

## 外貿港湾における後背地の役割と 取扱貨物量の予測方法

入江成雄

(財・港湾労働経済研究所)

### 目 次

1. はじめに
2. 後背地に関する従来の研究とその問題点
3. 説明用モデルの構成
4. 貨物量の予測方法と後背地研究の今後の問題点

### 1. はじめに

港湾投資が効率的な投資となるためには、港湾計画が地域経済の発展に先行し、計画と経済発展とが調和のとれたものでなければならない。さらにこれを国民経済全体の観点からみると、港湾は工業生産力発展の重要な立地因子であり、港湾機能が貿易量の増加に遅れをとると、国民経済の循環過程のネックとなり、逆に港湾投資が過大であって貿易量を大幅に上回るならば、港湾設備の遊休化という問題が生じてしまう。こういった理由から、個々の港湾について将来の貨物取扱量を適確に予測することが不可欠とされよう。

しかしながら、港湾計画のための取扱貨物量の予測方法は、今までのところ、それほど満足すべき成果を示していない。これは、おそらく他の経済予測におけると同様に、予測そのものが不確実性をともなう、将来の経済情勢をとり扱わざるをえないという事情に起因しているとみることができよう。

ところで、従来の取扱貨物量の予測方法は、次の2つの方法に大別できると思われる。第1の方法では、2、3の主要経済指標をとりあげて、それらの経済指標、とくにG N Pと取扱貨物量との相関関係を考え、次に経済成長の趨勢値を把握して、前述の相関から目標年度の取扱貨物量を予測するという手法がとられている。また、もう1つの方法では、地域経済としての港湾に力点がお

かれ、産業連関表を使用して当該地域におけるあらゆる経済指標から外貿の輸出入金額、内貿の移出入金額を求めるという手法がとられている。

しかし、これら2つの方法にはそれぞれ問題がある。第1の方法では、日本全国の取扱貨物量の予測は比較的容易であるが、各港湾の貨物量を予測するとなると、当該港湾の後背地をどのようにとり扱うかという技術的な問題がある。すなわち、当該港湾の影響圏はたがいに重複していることが多いので、1つの港湾の後背地を考えるにしても、影響圏を容易に規定できるものではない。たとえば、埼玉県の川口市で生産された輸出貨物が東京港から船積されるか、あるいは横浜港から船積されるかといった場合、仕向港への船舶の利用可能性という制約はあるが、これを容易に予知することはできない。さらに第2の方法には後背地に関する同様の問題があることをはじめとして、宮崎茂一氏が指摘されているように<sup>(1)</sup>、この方法は地域内の非常に多くの経済指標をとりあげることになるから、これらの経済指標自体の精度が問題となる。しかも推定方法が複雑なので、それだけ予測値が不正確となってしまう。

こういった諸問題を考慮すると、地域経済の観点から各港湾の取扱貨物量の予測を行うには、まずそれ以前の問題として、港湾とその後背地の関係を解明する必要があろう。たしかに競合しあう諸港湾の影響圏はたがいに重複しており、この関係を明確にすることは容易ではなく、しかも最大の問題は、利用できる統計データが不十分なことである。本稿では、重力モデル(gravity model)を使用し、いわゆる空間の経済に重点をおき、後背地と港湾との間の近接性を勘案して、まず後背地と港湾間の貨物移動の説明用モデルを構成することとする。次に、こうしてえられた後背地と港湾との間の貨物移動のパターンに従って、港湾取扱貨物量と強い相関をもつ工業生産力がどのような形で各港湾の取扱貨物量となって具現されるかを考え、この点に着眼して将来の取扱貨物量を予測するという方法を示唆したい。

しかし、あらかじめ明確にしておきたいこととしては、利用できるデータの不足から、ここでの説明用モデルの妥当性を十分に立証することができず、これは今後の課題として残され、より整備されたデータの出現を待たねばならぬ

い。

注(1) 宮崎茂一著「港湾計画」(海文堂, 1964) p.77—78.

