

運営コストの比較に基づく首都圏における物流拠点の立地行動特性の実態的分析*

Actual Analysis of Characteristics of Location Behavior of Logistics Centers in the Metropolitan Area
from the aspect of Operating Cost

工藤 憲一**, 白井 正興***, 小田 康弘****, 森川 健*****
by Ken-ichi KUDO, Masaoki SHIRAI,
Yasuhiro ODA and Takeshi MORIKAWA

1. 背景と目的

近年、首都圏内陸郊外部の幹線道路沿線に民間企業が物流拠点を立地する傾向が見られ、海上輸入貨物を取り扱う場合には一度内陸郊外部に運んでから都心の消費地へ配送するなど、一見非効率な物流も発生している。一方で、海上輸入貨物の取り扱いがない(少ない)にも関わらず臨海部に物流拠点を立地する事例も見られる。

このような現実の立地行動に対して、物流拠点の立地に係る実態的研究は一部を除き、データ等の制約からあまり蓄積されていないのが現状である。

本研究は、これらの一見非効率に見える物流拠点立地行動の特性を、施設賃貸料や配送コスト等の運営コストに着目した簡便なコストモデルを用いて分析するとともに、臨海部と内陸部の立地優位性を実態に即して比較することを目的とする。

2. 研究の対象と方法

(1) 用語について

本研究では、港湾法の定める臨港地区を「臨海部」とし、その他の地区を「内陸部」とする。内陸部のうち、横浜市鶴見区や神奈川区(臨海部を除く)などのように1999年時点での単位施設賃貸料が8千円/坪月を超える地区を「内陸都市部」、神奈川県厚木市などのように1999年時点での単位施設賃貸料が5~8千円/坪月程度の地区を「内陸近郊部」、千葉県東葛飾郡などのように1999年時点での単位施設賃貸料が5千円/坪月を下回る地区を「内陸郊外

部」とする。なお、臨海部における1999年時点での単位施設賃貸料は5~7千円/坪月程度であった。

このうち、内陸都市部における近年の立地事例は非常に少なく、内陸近郊部や内陸郊外部における立地事例が増えているため、本研究では臨海部、内陸近郊部、内陸郊外部の3地区に注目する。後述の地区変数を適当に設定すれば、内陸都市部を対象とした分析も容易である。

また、必要に応じてパートタイム労働を単に「パート」と略称する。

(2) 研究の対象

本研究で対象とする貨物は、港湾から内陸部へ運ばれて再び消費地へ配送される海上コンテナ輸入貨物、及び海上輸送を利用しないにも関わらず臨海部で集荷・配送される国内陸上貨物とする。

本研究の対象地区は、大消費地を抱える首都圏の東京都・千葉県・神奈川県とする。また、立地行動における意思決定プロセスを重視するため、物流の意思決定主体である荷主が自ら運営する物流拠点を対象とする。本研究における物流拠点は自社所有ではなく賃貸を前提とするが、帰属計算等の操作により自社所有についても容易に拡張できる。

(3) 研究の方法

本研究を進めるにあたり、東京・川崎・横浜各港の各港湾、東京都・千葉県・神奈川県の各地に物流拠点を立地する荷主企業及び物流子会社11社に対しインタビュー調査(以下「荷主インタビュー」と称する)を行った。

荷主インタビュー結果及び既存統計資料をもとに簡便なコスト比較モデルを作成しⁱⁱ⁾、立地地区による物流拠点の運営コストの差を分析した。

3. モデルの構造

地区*i*の物流拠点における運営コストは、労務費

* Keywords: 臨海部, 物資流動, 土地利用, 産業立地

** 株式会社野村総合研究所

(〒100-0004 東京都千代田区大手町 2-2-1)

*** 工修 運輸省大臣官房文書課

(〒100-8989 東京都千代田区霞ヶ関 2-1-3)

**** 工修 財団法人港湾空間高度化センター

(〒108-0022 東京都港区海岸 3-26-1)

