェリー航路データ

	航路名	件数	上り		件数	下り	
			平均乗車人数	平均ロットサイズ		平均乗車人数	平均ロットサイズ
1	青森-函館	511	1.24	4.41	548	1.16	3.75
2	大畑-室蘭	12	1.33	5.50	11	1.46	2.82
3	青森-室蘭	106	1.24	4.45	134	1.15	5.75
4	八戸-室蘭	122	1.07	6.43	104	1.05	4.93
5	八戸-苫小牧	176	1.11	6.06	211	1.22	5.70
6	仙台-苫小牧	161	0.60	6.94	200	0.69	8.40
7	直江津-室蘭	128	0.88	8.20	126	0.71	6.83
8	新潟-小樽	134	0.69	3.83	170	0.68	6.77
9	直江津-岩内	83	0.90	6.66	104	0.76	5.34
10	大洗-室蘭	115	0.23	8.70	170	0.31	8.63
11	大洗-苫小牧	135	0.33	13.69	130	0.27	9.31
12	敦賀-小樽	119	0.45	4.84	109	0.41	5.46
13	東京-苫小牧	111	0.59	5.65	171	0.29	8.23
14	舞鶴-小樽	190	0.38	6.94	182	0.15	6.69
15	東京-釧路	67	0.30	10.45	180	0.17	4.43
16	名古屋-苫小牧	112	0.26	9.79	104	0.03	6.67
	合計	2,282	0.79	6.59	2,654	0.69	6.16

表-2 非集計モデルの説明変数

変数名	作成方法
・単位輸送量 あたりの料金	フェリー料金/ロットサイズ
・航路毎の人数効用	乗車人数/各航路の平均乗車人数
・本土側、 北海道側所要時間	本土側は県庁所在地、北海道側はゾーン内の中心都市から埠頭までの走行時間を道路時刻表で調べた物に休憩時間を付加した時間 ⁽¹⁾
・航路時間	各航路のダイヤ所要時間
・待ち時間	運行本数から設定
・総所要時間	本土側、北海道側所要時間、航路時間、待ち時間を合計した時間
・運行本数	各航路の運行本数
・経費 ⁽²⁾	経費＝フェリー料金＋高速料金 ＋人件費＋営業費 人件費＝945×(総所要時間) ＋47×(トラック走行距離)×人数 営業費＝78×(トラック走行距離)

- (1) 上り農産品、水産品、下り農水産品のみ高速道路利用とする。
(2) 経費の中で人件費、営業費の原単位は、(社)全日本トラック協会の平成四年度経営分析報告書から求めた。

表-3 非集計モデルの選択肢航路

1. 青森-函館	2. 青森-室蘭	3. 八戸-苫小牧
4. 仙台-苫小牧	5. 直江津-室蘭	6. 新潟-小樽
7. 直江津-岩内	8. 大洗-室蘭	9. 敦賀-小樽
10. 東京-苫小牧	11. 舞鶴-小樽	12. 東京-釧路
13. 名古屋-苫小牧		

表-4 上りのパラメータ推定結果

	農産品	水産品	軽工業品	重工業品	雑工業品
航路毎の人数効用	-1.9160		-1.4977	-0.3584	-0.4331
t 値	-7.8985		-4.0240	-1.4381	-3.4380
本土側所要時間	-0.2163	-0.1234	-0.1273	-0.1365	-0.0260
t 値	-9.1336	-3.4249	-6.0790	-4.2498	-1.1384
北海道側所要時間	-0.1396	-0.1417	-0.1280		
t 値	-4.5342	-2.6030	-2.5616		
航路時間				-0.0278	-0.0686
t 値				-0.6886	-2.2890
1日当たり本数	0.0126	0.0708	0.7235	0.0699	
t 値	1.4587	5.7416	2.6137	5.0688	
総経費			-0.1920		
t 値			-2.5654		
ρ2	0.3915	0.4756	0.6228	0.4060	0.2438
的中率	49.90	66.87	75.30	65.80	52.70
データ数	413	166	178	111	239
航路数	8	6	6	6	4

表-5 下りのパラメータ推定結果

	農水産品	軽工業品	重工業品	雑工業品
航路毎の人数効用		-0.0712	-0.0053	-0.4950
t 値		-0.4083	-0.4826	-5.7432
本土側所要時間	-0.0020	-0.0676	-0.1029	-0.0904
t 値	-0.0539	-2.4858	-7.4381	-4.9398
北海道側所要時間	-0.0430		-0.1712	-0.0645
t 値	-1.8585		-6.1674	-1.8722
航路時間		-0.0377	-0.0340	-0.0385
t 値		-1.6982	-2.6368	-1.2238
1日当たり本数	0.0278		0.0397	0.0451
t 値	2.7113		4.6243	4.8781
総経費	-0.2100	-0.1362		
t 値	-3.1931	-1.8205		
ρ2	0.2603	0.2642	0.3919	0.2411
的中率	47.6	51.1	49.7	44.6
データ数	170	139	392	495
航路数	4	5	9	7