## 2. 後背地に関する従来の研究とその問題点

交通地理学的にみると、後背地は特定の港湾の従属地であって、その港湾を結節点(node)とし、それとの関連性が鎖線を使用して規定できるとされている<sup>(1)</sup>。

また多少見地をかえて、地域経済の生産力との関連でこれをみると、「港湾の後背地とは、港湾経営の観点からその港湾の立地条件からみて、海運により圏内に出入する貨物および旅客は当然その港を通過すると考えられるものである。」と東寿博士は述べられている<sup>(2)</sup>。さらにケニヨンは、「大都市の後背地の全地域は港湾に容易に到達でき、多くの活動が海上輸送用貨物の船積に関係をもつと仮定される。このようにして、大都市の後背地は港湾の裏庭に相当する、機能的に統合された都市の存在を含むものである。」と述べている<sup>(3)</sup>。

以上に引用したことから、後背地はある港湾に近接し、後背地の生産物がその港湾を経由して移出または移入されることが知られる。しかしながら、こういった定義がある反面、現実にはそれぞれの港湾は経済的発展を目標に自由な競争を展開し、その結果として競争しあう諸港湾の影響圏がたがいに交錯し、ある港湾の後背地を明確に識別することがむずかしいという問題があることはさきに指摘したとおりである。

ケニヨンによるアメリカの諸港湾についての最近の研究は、こういった後背地と港湾サービス地域との関係を明確にしようと試みているものの、この間の関係を数量的に解明するにはいたっていない。たとえば、ケニヨンによると、港湾輸送の成長の主要要因の1つは後背地の経済成長であると考えられるが、海上輸送のいくつかの部門の成長を大都市とその外部の低運賃地域の経済成長に対比してみると、その間には複雑なかつ曖昧な関係しか認められないとしている<sup>(4)</sup>。かれの研究は詳細をきわめているけれども、アメリカの場合にも、港湾と後背地との関係はきわめて複雑であり、その間に直接的な明確な関係を見

出すことはむずかしいとみられる。

また、山口平四郎教授は北九州地域の港湾と後背地について、かなり詳細な研究を発表されているが<sup>(5)</sup>、港湾競争に起因する諸港湾とその影響圏との複雑な関係に関してはほとんど言及されていない。さらに、日本におけるこの分野に関する先駆的な研究をされた東寿博士は、後背地を想定して、後背地内の人団、必需物資需給計画、生産量などの将来予測から当該港湾の取扱貨物量を推定しようと試みられている<sup>(6)</sup>。東博士の神戸、大阪両港についての昭和32年度の取扱貨物量予測の方法は、ほぼ次のように要約できよう。まず、1つの港湾に最大4つの後背地を想定して、予測年度と同程度の生活水準をもっていた過去の年度の物資別人口1人当たりの年間消費量に予測年度の圏内人口をかけて物資別消費量の予測値を求める。次に、この物資別消費量を圏内の産業別生産計画に照らし合わせて、圏内の生産量、消費量を推定し、これによって圏内、圏外間の物資交流計画を算定する。さらに、このようにしてえられた数字は工業生産に関する物資に限定されるから、一般民生に関する消費物資と他地域間の仲縁物資については、他の予測方法が併用されている。

しかし、東博士の港湾と後背地との関係についての研究も、やや後背地の概念的説明に偏り、この間の複雑な関係を解明されるまでにはいたっていない。したがって、その取扱貨物量の予測方法も、たんに後背地の仮定にたって行われざるをえなかつたとみることができよう。また宮崎茂一氏は、この東博士の研究にふれられた上で勢力圏がなかなかきまらなく、しかも勢力圏というものは、1つの港湾について明確に固定しているものではないとされている。続けて、宮崎氏は「このような現実の中で、その港について一定の勢力圏をきめることはほとんど不可能である。極言すれば、机上の空論に近い。」<sup>(7)</sup>とされ、港湾と後背地の関係の解明をほぼ断念されている。

以上にみてきたことから明らかなように、従来の研究は、港湾競争に起因する複雑な港湾と後背地との関係について、なかばさじを投げた傾向がある。だが、後背地の広狭は港の程度を示すものであり<sup>(8)</sup>、個々の港湾の取扱貨物量の移動状態の説明と、それに関連する港湾機能の研究のためには、どうしてもこ