***** 正会員 工修 株式会社野村総合研究所

(人件費)、施設賃貸料、輸送費からなるとする。変数名は表1に示す。

労務費(人件費)は、パート人件費とデバンニング¹人件費からなるとする。

$$w_{pi}L + (w_{ii} - w_{pi})c\{\Pi L_{\Pi} + (1 - \Pi)L_{1-\Pi}\}$$

施設賃貸料は、単位施設賃貸料に必要な面積を乗じて求める。

$$P_{ai}$$

輸送費は、ドレージ²費用と国内配送費用の和とする。国内貨物の集荷費用は、着目する物流拠点の運営主体ではなく発地側の荷主が負担すると考え、本試算では加算しない。ドレージ費用はドレージ料にコンテナ入荷量³を乗じて求める。国内配送を備車⁴で行う場合は備車料と備車数から求め、積み合わせ⁴で行う場合は積み合わせ出荷量と積み合わせ運賃によって求める。

$$c \sum_j \pi_{ij} D(d_{ij}) + \frac{CK}{r_i} + g \sum_j R_j f(d_{ij})$$

$$\sum_j \pi_{ij} = \sum_j R_j = 1$$

必要となる変数を整理する(表1)。定数や地区変数は荷主インタビューや認可運賃⁵等をもとに求め(表2)、企業変数については荷主インタビューを参考にしながら特徴的なケースを設定する。

表1 モデルに必要な変数

企業変数	地区変数	定数(定関数)
必要労働力 L	パート賃率 w_{pi}	パレタイズ貨物に要するデバンニング労働力 L_{Π}
コンテナ入荷量 c	デバンニング賃率 w_{ii}	非パレタイズ貨物に要するデバンニング労働力 $L_{1-\Pi}$
パレタイズ比率 ⁵ Π	単位施設賃貸料 P_{ai}	備車料 C
必要面積 a	港湾距離、配送距離 d_{ij}	ドレージ料関数 $D(d_{ij})$
必要トラック台数 K		積み合わせ運賃関数 $f(d_{ij})$
積み合わせ出荷量 g		
地区配送率 R_j		
港湾利用率 π_{ij}		
配送トラック回転数 r_i		

1 コンテナから取り卸す荷役をデバンニングという。
 2 海上コンテナの陸上輸送を指し、海上コンテナを載せるトレーラ(シャーシ)とこれを牽引するトラクタ(ヘッド)からなる。
 3 トラック業者から台日単位で車両を貸し切り、自社の輸送力として使うこと。料金も台日単位。
 4 複数の荷主の貨物を同一車両に混載すること。宅配便もこの一種である。荷物の大きさ、重量、輸送距離に応じて料金表が設定されている。
 5 本研究では、コンテナ内に積まれた貨物に占めるパレタイズ貨物の比率を指すこととする。

表2 定数(定関数)及び地区変数の設定

変数名	設定値	設定値の考え方	
定数(定関数)	パレタイズデバンニング労働力	0.25 人日/本	荷主インタビュー
	非パレタイズデバンニング労働力	7.5 人日/本	
	月あたり稼働日数	20 日/月	
ドレージ料関数	積み合わせ運賃関数	港湾からの距離に応じ設定	貨物運賃と各種料金表
	パート賃率	11 千円/人日	荷主インタビュー
デバンニング賃率	26 千円/人日		
地区変数(臨海部)	単位施設賃貸料	6.3 千円/坪月	荷主インタビューおよび地価公示
	東京港からの距離	35km	仮定
	横浜港からの距離	5km 未満	
	東京港利用率	0%	仮定
	横浜港利用率	100%	
	関東への平均配送距離	100km	仮定
	その他東日本への平均配送距離	200km	
	配送トラック回転数	2.5	荷主インタビュー
	備車料	29 千円/台日	
	地区変数(内陸近郊区)	パート賃率	8 千円/人日
デバンニング賃率		15 千円/人日	荷主インタビュー
単位施設賃貸料		6.4 千円/坪月	荷主インタビューおよび地価公示
東京港からの距離		55km	仮定
横浜港からの距離		45km	
東京港利用率		0%	仮定
横浜港利用率		100%	
関東への平均配送距離		100km	仮定
その他東日本への平均配送距離		200km	
配送トラック回転数		2	荷主インタビュー
備車料	29 千円/台日	貨物運賃と各種料金表	
地区変数(内陸郊外部)	パート賃率	6 千円/人日	荷主インタビュー
	デバンニング賃率	15 千円/人日	
	単位施設賃貸料	4.5 千円/坪月	荷主インタビュー
	東京港からの距離	45km	仮定
	横浜港からの距離	85km	
	東京港利用率	100%	仮定
	横浜港利用率	0%	
	関東への平均配送距離	100km	仮定
	その他東日本への平均配送距離	200km	
	配送トラック回転数	1	荷主インタビュー
備車料	28 千円/台日	貨物運賃と各種料金表	

4. 輸入貨物を扱う物流拠点の内陸郊外部への立地行動特性

荷主インタビューを参考に、アジアから精密機械を海上コンテナ輸入する物流拠点をモデル化し、必要な変数を下表のように設定し(表3)、これをモデルIとする。

モデルIにおいて流通加工等を行うための必要労

働力は 80 人/2,800 坪=0.029 人/坪 であり、労働集約度が比較的高い。

表 3 企業変数の設定 (モデルⅠ)

