

港湾計画立案に向けた荷主の港湾選択要因の把握に関する研究*

Identifying Factors of Shipper's Port Choice for Port Planning*

柿田公孝**・秀島栄三***

By Kimitaka KAKITA**・Eizo HIDESHIMA***

1. はじめに

全国に130余り存在する重要港湾については港湾法により概ね10年から15年先を目標とした港湾計画の策定が義務付けられている。港湾施設の整備はこの港湾計画に基づいて実施されるものであり、その中で計画目標として設定する将来港湾取扱貨物量が今後の港湾整備事業につながる施設計画に直結している。港湾計画が港湾整備のマスタープランであることを考えると、利用活性化に向けては、港湾利用者のニーズに対応する計画づくりが必要であると考えられる。本研究では、将来港湾取扱貨物量の推計において港湾の主たる利用者である荷主の港湾選択プロセスの把握が重要であることに着目し、港湾選択の要因把握の手法を提案し、これを港湾計画にどのように活用するかについて考察する。

2. 現状の港湾計画手法と問題点

図-1 に港湾計画の一般的な検討フローを示す。港湾施設のこれからの整備を規定する港湾施設計画では、港湾利用将来推計調査による港湾取扱貨物量が検討の基本となる。貨物需要の予測手法としては以下の3つが代表的である¹⁾。

- ①経済・社会指標との関係性による予測、
- ②荷主へのアンケート・ヒアリングによる予測、
- ③最適輸送ルート選択モデルによる予測。

最も利用頻度が高いのは②荷主へのアンケート・ヒアリングによる予測である。

荷主は港湾の主たる利用者であり、荷主の意向を把握しこれを将来港湾取扱貨物量に反映させる手法は、利用者の意向を重要視する点から意義がある。港湾は荷主の生産活動を支える物流の結節点として機能するものであり、将来のあり方を描く港湾計画は背後の荷主ニーズ

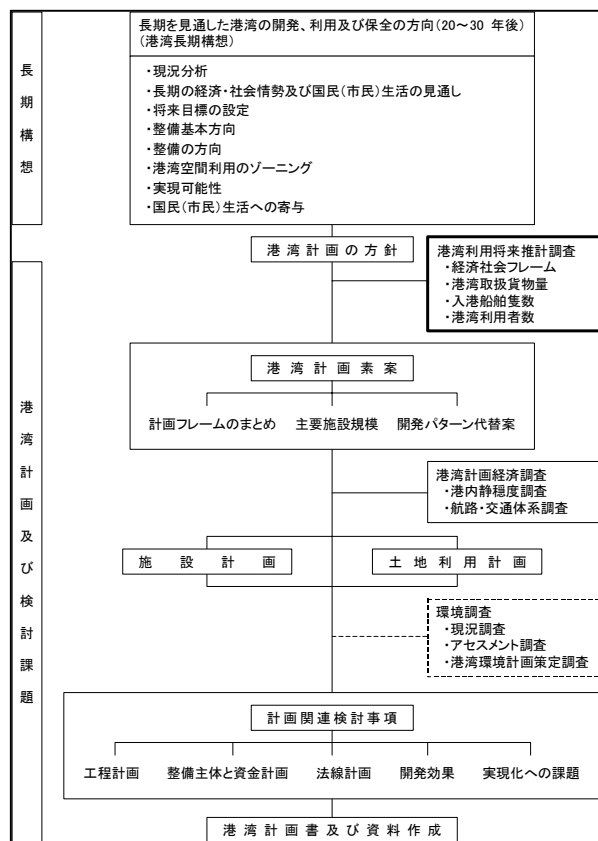


図-1 港湾計画の一般的な検討フロー¹⁾

に対応する形で検討しなければならない。しかしながら、荷主ニーズは港湾計画の検討プロセスの中では一般にアンケート・ヒアリングによって把握され、将来貨物量への反映という形で処理されている。また、貨物量推計にアンケート結果からの推測やヒアリングという主観的・感覚的要素の強い手法を採用すること自体が合理的とは言いきれない。さらに新たな港湾施設の必要性が推計された貨物量の総量（品目・出入形態に関係なく）を用いて施設総延長によるt/m（1,000t/mを目安に施設整備の必要性を評価する）という簡易な評価で終わっていることも合理的とは言えない。図-2・図-3に示すとおり、近年、荷主の物流コスト削減志向の高まりは顕著であり、荷主はありとあらゆる物流コスト削減策を導入している。つまり物流の結節点である港湾に対する荷主ニーズは多様化しており、今後港湾計画を検討する段階では、より一層荷主と港湾の関連性を正確に把握しておく必要がある。