の間の関係を解明する必要があると思われる。こういった1つの試みとして、次節では後背地と港湾との近接性に着眼し重力モデルを使用して、この複雑な関係を考察してみたいと思う。ただし、ミルスが指摘しているように<sup>(9)</sup>、輸送の近接性は都市圏の規模と立地の決定要因ではあるが、輸送の近接性は地域的な比較優位の地域格差が存在してはじめて成立するものであり、近接性それ自体は都市間交易を説明する理由にはならないのである。したがって、港湾とその後背地の発展を推進するものは、どこまでも地域の比較優位性にたっての生産力の成長であって、近接性それ自体は後背地の生産力が、どのようにして港湾取扱貨物量となって反映されるかを説明する1つのツールにすぎないと考えられよう。

- 注 (1) Taaffe, E.J. and Gauthier, H.J. ; Geography of Transportation, (New Jersey 1973) (邦訳、奥野隆史訳「地域交通論—その空間モデル—」p.16)
- (2) 東寿著「港湾計画論」(日本港湾協会、1956) p.27
- (3) Kenyon, J. B. ; "Elements in Inter-Port Competition in the United States" Economic Geography, January 1970, p. 8
- (4) Kenyon, Ibid., p. 13
- (5) 山口平四郎著「交通地理の基礎的研究」(大明堂、1975年)
- (6) 東寿著、前掲書、pp. 32～33
- (7) 宮崎茂一著、前掲書 p.79
- (8) 北見俊郎著「都市と港」(同文館、1976年) p.129
- (9) Mills, E.S. ; "Urban Economics"(Illinois 1972年) pp. 18～19.

### 3. 説明用モデルの構成

都市間の交通需要は、多くの場合、重力モデルによって説明されている。もっとも単純な重力モデルは、

$$T_{ij} = k \frac{N_i N_j}{d_{ij}}$$

の形で表示され、ここで  $T_{ij}$  は2つの地域  $i$  と  $j$  間のトリップ回数、 $N_i$  と  $N_j$  は  $i$  および  $j$  地域の人口数、さらに  $d_{ij}$  は  $i$  地域と  $j$  地域の距離である。また、この変型モデル、とくにアイサード型変型モデルが地域間物資輸送状態を説明するのに使用されることが多い<sup>(1)</sup>。

だが以下では、こういったアイサード型変型モデルにはとらわれず、次の誘引型モデルを使用しよう。

$$W_{ij} = A_i \cdot \left( \frac{X_i}{D_{ij}} \right)^b$$

上の式で  $W_{ij}$  は  $i$  地域と  $j$  港湾との間の貨物輸送量,  $A_i$  はたんなる係数,  $D_{ij}$  は  $i$  地域と  $j$  港湾との間の距離, そして  $X_i$  は  $i$  地域の工業生産力を表わす。ここでは生産力を示す指標として製造業製品出荷額を使用し、また距離については当該地域の生産中心地と港湾との間の鉄道距離を概算で示した。

まず、輸出貨物について各生産地から横浜港への流動状態をみてみよう。データは横浜市港湾局「横浜港輸出貨物調査報告書」(昭和43年3月)にもとづくが、この報告書は昭和42年3月中に横浜港から輸出された全貨物量(46,757件, 624,714 t)について、その生産地から横浜港への流動状態を調査したものである。

これを貨物量の対数と生産力/距離の対数との関係で示したのが、図1である。この図における回帰方程式は  $\log(Y) = -0.78 + 0.88 \log(X)$  であり、これから  $(X_i/D_{ij})^{0.88}$  とすると、あてはまりがもっともよいことが知られる。