変数名	設定値	設定値の考え方
必要労働力	80 人	荷主インタビュー
コンテナ入荷量	30 本/月	
パレタイズ比率	1	
必要面積	2,800 坪	
積み合せ出荷量 (東日本全域)	950 個/月	
関東配送率	0.7	
その他東日本配送率	0.3	
必要トラック台数 (東京地区)	5 台	

注) これらの数値は、特定企業の実態を直接反映したものではなく、複数の荷主インタビューを参考に作成した仮想的な数値である。

配送圏は東日本全域であり、発送単位が小さいため積み合せ配送を行っている。配送圏のうち東京地区だけは発送単位が大きいため、5 台の備車 (4t 車) を用いて配送する。積み合せ料金は「関東」「東北」等の地方ブロック単位で設定されているため、立地地区によって配送効率はあまり変化しない。

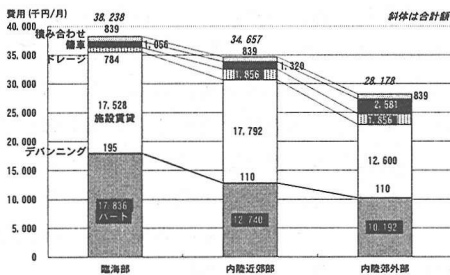


図 1 コスト内訳の比較 (モデルⅠ)

このモデルⅠでは、臨海部や内陸近郊部と比較して、内陸郊外部においてドレージ費用が高くなるにもかかわらず、パートタイム及びデバンニングの人員費が安くなること、国内配送費用があまり高くないことから、内陸郊外部が最も低コストとなっている (図 1)。

実際、このモデルのもととなった荷主インタビューの事例では、物流拠点が臨海部から内陸郊外部へ移転しており、本モデルが当該荷主の物流拠点の立地行動特性を再現していることが示された。

5. 輸入貨物を扱わない物流拠点の臨海部への立地行動特性

荷主インタビューを参考に、海上コンテナ輸入を行わず、国内貨物として食料品を配送する物流拠点をモデル化し、必要な変数を下表のように設定し (表 4)、これをモデルⅡとする。

モデルⅡにおいてピッキング等を行うための必要

労働力は 20 人/1,100 坪=0.018 人/坪 であり、モデルⅠに比較して労働集約度が低い。配送圏は横浜港直背後の神奈川県内のみであり、発送単位が比較的大きいため備車 (4t 車) による配送を行っており、積み合わせによる広域配送は行っていないとする。このため回転率が重視され、立地地区によって配送効率が大きく変化する。

表 4 企業変数の設定 (モデルⅡ)

変数名	設定値	設定値の考え方
必要労働力	20 人	荷主インタビュー
コンテナ入荷量	0 本/月	
必要面積	1,100 坪	
積み合せ出荷量	0 個/月	
必要トラック台数 (神奈川県)	36 台	

注) これらの数値は、特定企業の実態を直接反映したものではなく、複数の荷主インタビューを参考に作成した仮想的な数値である。

このモデルⅡにおいては、内陸郊外部や内陸近郊部と比較して、臨海部においてパート人件費が高くなるにもかかわらず、海上コンテナ輸入がないためにデバンニングの人員費がかからないこと、国内配送効率が高くなることから、臨海部が最も低コストとなっている (図 2)。

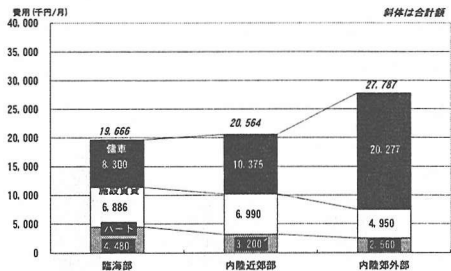


図 2 コスト内訳の比較 (モデルⅡ)

実際、このモデルのもととなった荷主インタビューの事例では、物流拠点が内陸近郊部から臨海部へ移転しており、本モデルが当該荷主の物流拠点の立地行動特性を再現していることが示された。施設賃料については、臨海部でより安い事例や内陸近郊部でより高い事例が見られ、この場合には臨海部のメリットは更に大きくなる。

6. 臨海部及び内陸部における立地優位性の比較

モデルⅠでは輸入を行っているにもかかわらず内陸郊外部が運営コスト優位となっており、モデルⅡでは輸入を行っていないにもかかわらず臨海部が運営コスト優位となっていた。

