

穀物輸送のコンテナ船・バルク船の選択問題について  
 -アメリカ/アジア航路における穀物輸出の分析-  
 Mode Choice Problem between Container Ships and Bulk Carriers  
 -Haulage of Grain from US to Asia-

指導教授 川崎 智也 轟 朝幸 0135 丸山 可奈

## 1. はじめに

2000 年代より、従来バルク船で輸送されていた貨物がコンテナ化輸送されてきている。HIS Global Insight 社のデータベースによれば、1995 年に 8.6% であったコンテナ船化輸送率は 2011 年には 12.0% まで上昇している。わが国で 93.8% を輸入に依存している穀物についても、2006 年まではバルク船を選択する荷主が多かったが、2007 年からはコンテナ船を選択する荷主が増加しており、2007 年にはコンテナ船による輸送シェアを上回った（図-1）。しかし、穀物輸送においてコンテナ化が進んでいる要因は明らかになっていない。

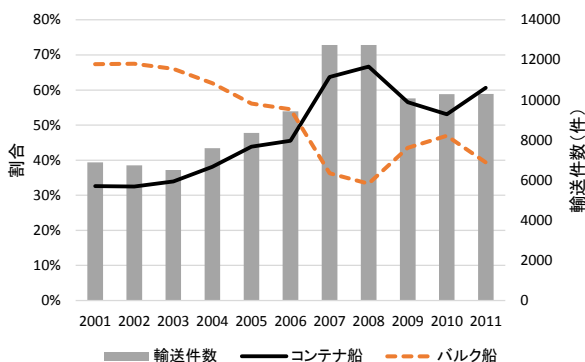


図-1 穀物輸送時のコンテナ船・バルク船の  
 選択割合と輸送件数

そこで本研究では、2001 年から 2011 年の米国発アジア着向けの穀物輸送を対象とし、非集計ロジットモデルを用いて、コンテナ船とバルク船における荷主の選択要因を明らかにすることを目的とする。

## 2. コンテナ船・バルク船の特徴

コンテナ船は、衣類・電気製品等の生活雑貨から危険品まで多種多様な貨物が収納された国際規格の海上コンテナを輸送する船である。バルク船と比較して小口輸送が可能であり、多頻度少量輸送であることが特徴である。

一方バルク船は、穀物をはじめとした、梱包がないばら積み貨物を運ぶ船であり、コンテナ船よりも

大量の貨物を一度に輸送が可能のため、規模の経済が働き、単価が安価である。不定期船なので、契約は長期契約と短期・スポット契約に二分化され、輸送頻度は低いことが特徴である。

## 3. 既存研究

松田ら<sup>1)</sup>の研究によると、金属スクラップのコンテナ化による輸送手段の選択に対し最も影響がある要因は国によって異なり、米国発韓国向けの場合は、どこの港湾まで輸送するかが最も影響していた。しかし台湾向けでは、電炉メーカーの立地や製鉄所の立地は影響しなかった。また、鉱工業生産指数や為替レート、日本との相対輸入価格に関しては、韓国では考慮されているものの、韓国ではあまり考慮されていないという結果であった。

## 4. 分析方法

### (1) 非集計ロジットモデルの基本式

本研究では、二項ロジットモデルを用いる。使用するロジットモデル、効用関数を(1)、(2)に示す。

$$p_{in} = \frac{\exp[V_i]}{\exp[V_i] + \exp[V_j]} \quad (1)$$

$$V_i = \beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \dots + \beta_k Z_{ki} \quad (2)$$

$P_{in}$ : 個人 $n$ が選択肢 $i$ を選択する確率

$V_i$ : 選択肢 $i$ の選択による効用の確定項

$Z_{ki}$ : 選択肢 $i$ についての $k$ 番目の説明変数

$\beta_k$ :  $k$ 番目の変数のパラメータ

### (2) 説明変数・被説明変数の設定

本研究で用いる説明変数は、バルク船運賃とコンテナ船運賃の比、韓国・台湾・日本それぞれの鉱工業生産指数 (IIP)、為替レート、年ダミーである。

分析に用いるコンテナ船とバルク船の選択に関するデータは 2001 年から 2011 年の PIERS データ (海上輸送データ) を使用する。コンテナ運賃には、Containersation International “Freight Rate Indicator” と

Drewry “Container Freight Rate Insight”を、バルク船運賃には、バルチック海運集会所のデータを使用し、運賃比はバルク船運賃/コンテナ船運賃とする。鉱工業生産指数は、台湾については台湾国家統計資料庁、日本・韓国については OECD のデータを使用した。為替レートは、米国邦連準備理事会から収集した。