*キーワード：港湾計画，荷主，共分散構造モデル

**正員，修(工)，中央復建コンサルタンツ株式会社
(〒460-0002名古屋市中区丸の内3-13-1セプトン丸の内ビル，TEL052-961-4911，FAX052-951-6320)

***正員，博(工)，名古屋工業大学大学院工学研究科
(〒466-8555名古屋市中区昭和区御器所町，

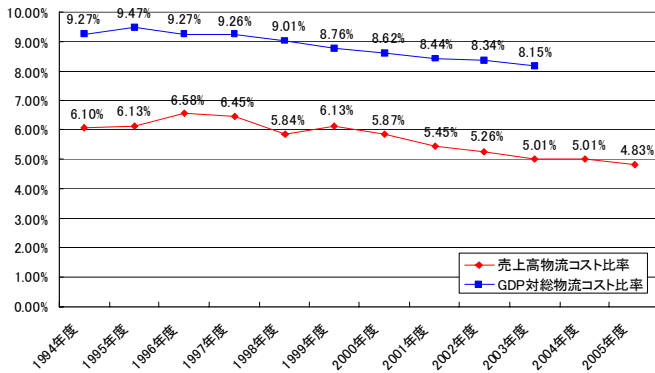


図-2 荷主の売上高物流コスト比率およびGDP物流コスト比率の推移²⁾

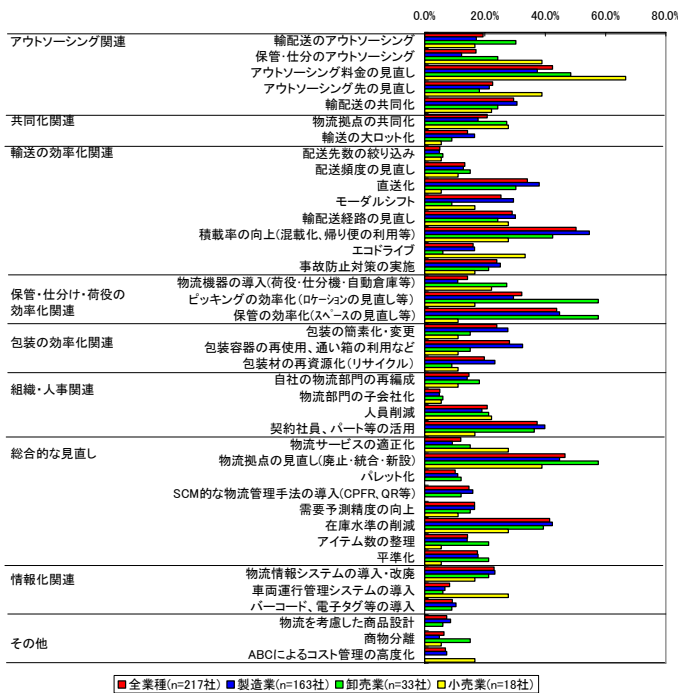


図-3 荷主の物流コスト削減策²⁾

3. 研究の目的と方向性

本研究は現状の港湾計画手法の問題点を改善すべく次の3点を目的とする。

①一般的に計画策定においては正確かつ詳細な現況把握が重要であるが、港湾計画においては貨物量の量的な動向や現況把握に止まっている。そこで利用者である荷主と港湾とを関連付けた現況把握を可能とする手法を開発する、②アンケート結果からの推測やヒアリング調査という主観的・感覚的要素を含む手法を合理的な手法に改善する、③貨物量と施設総延長によるt/m (1,000t/mを目安に施設整備の必要性を評価する) という簡易な量的評価から施策のインパクト・効果を適正に評価可能な手法を開発する。これらの目的の達成に向け、「荷主の港湾選択モデル」を構築する。

4. 荷主の港湾選択モデルの構築

(1) 既往の研究と本研究の違いについて

港湾の主たる利用者である荷主に着目し、港湾選択行動を分析する研究は過去にも存在する。石黒ら³⁾は、東北地方の荷主へのヒアリング調査を実施し、港湾選択要因を港湾特性・貨物特性・荷主特性の3つの観点から定性的に分析・考察している。また純流動調査をもとに、「運賃要因」・「時間要因」・「信頼性要因 (航路頻度)」を説明変数とする非集計ロジットモデルを構築している。秋田ら⁴⁾は、西日本を対象に2,000社に及ぶアンケート調査を実施しその結果に基づき港湾選択重視項目と港湾の関係をコレスポネンズ分析に基づき考察し、さらに「港湾までの距離」・「貿易相手国」・「貨物のロットサイズ」・「神戸港・大阪港定数項」を説明変数とする非集計ロジットモデルを構築している。

これら既往の研究に共通しているのは、モデルは非集計ロジットモデルで、港湾選択の要因をそれぞれ独立要素として取り扱っており、要因間の“関連性”を考慮していないことである。またモデル構築の段階では商慣習的要素等の定性的側面には触れておらず、定量化が容易な内容を説明変数として採用している。つまりアンケート調査で定性的内容を把握しつつも、モデル構築は既往統計指標をもとに実施されている。本研究で構築するモデルは荷主の港湾選択要因は様々な要因に因果関係があり、複雑に絡み合っていることを仮説とし、定性的観点をも盛り込んだ港湾選択モデルを構築する。

