

メガ・ターミナル・オペレータが参入したコンテナターミナルの生産効率性に関する実証研究*

An Empirical Analysis on Production Efficiency of Container Terminals Where Mega Terminal Operators Launch Their Services*

八木大介**・竹林幹雄***

By Daisuke YAGI・Mikio TAKEBAYASHI

1. はじめに

世界の主要港では、コンテナターミナルの効率的運営を目指し、新規大水深バースの建設やコンテナハンドリング費用の逓減、24時間化といった方法が採られてきた。アジアは其中でも最もめざましく港湾の開発を行ってきた地域であり、図-1に示すように、この四半世紀の間に日本を除くアジア諸港では爆発的な取り扱い貨物の伸びを示している。(図-1参照)

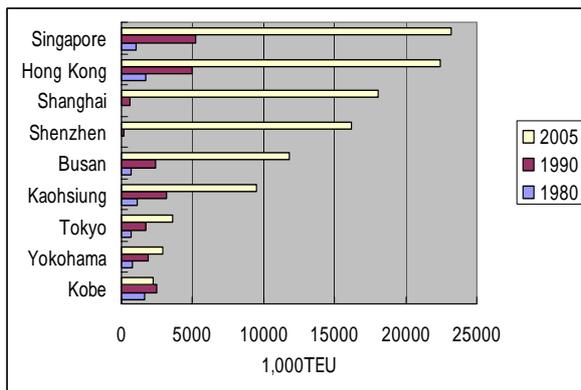


図-1 アジア取扱貨物量推移

(出展: Containerisation International Year Book)

90年代後半から、ターミナルの経営は民営化、あるいは民間への委託が進み、その結果メガ・ターミナル・オペレータ(以下MTO)と呼ばれるターミナル

*キーワード: 港湾計画, ターミナル・オペレータ, 包絡線分析

**学生員、神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻

(Email:087t145t@stu.kobe-u.ac.jp)

***正員、神戸大学大学院准教授 工学研究科

(神戸市灘区六甲台町1丁目1番地、

Email:takebaya@kobe-u.ac.jp)

運営のエキスパート企業の存在が大きく取り上げられるようになった。2005年の取扱貨物量の実績を見ると、55%が上位10社のターミナル・オペレータ(以下TO)によって取り扱われており、上位4社、Hutchson Port Holdings(以下HPH)、APM Terminals(以下APMT)、PSA International(以下PSA)、DP World(以下DPW)のシェアは42%にも及ぶ。上位4社のターミナル能力は現在公表されている拡張計画だけでも、2010年までに1.5倍になるとされている。港湾の活性化が叫ばれるわが国においても、こういったMTO導入の是非が問われて久しい。

港湾の運営に関しては既往研究の蓄積は多いものの、MTOの行動に着目した研究事例はまだ少ない。これはMTOに関する情報が極めて限られたものであることに起因すると思われる。しかし、今後港湾経営を考える上で、MTOの行動に関して、何らかの定量的な方法で分析できることは非常に重要であるといえる。

一般的に入手可能な限られた情報を用いるという視点から、本研究では、分析の第1段階として、港湾レベルの生産効率性とMTOとの参入・非参入との関連性について分析を行うこととした。具体的には港湾の生産効率性を測定するために包絡線分析(Data Envelope Analysis: 以下DEA)を用いることとした。そして、欧米ならびにアジア主要港における時系列データを用いて、生産効率性フロンティアを求めるとともに、参入・非参入の判別分析を行った。

2. 分析手法の概要

ここでは分析の概要を示す。

(1) DEA

一般に事業体(本研究ではターミナル)の活動を測定する際に、産出/投入という比を用いて、その変換過程の効率性を測定するの「比率尺度」を用いることが多い。DEAは同種の投入と産出を持つ事業体が複数ある場合に、比率尺度による効率性の値によってそれらの事業体の相対比較を行う分析である。

DEAは指標間の相関性を考慮することが不要であり、ターミナルという産出指標、投入指標が複数ある事業体の効率性を測定する手法として優れていると考えられる。また、時系列的に効率性を測定するために、連続する2期を比較対象としたWINDOW分析法を用いた。