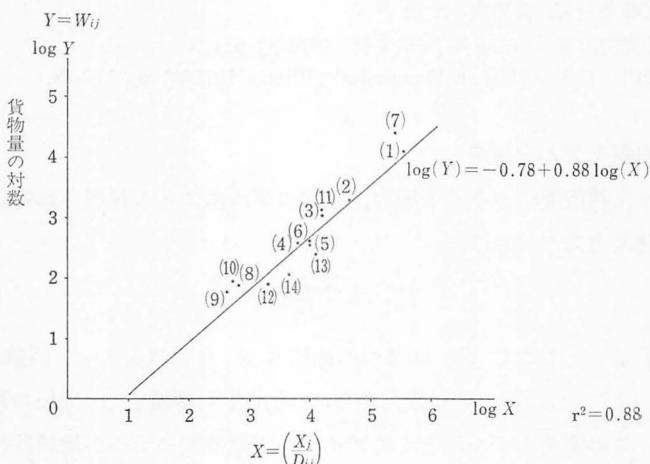


図1 輸出搬入貨物量と工業生産力／距離との関係

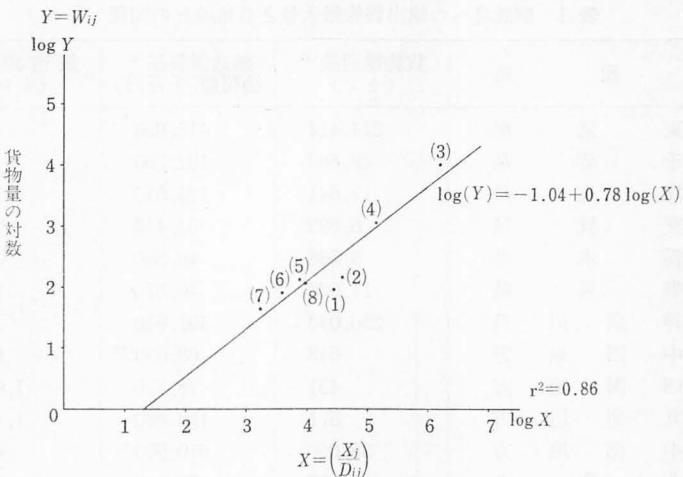


図 2 輸出搬出貨物量と工業生産力／距離との関係

$R^2$  は0.88と計算され、これはこのモデルの期待値が各生産地から横浜港への現実の貨物輸送量の90%近くを説明することを示唆している。

同様の手法で、輸入貨物量について横浜港から各仕向地への貨物流動状態をみてみよう。データは横浜市港湾局「横浜港輸入貨物流動調査報告書」（昭和44年2月）にもとづくが、この報告書は昭和42年3月における輸入搬出貨物の全量（22,468件、1,908,762t）をとり扱っている。ただし、これに対応せしめられるその他のデータは、42年度の数字が入手できなかつたために43年度の数字を使用した。

重力モデルによる結果を示したのが図2であり、回帰方程式は  $\log(Y) = -1.04 + 0.78 \log(X)$  であって、重力モデルを0.78乗すると、あてはまりがもっともよいことが知られる。さらに、 $R^2 = 0.86$  は、このモデルの期待値が前とほぼ同じ程度まで輸入搬出貨物量の流動状態を説明していることを示している。

しかしながら、表1と表2の注に述べたように、統計作成上に多少の無理がある。たとえば、近畿地方などの若干の地域については、この範疇に含まれた全部の県の製造業製品出荷額を集計すると、余りにも大きな数字となるために、当該貨物の発送地あるいは仕向地と推測される県の出荷額のみをとりあげ

表 1 横浜港への輸出貨物搬入量と各地域との関係

原产地	貨物輸送量 <sup>(1)</sup> (トン)	製造業製品 <sup>(2)</sup> 出荷額(千万円)	鉄道距離 <sup>(3)</sup> (キロ)
(1) 東京都	214,414	415,050	30
(2) 千葉県	48,862	102,750	50
(3) 埼玉県	17,641	124,510	100
(4) 茨城県	6,892	54,440	140
(5) 栃木県	9,598	40,320	115
(6) 群馬県	11,023	46,870	120
(7) 神奈川県	256,043	401,640	15
(8) 中国地方	648	69,690 <sup>(4)</sup>	850
(9) 四国地方	431	78,710	1,000
(10) 九州地方	571	193,880	1,450
(11) 中部地方	35,060	510,970 <sup>(5)</sup>	400
(12) 北海道	2,207	78,260	1,000
(13) 東北地方	13,522	94,060	350 <sup>(7)</sup>
(14) 近畿地方	4,845	90,730 <sup>(6)</sup>	600

