

# PS-13 長距離フェリー・RORO船の航路診断

輸送高度化領域 物流システム研究グループ

勝原光治郎 \*久保登

## 1. はじめに

### 1.1 研究の背景と目的

現在の国内物流需要のうち、長距離経路のものを航路に多く分担させれば、エネルギーや、環境負荷軽減などが相当程度期待できる。その場合、分担する航路を事業として存続させるために、既存航路・新規航路にかかわらず、効率や採算の適切な評価・見積りが重要である。本研究では、トラックやコンテナなどの形態で輸送されるユニットロード貨物について、物流経路ごとの物流量を計算し、それに基づいて、検討対象となる航路（長距離フェリー・RORO船航路）の事業性を診断する手法の開発を目的とする。

### 1.2 本研究の特色

本研究では、実際の航路、鉄道、道路を模した全国規模の物流経路ネットワークを設定したことが特色である（図1）。これは、貨物の発着地50点（北海道4点、他都府県各1点）を含む経路経由地（ノード）約350点、それらを結んだパスを約500本から構成される。また、ネットワーク上を流れる貨物の経路選択モデルとして拡張犠牲量モデルを採用した。これは、コストと所要時間から犠牲量を決定する通常犠牲量モデルに、航路を含む経路の末端距離（貨物の発着地から、港までの陸路）も加えたものである。

さらに、この経路選択の結果求められた検討対象航路について、最適な投入船隊・船型と船社の採算を計算することで、その航路の事業性を診断する。

## 2. 物流需要量の予測方法

### 2.1 経路選択法

運輸事業者は、コストや所要時間などの運送に伴う負担を最小にする選択を行うと考えられる。

そこで、このような負担を運送事業者の「犠牲量」としてとらえ、下式で表した。

$$1 \text{ パスの犠牲量 (円)} G_i = C + T \cdot w + F$$

$$1 \text{ 経路の犠牲量 (円)} \sum G_i + a \cdot L$$

（ただし、C：コスト、T：所要時間、w：時間価値、a：端末距離係数、L：端末距離、F：航路補正項 Fとa・Lは航路利用の場合のみ付加）

この定義によれば、ある1つの経路全体の犠牲量はそれを構成する各パスごとの犠牲量の和となる。

端末距離Lと端末距離定数aは、航路選択の際の港から離れたODの場合の選択しにくさを補正する項である。航路補正項は、航路を表すパスに限って用いるもので、各航路固有の諸条件（端末コスト、航送形態、荷役時間、便数、平均待ち時間、運賃割引など）を、プログラム上で一律に設定していることを補正する項である。時間価値w(円/hr)は、所要時間1時間を貨幣価値にした価値判断で、これによって、ある荷物経路の犠牲量も変化する。時間価値が変化するにつれて、同一起終点荷物の最小犠牲量経路が変化する。最小犠牲量の経路がその時間価値範囲での貨物を受け持つと考えると、時間価値の社会的分布量から経路の貨物配分率を決めることができる（図2）。各パスの犠牲量をネットワークのパスの重みと考えれば、ある荷物の最小犠牲量経路の発見は、設定したネットワークについての「最小重み経路探索」に帰着するので、ここでは「ダイクストラ法(Dijkstra method)」を用いて最小犠牲量経路を探索した。

図1

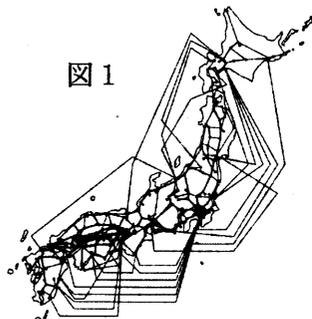
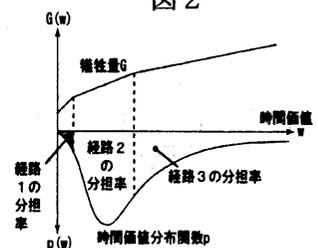


図2



## 2.2 プログラム概要

本手法のために作成したプログラムでは、まず時間価値を与え、パスの犠牲量を求め、犠牲量最小の経路を探す、これに時間価値分布関数から経路への配分率を求め、各パスに物流量を貼り付ける。この物流量を合計するとパスに通る物流量分かる。このパスを航路にとれば航路の需要を求められる。