(2) 判別分析法

判別分析法を用いて、MTO参入、非参入ターミナルの違いを区分することを図る。本研究では、判別距離としてマハラノビス汎距離を使用した判別分析法も用いた。また、説明変数としては、DEAによって測定した各ターミナルの効率性と、将来の後背地の取扱貨物量を間接的に示すと考えられる指標として、各国の実質経済成長率(GDP伸び率)を採用した。

3. データ

(1) 対象ターミナルオペレータ

海運市場における影響力が大きい、HPH、APMT、PSA、DPWの4社を対象とした。

(2) 対象ターミナル

本研究では、参入ターミナルを、対象MTOが2001年までに参入済み、もしくは2001年から2005年の間に新規参入、新設されたターミナルと定義した。なお、取扱貨物量などのデータが不足している参入ターミナルは分析対象から除外した。また、非参入ターミナルを、参入ターミナルがある港湾において、まだ参入されていない他のターミナルとして定義した。サンプル数はMTO参入ターミナルが82、非参入ターミナルが27である。

(3) 入力および出力(DEA)

生産効率性を測るための入出力としてターミナルへの投資データを用いることが望ましい。しかし、ターミナルごとの投資データは通常非公開であり、収集することが困難である。そこで、ターミナルの生産効率性は、港湾設備量に対する取扱貨物量比によって表されるものと考えた。これらに関する出力および入力項目候補を表-1に示す。データの出典はContainerisation International Yearbookの暦年データである。

表-1 DEA入力・出力項目

入力	出力
・全バース長(m)	・取扱貨物量(1万TEU)
・水深(m)	
・ターミナルエリア(1万m ²)	
・ガントリークレーン数(機)	
・ヤードクレーン数(機)	

4. 分析結果と考察

全体を一括したDEAを行ったが、参入ターミナルの効率性には大きなばらつきがあり、明確な特性を得ることはなかった。次に、地域別に港湾を分類しDEAを行った。地域分類はアジア、中東、ヨーロッパ、北米、中南米カリブ、オーストラリアの6地域とした。

DEAによってターミナルの効率性を測定した結果を表-2に示す。

表-2 DEA結果

	アジア	中東	ヨーロッパ	北米	中南米カリブ	オーストラリア
HPH	48.077		67.029		56.090	
DP World	49.380	64.553	60.764	90.965	39.453	60.034
PSA	55.651		37.597			
APMT	62.806	79.246	76.163	97.661	65.092	
参入平均	51.609	73.369	59.592	95.429	55.306	60.034
非参入平均	59.967		39.655	59.689	19.084	43.173
全Terminal平均	53.281	73.369	56.269	71.788	51.282	53.289

表からアジアのみ、参入ターミナルの効率性が非参入ターミナルの効率性を大きく下回ることがわかる。

アジアで参入ターミナルの効率性が相対的に低い原因としては、インドや中国の一部参入ターミナ

ルの効率性が極めて低いことが影響している．図-2にアジアの効率的フロンティア線を示す．

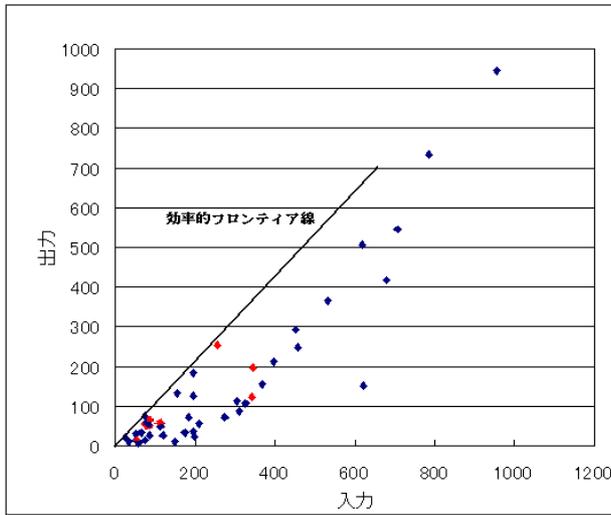


図-2 効率的フロンティア線(アジア地域)