(注) (1) この数字は、横浜市港湾局「横浜港輸出貨物流動調査報告書」(昭和43年3月)からえた。

(2) この数字は、東洋経済新報社「地域経済総覧」(昭和47年版)からえたものであり、昭和42年の数字である。

(3) この数字は主として域内の主要生産地までの鉄道距離を概算表示したものであるが、ある程度、恣意的な判断によらざるをえなかった。

(4) 中国地方の数字に、岡山、広島、山口を含めると、余りに大きな数字となるため、岡山のみを算入した。

(5) これには東海3県、すなわち静岡、愛知、三重が含まれる。

(6) 近畿地方の範疇に近畿6県を含めると、余りに大きな数字となるため、滋賀、京都のみを含めた。

(7) 東北地方は青森までを考える必要があるが、主要生産地は域内の東京寄りと想定して一応350kmとした。

て算入した。第2に、距離の計算に正確さの点で問題があろう。

こういった問題はあるが、このモデルの説明力はかなり高く、実際の貨物流動状態の90%近くを説明している。ただし、図1と図2に共通の問題であるが、東北地方と北海道地方の回帰線からの乖離が顕著であり、この2地域についてはモデルが現実を十分に説明していないようである。

表 2 横浜港から各仕向地への輸入貨物搬出量と各地域との関係

仕 向 地	取扱貨物量 <sup>(1)</sup> (トン)	製造業製品 <sup>(2)</sup> 出荷額(千万円)	概算鉄道距離 (キロ)
(1) 北 海 道	28,838	78,260	1,000
(2) 東 北 地 方	43,299	94,060	500
(3) 関 東 地 方	1,521,014	1,185,610	120
(4) 中 部 地 方	144,840	510,970	420
(5) 近 畿 地 方	8,618	90,730 <sup>(3)</sup>	620
(6) 中 国 地 方	4,169	69,690 <sup>(4)</sup>	850
(7) 四 国 地 方	1,823	41,460 <sup>(5)</sup>	900
(8) 九 州 地 方	9,959	193,880	
不 明	146,202		1,500

(注) (1) この数字は、横浜市港湾局「横浜港輸入貨物流動調査報告書」(昭和43年3月)からえたが、昭和42年3月中の調査にもとづくものである。

(2) この数字は、東洋経済新報社「地域経済総覧」(昭和47年版)からえたものであり、昭和43年度の数字である。

(3) 近畿地方の範疇に近畿6県を含めると、余りに大きな数字となるため、滋賀、京都のみを算入した。

(4) 岡山のみを算入した。

(5) これは愛媛のみの数字である。

いずれにしても、本稿のはじめに述べたように十分なデータがなく、このモデルの妥当性をより完全な形で立証することはできない<sup>(2)</sup>。しかし、以上に述べた結果を見るかぎりではこの重力モデルの説明力は高く、このことから十分なデータをえた上で、さらにモデルの妥当性を検証することは少なくとも試みるだけの価値はあろう。したがって、より詳細な、かつ、より長期の結果を示すデータが利用できるようになれば、これよりも有望な結果がえられる可能性も十分にあると思われる<sup>(3)</sup>。

注(1) 変型重力モデルについては、鈴木啓祐著「物資輸送量計測と予測」(交通日本社、1969年) pp.230~257にかなり詳しい記載がある。

(2) このほかに、コンテナ貨物についても、同様の説明モデルを構成したかったが、横浜市港湾局「コンテナ移動実態調査報告書」(1974年11月刊)ではややデータが不十分でこれを行うことができなかった。

(3) 当該地域の生産力をどの範囲まで考慮するかといった前述の問題があるから、この種のデータは貨物の生産地ないしは仕向地を少なくとも県単位で示すもので

あらねばならない。

#### 4. 貨物量の予測方法と後背地研究の今後の問題点

ごく短期の取扱貨物量の予測方法についてみると、以上に述べた説明用モデルに予測年度の各地域の製造業製品出荷額の予測値をとり入れるならば、その地域の貨物量の予測値がえられるであろう。すなわち、

$$\hat{W}_{ij} = A_i \cdot \left( \frac{\hat{X}_j}{D_{ij}} \right)^b$$

として、この $\hat{X}_i$  に予測年度の当該地域の製品出荷額の予測値を代入すれば、 $\hat{W}_{ij}$  がえられる。この場合、当該港湾の取扱貨物量の予測値は、こうしてえられる各地域の貨物量の予測値の総和、すなわち、

$$\sum_{i=1}^n \hat{W}_{ij} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot \left( \frac{\hat{X}_j}{D_{ij}} \right)^b$$