### (3) 構築するモデルについて

本研究では、様々な選択要因の中からコンテナ船とバルク船の選択要因を特定する。対象航路は、バルク船・コンテナ船双方で輸送している日本・韓国・台湾とした。なお、コンテナ船を選択した場合は 1、バルク船を選択した場合は 0 とした。輸入する穀物のほとんどは家畜飼料であり、他の穀物と輸送変動が異なるため、3ヶ国に分けた中でも飼料用とその他の穀物にわけて合計 6 つのモデルを構築した。

## 5. 分析結果

本研究で行った分析結果の中でも、今回は、的中率・尤度比が共に良好であった韓国の飼料用穀物・その他の穀物の結果を表-1 に示す。

表-1 北米-韓国間パラメータ推計値

	飼料用穀物輸送		その他の穀物輸送	
	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
定数項	1.32604	0.976	2.59394	2.732***
運賃比	0.033874	2.0102**	0.036555	2.4303**
韓国の為替レート (1米ドルあたり)	0.000309	0.6395	-0.00154	-3.4951***
韓国のIIP	-0.02056	-3.0069**	0.001266	0.297
2001年ダミー	-1.17188	-2.4692**	-1.38768	-4.7199***
2002年ダミー	0.376975	0.8379	-1.72905	-6.311***
2003年ダミー	0.694384	1.5526	-1.96972	-7.2514***
2004年ダミー	-1.1054	-2.7606***	-2.10042	-8.2825***
2005年ダミー	-0.18861	-0.5041	-1.85286	-7.6794***
2006年ダミー	-1.1178	-3.2538***	-1.59772	-7.354***
2007年ダミー	-0.4023	-1.2147	-1.19439	-5.4509***
2008年ダミー	0.255823	1.0093	0.128602	0.7617
2009年ダミー	-0.4019	-1.949*	-0.4065	-2.8516***
2010年ダミー	-0.19749	-1.688*	-0.11397	-1.4219
的中率	0.717		0.694	
尤度比	0.456		0.496	
Akaike criterion	11752.64		15495.57	
Hannan-Quinn	11786.86		15530.49	

(備考) \*は10%, \*\*は5%, \*\*\*は1%有意水準で係数が0と異なることを示している。

飼料用穀物輸送時における両船の選択に影響する要因として、運賃比と IIP が挙げられる。特に運賃比は、飼料用穀物輸送の運賃比のパラメータの符号が正であるため、バルク船運賃が高いほど、コンテナ船を選択すると言える。また為替レートに関しては、両船の選択として決定的要因とは言い難い数値となった。また、IIP については、符号が負であるた

め、景気指数が高くなるほど運賃の高いバルク船を選択する傾向があることがわかる。

その他の穀物輸送時における両船の選択要因として、運賃比と IIP が挙げられる。特に運賃比は、表-1 のその他の穀物輸送時の運賃比のパラメータの符号が正であるため、飼料用穀物と同様に、バルク船の運賃が高いほど、コンテナ船を選択すると言える。IIP については、符号が正で、飼料用穀物輸送時とは逆に景気指数が高くなるほど運賃の安いコンテナ船を選択する傾向があることがわかる。また、為替レートに関しては、符号が負であるため、ウォン高が進むほど運賃の高いバルク船が選択されやすいことがわかる。

以上の分析より、飼料用穀物・その他の穀物でコンテナ船輸送・バルク船輸送の選択要因が異なることが分かった。コンテナ船輸送の選択要因は穀物輸送時の運賃比、その他の穀物輸送時の運賃比である。またバルク船輸送の選択要因は飼料用穀物輸送時の為替レート、その他の穀物輸送時の IIP であることがわかった。これは、飼料用穀物は一度に大量輸送することが考えられるため、景気が良い時に運賃の高いバルク船を用いて大量輸送を行うことが考えられる。

## 6. まとめ

本研究では、非集計ロジットモデルを用いて分析した結果、説明変数として設定したコンテナ船/バルク船運賃の比・為替レート・IIP がそれぞれ輸送手段選択要因に影響していることが明らかとなった。しかし、日本におけるその他の穀物ではあまり影響しておらず、その他の穀物を日本・韓国・台湾へ輸送する際にコンテナ船を好んでいる若しくは、他に要因があると考えられる。

本研究では、コンテナ船輸送・バルク船輸送を選択する要因は明らかになったが、国別の中でも地域によって特徴が違ふことが考えられるため、今後は港湾別の選択要因も明らかにすることで港湾の配船計画がより明確になるものとする。

## 参考文献

- 1) 松田琢磨, 川崎智也: バルク貨物コンテナ化の決定要因について—北米/韓国・台湾航路における金属スクラップ輸入の分析—, 開運経済研究, 第 47 号, 2013.