これらのターミナルに共通する特徴としては、MTO が新規参入してから 2, 3 年であること、将来的に取扱貨物量が伸びることが予想されていることの 2 つが挙げられる。すなわち、参入直後はターミナル拡張を行うものの、すぐに取扱貨物量は増加せず、結果として効率性が低下すると考えられる。インドの Mundra I.C.T(DPW)や Pipavav Terminal(APMT), Tuticorin C.T(PSA)、パキスタンの Qasim I.C.T(DPW)における現在の効率性は低い、効率性、取扱貨物量増加率が共に高い Nhava Sheva I.C.T(DPW)の近くに位置し、インドの実質経済成長率から考えても今後それらのターミナルの取扱貨物量が増える可能性があり、このことが MTO 参入につながったと推察される。

さらに取扱貨物量の増加を考慮した判別分析を行った。

変数には取り扱い貨物量の増加を表す指標としての実質経済成長率と DEA で測定した効率性を採用した。1 変数と 2 変数の場合の判別分析を行い、結果を表-3 にまとめた。なお、中東、中南米カリブはサンプル数不足のために分析から除外した。

表-3 判別分析結果

地域	変数の組み合わせ	判別係数			
		正判別率 (%)	X1	X2	定数項
アジア	実質経済成長率	63.043	マハラノビス		
	効率性	58.696	線形判別式	-0.012	0.660
	実質経済成長率and効率性	67.391	マハラノビス		
欧州	実質経済成長率	75.000	線形判別式	-0.227	0.624
	効率性	58.333	線形判別式	0.221	-1.100
	実質経済成長率and効率性	62.500	線形判別式	0.019	-0.108
北米	実質経済成長率	63.636	線形判別式	2.308	-5.616
	効率性	81.818	マハラノビス		
	実質経済成長率and効率性	81.818	線形判別式	0.060	-7.457
豪	効率性	60.000	線形判別式	0.014	-0.742

結果より、アジアでは 1 変数、2 変数共に正判別率が低く、正しく判別されていないことが明らかになった。本研究で採用した指標では、ターミナルオペレータのアジアターミナルへの参入要因は掴むことができず、他指標が参入判断に大きく影響していると考えられる。欧州においては 1 変数の実質経済成長率の判別分析において正判別率が 75% となり、実質経済成長率が参入要因となりうるということが明らかになった。北米においては、1 変数の実質経済成長率の判別分析では、正判別率が低く、正しく判別することができなかった。しかし、1 変数の効率性、2 変数の判別分析においては、正判別率が約 81% となり、実質経済成長率と効率性の両方を用いることにより参入・非参入が弁別されることから、これらの要素が TO の参入可能性を知る上において重要な評価要素であることが分かった。

5. おわりに

以下に、本研究で得た知見を示す。

- アジア地域で参入ターミナルの効率性の平均値が、非参入ターミナルの効率性の平均値を下回った MTO が潜在需要を見越して新規参入した効率性が低いターミナルが、アジア地域には多いことが一因であると考えられる。
- 欧州におけるターミナル参入要因として、実質経済成長率が重視されていることを示した。また、北米のターミナルにおいては、実質経済成長率とターミナルの効率性の 2 つが参入可能性を判断する上で有効な項目であることを示した。アジア地域のターミナルに関しては、今回は明確な説明を行うことができなかった。

今後は、各ターミナルの後背地を明確に定義し、船社の寄港回数、THC（ターミナルハンドリングコスト）などを指標として採用した分析を行う必要があると考える。

なお、アジア地域のターミナル参入に関しては効率性フロンティアから乖離したところに位置する港湾に既に参入している。このため、アジア地域における港湾間の競争について取扱貨物量に関する時系列分析を追加的に行った。結果については講演時に報告する。

参考文献

- 1)Kevin Cullinane,Dong-Wook Song,Ping Ji,Teng-Fei Wang:An Application of DEA Windows Analysis to Container Port Production Efficiency,Review of Network Economics,Vol.3,Issue2-June,pp.184-206,2004
- 2) Containerisation International 2001-2007,Informa UK Ltd.