となる。

しかし、こういった予測方法は、モデルに含まれる各パラメーターの値が現在のものと余り大きな差異を示さないという条件が満足されなければ、実際に適用することはできないから<sup>(1)</sup>、この種の予測方法はごく短期の予測に限定されよう。

長期の予測方法については、データを使用して説明することが望ましいが、紙幅の都合から許されないので、ここではごく簡単に考え方だけを略述しておきたい。長期予測の場合には、まず各後背地の予測年度の工業生産力（具体的には製造業製品出荷額）を予測し、次に過去のデータから各後背地の工業生産力が当該港湾の取扱貨物量となって反映される比率を示す係数をうる。最後に、この係数にその後背地の生産力をかけて貨物量の予測値をえて、こういった各後背地の貨物量の予測値を集計して当該港湾の取扱貨物量の予測が行われる。

さらに、港湾投資を地域経済発展のための一種の先行投資として、現在は取扱貨物量はゼロであるが新たに港湾を新設するといった場合、その予測値をうるには次の方法が考えられる。まず新設港湾と既存の生産地域間の距離および

各生産地域の工業生産力との関係を知り、重力モデルをこれらの数字にあてはめて既存の生産力をベースに新設港湾の取扱貨物量を推定する。次に、この数字を参考にして、新設港湾によって誘発される港湾周辺の新たな工業生産力の発展などを勘案して、前述の数字に補正を加えればよいであろう。

以上にみてきたことから明らかなように、港湾の取扱貨物量の予測は少なくとも後背地との関連のもとに行われるべきものと考えられるが、同時にこういった課題は港湾と後背地の近接性についての考察を必要とすることになる。そして、この種の近接性を考察するのに重力モデルが最良の方法とはいえないまでも、おそらく、これは1つの有力な手法と思われる。いずれにしても、より整備された形のデータをうることによって、港湾と後背地との間の複雑な関係を解明することがまず必要とされよう。

しかし、本稿で使用した限られたデータからでも、横浜港と各地域間の貨物流動状態がたんに通常の概念による後背地だけに限定されたものではなく、北海道から九州にいたる日本のほぼすべての地域にまで拡大されているという事実を知ることができた。こういった事実は、後背地としてどの範囲までの地域を考えるべきかといった問題を提起している。横浜港の後背地を日本全域に拡大することも可能であるが、そうなると後背地を特定の港湾の従属地として考える意味が薄れることになろう。それよりもむしろ、後背地という用語にとらわれずに、地理的な見地から多少はなれて生産力と港湾規模の観点から、この影響圏を考える必要があると思われる。

最後に、重力モデルの経済学的な意味についてふれておきたい。一般に重力モデルは機械的分析にすぎるといわれ、モデルが流動パターンによくあてはまるからといって、交通流動についての一貫性のある理論を必ずしも構築するものではないとされている。すなわち、この種のモデルはそのさいに使用した比重やあてはめた関数について、そのようなことをなぜ行ったかの明確な根拠がほとんど何もないと批判されている<sup>(2)</sup>。しかしながら、本稿で述べたように、重力モデルが生産力と距離との関係をとらえ、さらにこの距離は具体的には輸送費と時間を表わすと解釈するならば、重力モデルはこの間の経済学的な関係

を説明していると考えることができるであろう。ただし、さきにも指摘したように、重力モデルの説明する一側面である近接性それ自体は、いわばこの間の表面的な関係を示すにすぎず、より本質的には、その背後にある生産力との関連において後背地と港湾との関係は考えられるべきものと思われる。

注（1） 鈴木啓祐、前掲書 p.231

（2） Taaffe and Gauthier, Ibid., (奥野訳 pp.102~103)