## 3. 航路診断結果

### 3.1 航路補正項Fの調整とそれによる計算結果

航路補正項Fを調整し、輸送量計算値を実績値に近づけた(図3)。この計算結果を、平成7年度物流センサスの状況を再現したものと考え、既存フェリー航路については、以後この状態のプログラムを用い、所要時間や運賃などの入力パラメータを変更することで、種々の輸送需要量予測を行うことにした。

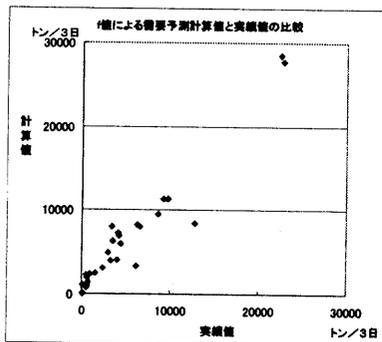


図3

### 3.2 東京一大分航路

東京一大分間にRORO船航路を仮想的に設定し、以下の設定で、事業性を診断した。

運賃・万円 (10、13、16)

所要時間・hr (20、24.9、30)

計算結果を図4に、他のフェリー航路への影響を示したグラフを図5に示す。また、最良の採算性を示した船型を表1に示す。

この航路の新規需要量が最大になるのは、運賃が最低で所要時間が最小の設定となり、それ以外では運賃が安い方が需要が多くなる事が分かる。また、他航路への影響では、所要時間最小、運賃最小の場合に、この航路と競合する新門司ー東京航路と川崎ー宮崎航路の需要がほぼ全量失われていることが分かる。また、東京一大分航路に集まった新規需要量

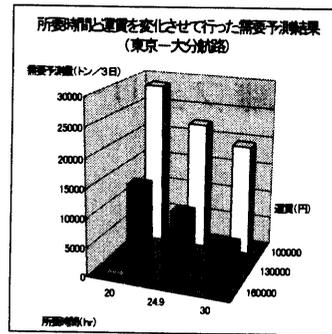


図4

が、他航路全ての需要量減の合計よりも大きいので、それまで鉄道・道路の陸上経路を通過していた需要が航路に移った「モーダルシフト」を再現しているものと考えられる。最良採算を示した船型は、全長179m、主機出力6220kw/台、と実在の大型RORO貨物船の範囲に収まっている。

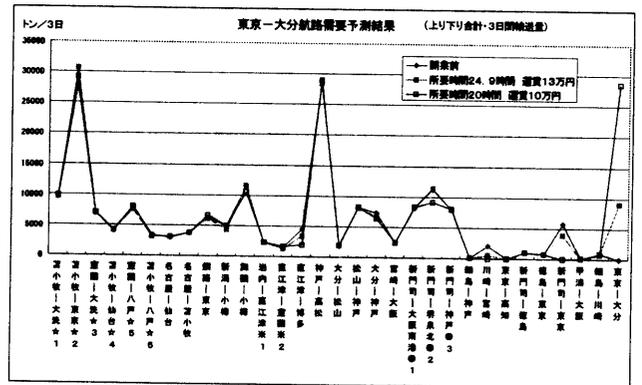


図5

利益率	全長m	垂線間長m	船幅m	主機MCR kW/台	総トン数	トレーラ積載台数
1.187	179	162	26.6	6220	11546	156

表1

## 4. おわりに

本研究で開発した手法によって、平成7年度物流センサス時点の国内長距離フェリー航路需要を再現できた。また、種々の設定を変更した国内物流需要量の予測がおおむね妥当に行え、さらに、競合航路や、モーダルシフトなど、需要量変化も計算機上で再現することができた。

現状では本手法にはフェリー各航路の便数や平均待ち時間などの要素が取り入れられていない。これらの時間的概念を盛り込むことで、さらに実態に即した需要予測が行えるものと期待できる。

### 参考文献

- ・運輸省・建設省編、第6回物流センサス(平成7年全国貨物純流動調査、平成9年9月)
- ・勝原光治郎、フェリー航路の国内物流ネットワーク分析、海運経済研究第32号、日本海運経済学会、1998年10月