

神戸大学工学部 正 会 員 黒田 勝彦
神戸大学大学院 学生会員 楊 賛
正 会 員 光畑 年修

1. はじめに

本研究では外貿コンテナターミナルのネットワーク均衡を政府、船社、荷主の三者のシュタッケルベルグ均衡とみなして船社の配船行動、荷主の港湾選択行動をモデル化し、国内コンテナ貨物の流動状況が船社の行動によっていかに変化するかを明らかにする。特に、2港を寄港する場合の船社の配船行動について重点的に考察する。

2. 政府、船社、荷主のゲーム的關係

政府、船社、荷主の關係を図-1のように定義する。この三者の關係の中で、政府は、船社、荷主の最適行動を前提条件として先に整備戦略を示し、船社はその情報をもとに、荷主の最適行動を前提条件として配船戦略を決定する。荷主は、その船社の情報をもとに貨物の配分戦略を決定する。

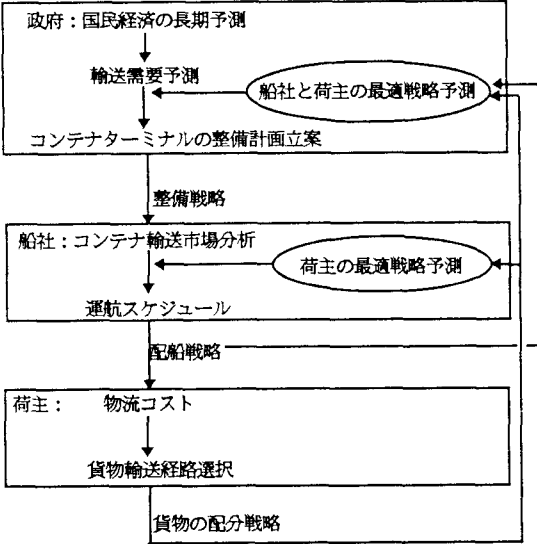


図-1 政府、船社、荷主のゲーム的關係

3. 港湾ネットワークの構築

前述の三者の關係をふまえて、以下のように定式化を行う。

まず、政府の戦略は荷主の港湾へのアクセス費用と、コンテナバース遊休損失との和を最小にすることとする。次に、船社の戦略は、運賃収入から運送費用等の諸経費を差し引いた利潤の最大化とする。最後に、荷主の戦略は、貨物の国内港湾へのアクセス費用と海上運賃、そして船待ち時および海上輸送時間に発生する金利損失の和を最小化するような貨物配分をすることとする。以上のことから定式化は次のようになる。

政府の行動モデル：

$$\min \quad GC = (\text{荷主の港湾アクセス総費用}) \\ + (\text{ネットワーク全体のバース遊休損失})$$

sub.to

(1) バース数の非負条件

船社の行動モデル

sub.to

荷主の行動モデル

船社の行動モデル：

$$\max \quad SB = (\text{運賃収入}) - (\text{船舶償却費用}) \\ - (\text{運航費用}) \\ - (\text{荷役費用}) \\ - (\text{岸壁使用料}) \\ - (\text{入港料})$$

sub.to

(1) 配船便数の非負条件

(2) 利用可能バース数による制約

(3) 2港に寄港したときの積載率による制約

荷主の行動モデル

荷主の行動モデル

$$\min \quad NC = (\text{港湾アクセス費用}) \\ + (\text{海上運賃}) \\ + (\text{船待ち金利}) \\ + (\text{海上輸送中の貨物金利})$$

sub.to

- (1) 配分貨物の非負条件
- (2) OD 貨物に関する保存式
- (3) 船社の配船結果

また、貨物の流れは次のようになる。ある国内ゾーンにおいて発生した貨物は、任意の国内港湾に運ぶことができ、それらを2港寄港するコンテナ船により輸送するという経路をとる。図-2において国内ゾーンkで発生した貨物は $r1-p1-p2$ という経路と、 $r2-p2$ という経路を取り得るモデルとなっている。

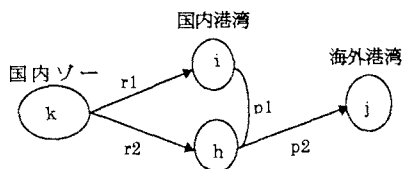


図-2 貨物の流れ

4. ケーススタディ

国内ゾーン、国内港湾を表-1、表-2のように設定する。

表-1 国内ゾーン

No.	1	2	3	4	5	6	7
ゾーン名	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国 四国	九州

表-2 国内港湾

No.	1	2	3	4	5	6	7
港湾名	道央	新潟	京浜	清水	中京	阪神	関門

海上経路（リンク）は表-3のように設定し、京浜、阪神をハブポートとして、これらの港湾とその他の港湾の2港に寄港するものとする。

このような仮想ネットワークモデルにおいて、今回はアジア航路の輸出貨物についての適応を行った。モデルの検証のために政府が提示した戦略として、現存の港湾施設データを利用した。

今回の計算では、他よりも貨物の多い関東、近畿という国内ゾーンをどう表現できるかが、一つの課題であったが、京浜、阪神港の投入隻数が多くなり、かなりの貨物を取り扱うことができています。さらに運びきれない貨物を中京や清水といった港に分散して、現行の港湾ネットワークを2港に寄港する配船パターン

において、うまく再現できていると言える。

5. おわりに

2港に寄港することによって、より実際的な多港寄港の配船パターンを再現することができたが、直行便に比べて、飛躍的に経路数が増加した。今後、港湾ネットワークをより実際的に表現することに努める一方、計算方法の更なる研究が必要である。

表-3 配分結果（単位：万トン）

リンク No.	1	2	3	4	5
投入隻数	0	4	4	15	30
発港/経由港	1 3	1 6	2 3	2 6	3 5
1 北海道				1.1	
2 東北				6.0	
3 関東			1.8		1.8
4 中部			2.4	1.9	13.5
5 近畿				6.8	
6 中国四国		1.8			
7 九州					

	6	7	8	9	10	11
	90	4	4	30	60	0
	3 6	3 7	4 3	4 6	5 6	6 7
1						
2						
3	46.1	2.4	2.4			
4	7.9				34.2	
5	40.5		0.8		1.8 13.3	
6			1.0	16.5 13.5		
7		1.8			13.7	

参考文献

- 1) 黒田勝彦、楊賛：国際ハブ・コンテナ・ターミナルの最適ネットワーク計画、日本応用地域科学会 1994 年度論文講演集、1994 年 12 月
- 2) 越崎晴之：均衡概念に基づく外貿コンテナ・ターミナルの最適ネットワーク計画、神戸大学卒業論文、1994 年 2 月
- 3) 運輸省港湾局：平成 5 年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査報告書、1994 年 3 月