

外貿コンテナ輸送における港湾の集中化の考察

神戸商船大学 正員 ○三木 楠彦

名古屋工業大学 正員 山本 幸司

1. はじめに 輸送の経済合理性に立てば大型コンテナ母船をできるだけ少数の特定のコンテナ専用港に限定し、国内の支線輸送はコンテナの積換えの容易さを利用して内航コンテナ船、鉄道、トラックといった適切な二次輸送の組合せに依存するのが有利であるとされる。コンテナの国際輸送においてはマクロ的に見ても陸上～港湾～海上～港湾～陸上という多くのノードとリンクから構成されているため、この輸送の合理化計画は容易ではないこともあって大洋横断部分、あるいは国内支線輸送部分、港湾部分といったサブシステムの研究が個別に行われてきた。

そこで、自動車、船舶などの異種輸送機関が相互に協同・補完する輸送サービスを提供する現在の海上コンテナ輸送システムを踏まえて、わが国の主要コンテナ港と外国諸港間のコンテナ船の寄港地の数の種々の代替案を用いて、コンテナ港を分散するか、集中するかのいずれが国内支線輸送も含めたシステム全体に適しているかを検討する。

2. システム・モデル わが国を中心とする外貿コンテナ航路のうち、代表的な航路である日本～北米西岸(PSW)を対象とする。この航路のコンテナ港(フィーダーサービス扱いの港としてでなく本船寄港の港)は東京(TK)、清水(SM)、名古屋(NG)、神戸(KB)と北米のロスアンジェルス(LA)、オークランド(OL)の6港である。昭和53年10月の1箇月間に外貿埠頭公団が実施した調査に基づき、上記の諸港間のコンテナ貨物輸出入実績トン数で表わした港間輸送量が得られる。

(1) コンテナ母船サブシステム 上記の輸送実績を1箇月の輸送需要とみなし、これに対して日本～北米西岸航路の代表的なコンテナ船(1750個積み 22.5ノット)を充当する。コンテナ船の運航は、日米の諸港をあらかじめ定められた寄港順路に従って配船されるコンテナ船隊によって行われる。現行の配船は上掲の順に寄港する6角航路であるが、配船の変更によって次のような寄港地の組合せの四つの代替案を考える: モデル(a) 現行(6港寄港)、(b) TK, KB, LA, OL(4港寄港)、(c) NG, LA(2港寄港)、(d) TK, SM, NG, KB, MJ, LA, OL(7港寄港)。上記各モデルで本船が寄港しない港への出入貨物は後述する支線輸送によって本船寄港の港に集結されるものと仮定する。従って、現在の大阪(OS)、広島(HR)、門司(MJ)と同じくフィーダーサービス扱いの港となる。

(2) 国内支線輸送のサブシステム 本船寄港の数が航路の両端で減るにつれて、コンテナの支線輸送を大規模に行う必要がある。このような国内支線輸送方式の革新的変化は、交通条件等に大きな影響をおよぼすと考えられ、各種輸送機関の優劣を比較検討する上で輸送コストだけでなく、サービスの質、時間、安全性等の要因を総合的に考慮すべきであるが、当面コストだけで比較し、北米航路のコンテナ船専用港として特定の港湾を集

Tatehiko MIKI, Koji YAMAMOTO

中的に利用することの利害得失を知ることになった。

支線輸送として内航コンテナ船、鉄道、自動車による三つの輸送方式を検討する。各輸送機関のコストをリンクコストとノードコストに分け、コストの積み上げと一部は通過・港湾経費の実勢レートを用いた。内航コンテナ船についてはLOLOとROROの2種を、鉄道については海上コンテナ専用列車(50個積み)を想定する。自動車はトラクタとトレーラによる輸送とする。現行制度で荷主は最寄りのコンテナヤードかCFS(ともに本船寄港がなくともよい)に運込めばよいので支線輸送の荷主側の端末輸送の問題を避けた。

3. 配船計画の最適化 寄港地の組合せの代案の1つに対して、船のスペースに対する高い需要が確保できるように配船間隔と寄港順路をきめなければならない。先述の港間輸送需要に対して複数のコンテナ船が常に一定の寄港順路に

従ってコンテナ貨物を積卸しするとき、運賃収入を最大化する寄港順路を線形計画法によって決定できる。定式化は右記のとおりで、結果の一例を図1に掲げた。

表1 コンテナ輸送システムのコスト
(1977年の1箇月の推計, 億円)

モデル	(a)	(b)	(c)	(d)
幹線	17.6	17.0	15.9	18.0
支線	1.5	3.1	10.0	1.4
合計	19.1	20.1	25.9	19.4

4. 結論 外航及び内航コンテナ船、鉄道、トラックの各々の費用項目の積み上げによる各代案の総費用は表1のとおりである。支線輸送費が総じて高額となり、本船寄港を多くする現行方式が肯定される結果となった。

支線輸送の距離分岐点は140kmまでは自動車、140~320kmまでは鉄道、それ以上は海運となり表2のように輸送区間別に異なる輸送機関が選好される。コンテナ流動は必ずしも生産地や消費地に近い港で行われる訳でなく資本集約・機能集約的であるが故に単純な経済原則に従わない複雑な動きを示す。しかし大都市への各種機能の過度の集中と錯綜輸送の簡素化のためにコンテナ港を地味分散させることを支持するような傾向(表1モデル(d)参照)が、上記のコスト分析からえられる。

コンテナ船の配船計画の定式化

$$X(i, j) \leq W(i, j) \quad (i, j=1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

$$\sum_{i,j=1}^n A(i, j) * X(i, j) \leq V \quad (\text{すべての港で}) \quad (2)$$

$$\text{Maximize} \quad \sum_{i,j=1}^n C(i, j) * X(i, j) \quad (3)$$

where $A(i, j)=1$: コンテナが港*i*から港*j*に運ばれる途上にあるか、当該港で船積みされるとき
 $A(i, j)=0$: 該当する貨物がないとき
 $C(i, j)$: 港間運賃
 $X(i, j)$: 港*i*で船積みされ、*j*に仕向けられるコンテナ貨物
 $W(i, j)$: 一定の配船間隔に*i*港の背後地で発生する*j*港宛て貨物
 V : コンテナ船の最大積載個数

表2 支線輸送に選好される輸送機関
モデル(b)の例。(本船寄港○EPのみ)
T:トラック R:鉄道 S:海運

着	TK	YH	SM	NG	OS	KB	HR	MJ
TK	-	T	R	S	-	-	-	-
YH	T	-	-	-	-	-	-	-
SM	R	-	-	-	-	-	-	-
NG	S	-	-	-	-	R	-	-
OS	-	-	-	-	-	T	-	-
KB	-	-	-	R	T	-	S	S
HR	-	-	-	-	-	S	-	-
MJ	-	-	-	-	-	S	-	-

図1 寄港順路の解の一例(4港、6港の例)