以下では、モデルⅠにおいて臨海部が運営コスト

優位になる条件、及びモデルⅡにおいて臨海部が運営コスト優位でなくなる条件を検討する。

(1) パレタイズ比率の低い物流拠点における内陸近郊部の優位性

内陸部で自社社員または倉庫業者がデバンニングを行う場合に比べ、臨海部で港湾運送業者がデバンニングを行う場合のデバンニング賃率が高い（荷主インタビュー等より約 1.8 倍）ため、非パレタイズ貨物の場合は臨海部においてデバンニング人件費の負担は重くなる。

モデルⅡにおいて輸入品の流通加工を行う場合を考え、坪当たり労働力をモデルⅠと同様の 0.029 人/坪、パレタイズ比率を 20%としてコンテナ量を増加させていく。0～10 本/月 程度までは臨海部がかるうじて優位性を発揮するものの、デバンニング人件費の負担が非常に重くなる結果、20 本/月 を超えるあたりから臨海部の優位性が低下し、更にコンテナ量が増加すると内陸近郊部が最も有利となる（図 3）。ここでは「輸入コンテナ量が増えるほど臨海部以外の地区がコスト優位になる」というパラドクスが生じている。

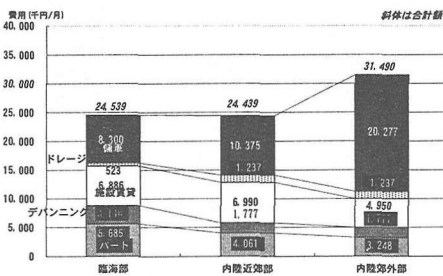


図 3 モデルⅡにおいて坪当たり労働力 0.029 人/坪、パレタイズ比率 20%、コンテナ入荷量 20 本/月にした場合のコスト比較

(2) 広域配送を行う物流拠点の臨海部への立地条件
モデルⅠで見たように、広域な積み合わせ配送を行う物流拠点ではパート人件費及び施設賃料が安いこと、配送費用があまり高くないことから、内陸郊外部への立地が最も有利となっている。

モデルⅠでは臨海部においてデバンニング人件費やドレージ費用の比率は高くないものの、施設賃料及びパート人件費の負担が重いことが分かる。そこでモデルⅠにおいて臨海部のパート人件費を 850 円/人時、施設賃料を 5 千円/坪月 まで内陸郊外部

並に引き下げると、臨海部の優位性が発揮され得る（図 4）。

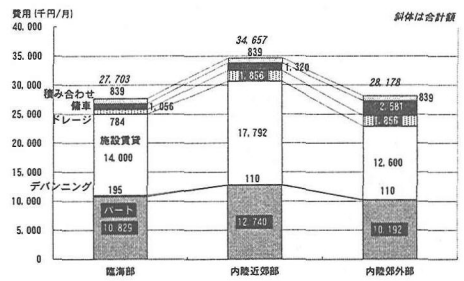


図 4 モデルⅠにおいて臨海部のパート人件費を 850 円/人時、施設賃料を 5 千円/坪月にした場合のコスト比較

7. 交錯輸送を削減するために

本研究では、荷主インタビューに基づく簡便なコスト比較モデルを用いた分析により、海上コンテナ輸入貨物を行う物流拠点にとって内陸部が運営コスト優位となり、国内陸上貨物のみを扱う物流拠点にとって臨海部が運営コスト優位となるような、一見非効率でありながら当該企業の運営コストの観点からは効率的な物流が生じる可能性も示された。

一方、社会的費用の観点からは、交錯輸送による社会的な輸送コスト増と渋滞の誘発、CO₂ 排出量の増大など、様々な問題点も指摘される。

本研究から、交錯輸送の削減が経済合理性の観点から達成されるためには、物流拠点の立地行動に影響を与える施設賃料及び人件費を臨海部において削減することが有効であると考えられる。労働集約型の流通加工等を行う場合には、住居集積地域から臨海部への交通の円滑化等による低コストでの労働力確保が有効であり、コンテナ入荷量が多い場合にはパレタイズ化や自動化、効率的な労働力確保等による荷役費の削減が有効となる。更に、首都圏で工業用地の遊休化が懸念される中で、これらの土地利用の見直しを適宜図りながら、企業の物流拠点としても臨海部が有効に活用されることを望みたい。

参考文献

- i 渡辺豊 (1992), 「都市における港湾物流施設の立地に関する研究」, 日本都市計画学会, 平成 11 年度都市計画論文集, pp361-366
- ii 通商産業省産業政策局流通産業課 (1992), 「物流コスト算定マニュアル」
- iii 交通日本社 (1998), 「貨物運賃と各種料金表」