本海側航路は全く選択されない。しかし、下りではODペアによって選択航路が一定ではない。下り重工業品の近畿－札幌間、下り雑工業品の中京－札幌間と近畿－札幌間において、日本海側航路が選択さ

表-6 航路選択確率の推定結果

OD組	航路	l	m	n
		青函航路	日本海側航路	太平洋側航路
A	南関東－札幌	青森－函館	新潟－小樽	東京－苫小牧
B	中京－札幌	青森－函館	直江津－室蘭	名古屋－苫小牧
C	近畿－札幌	青森－函館	舞鶴－小樽	名古屋－苫小牧

(上り)				(下り)			
A	航路	農産品	雑工業品	A	航路	重工業品	雑工業品
	l	0.07	0.57		l	0.25	0.46
	m	0.27	0.26		m	0.29	0.22
B	n	0.65	0.17	B	n	0.46	0.32
	l	0.04	0.53		l	0.13	0.29
	m	0.22	0.37		m	0.36	0.36
C	n	0.73	0.10	C	n	0.50	0.35
	l	0.04	0.64		l	0.09	0.24
	m	0.35	0.24		m	0.58	0.48
	n	0.61	0.12		n	0.33	0.28

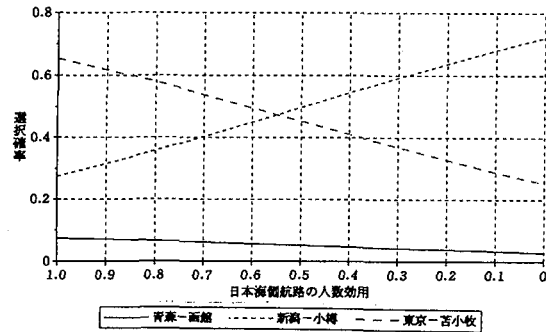


図-7 南関東－札幌間の航路選択確率の変化

表-7 シフトの要因及び可能性

上り

	OD組	競合航路	シフト要因	可能性
農 産 品	南関東－札幌	太平洋側航路	人数効用の低下	◎
	中京－札幌	太平洋側航路	人数効用の低下	◎
	近畿－札幌	太平洋側航路	人数効用の低下 本土側所要時間の短縮	◎ ◎
雑 工 業	南関東－札幌	青函航路		×
	中京－札幌	青函航路	人数効用の低下 航路時間の短縮	◎ △
	近畿－札幌	青函航路	航路時間の短縮	△

下り

	OD組	競合航路	シフト要因	可能性
重 工 業	南関東－札幌	太平洋側航路	本土側所要時間の短縮	◎
	中京－札幌	太平洋側航路	本土側所要時間の短縮	◎
	近畿－札幌	—	—	—
雑 工 業	南関東－札幌	太平洋側航路		×
	中京－札幌	—	—	—
	近畿－札幌	—	—	—

シフトの不可・◎：可能 △：条件によっては可能 ×：不可能

れる。

5. 日本海側航路へのシフト要因の分析

求められた選択確率が、説明変数の値を変化させることによってどのように変わるかを分析し、日本海側航路へのシフト要因を求める。例として、上り農産品の南関東－本土間について、日本海側航路の人数効用を低下させた場合の選択確率の変化を、図-7に示す。

このようにして日本海側航路へシフトさせるための要因を求めた。その結果、日本海側航路へシフトさせるための要因として採用できたのは、『人数効用の低下』、『本土側所要時間の短縮』、『航路時間の短縮』のうちのどれかである。採用される要因と、それによるシフトの可能性を表-7に示す。

『人数効用の低下』は、現在の日本海側の平均乗車人数が太平洋側に比べ多くなっていることから、平均乗車人数を低下させる余地は十分ある。よって『平均乗車人数の低下』によるシフトは、可能と考えられる。

『本土側所要時間の短縮』は、高速道路の利用の促進、建設を進めることで可能と考えられる。

『航路距離の短縮』は、短縮すべき時間が現在のフェリーのスピードアップでは対応しきれない時間となった。そのためTSL（テクノスーパーライナー）の導入がカギとなってくる。しかし、TSLが、日本海側と太平洋側の両方同時に導入された場合、日本海側の優位性がなくなるため、日本海側航路へ太平洋側航路に先駆けてTSLが導入されるという条件付きでシフト可能となる。

6. まとめ

使用したデータ数や説明変数の制約もあって、再現性や移転可能性が十分にあるとは考え難いが、トラックのフェリー航路選択行動を計量的に分析できる手懸かりをつかめた。トラック輸送の日本海側航路へのシフトの可能性については、輸送コストの比較を含めた実証的な検証を行なうことが今後の課題である。