(2) 荷主データの収集

一般の統計資料で荷主のデータは公表されていないことから独自にデータを収集した。収集方法は、港湾計画検討の際と同様の方法としてアンケート調査を採用した。アンケート回収率等を表-1に示す。

表-1 回収率

| アンケート 発送数 | 宛先不明 | 真発送数 | 回収数 | うち海上コンテナ | |
|--------------|------|-------------------|----------------|----------------|------------------|
| | | | | での貿易あり | 貿易なし (貿易なし含む) |
| 1,974 | 40 | 1,934 (100.0%) | 406 (21.0%) | 228 (11.8%) | 178 (9.2%) |

| 所在地別 | アンケート 発送数 | 宛先不明 | 真発送数 | 回収数 | うち海上コンテナ | |
|------|--------------|------|-----------------|----------------|----------------|------------------|
| | | | | | での貿易あり | 貿易なし (貿易なし含む) |
| 愛知県 | 892 | 1 | 891 (100.0%) | 196 (22.0%) | 114 (12.8%) | 82 (9.2%) |
| 岐阜県 | 223 | 2 | 221 (100.0%) | 63 (28.5%) | 42 (19.0%) | 21 (9.5%) |
| 静岡県 | 646 | 35 | 611 (100.0%) | 105 (17.2%) | 47 (7.7%) | 58 (9.5%) |
| 三重県 | 123 | 1 | 122 (100.0%) | 29 (23.8%) | 19 (15.6%) | 10 (8.2%) |
| 滋賀県 | 90 | 1 | 89 (100.0%) | 13 (14.6%) | 6 (6.7%) | 7 (7.9%) |
| 計 | 1,974 | 40 | 1,934 | 406 | 228 | 178 |

(3) 構築するモデルの概要

本研究の目的で述べた3点を可能とし、荷主の港湾選択要因を構造的に分析可能なモデルとして共分散構造モデルを採用する。共分散構造モデルは、社会・自然現象の因果関係を検証するための統計的手法である。まず検証したい因果関係を構造的に示すパス図を作成する。パス図とは、分析者の立てた仮説を図で表したものである。四角は観測変数を表し、楕円は潜在変数を表す。潜在変数とは、複数の変数の背後に仮定した共通原因を表現する仮想的な変数である。変数間を結ぶ矢印は、片矢印が「因果」を意味し、両矢印が「関連」を意味する。矢印にかかる数値をパス係数と呼び、これは観測変数による共分散行列の数値から推定される値であり、相関係数とは異なる。図-4に示すパス図を前提に考えると、パス(矢印)で結ばれた観測変数 $V_A \cdot V_B$ と潜在変数 F の間には(1)式に示す構造方程式が定義される。

$$V_A = \alpha_1 F + e_1 \quad (1)$$

$$V_B = \alpha_2 F + e_2$$

(V:観測変数、F:潜在変数、 α :パス係数、e:誤差変数)

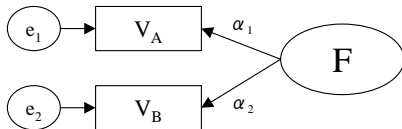


図-4 構造方程式を説明するパス図(例)

因果構造を図化し、その妥当性を検証するというプロセスは既往の研究において採用されている非集計ロジットモデルでは不可能であり、またロジットモデルのアウトプットが選択確率であるのに対し共分散構造モデルでは視覚的に現状で成立している関係構造を示唆する。表-2のとおり定性的な変数も採用する。

表-2 採用した説明変数

| | |
|----------|--|
| CH | 【選択港湾】1:名古屋港・2:四日市港・3:三河港 4:清水港・5:阪神港・6:京浜港 |
| DIST | 【輸送距離】:各市役所から各港地点ターミナル (名古屋飛島・四日市霞・三河御津・清水興津・阪神夢洲・京浜大井) |
| FACI | 【施設水準】:最大水深岸壁 |
| FREI | 【貨物量】:年間トン数 |
| MAOF | 【本社位置】1:中部圏(生産地と同一)・0:その他 |
| INDI | 【利用港湾の決定者】1:商社ある・又は物流業者任せ・2:それ以外 |
| COUNT EA | 【相手国】東アジア 1:該当・0:該当なし |
| COUNT SA | 【相手国】東南アジア 1:該当・0:該当なし |
| COUNT NU | 【相手国】北米 1:該当・0:該当なし |
| COUNT EU | 【相手国】欧州 1:該当・0:該当なし |
| ROUTOEA | 【航路】東アジア航路頻度(便/週) → 阪神・京浜それぞれ多い方を計上 |
| ROUTOSA | 【航路】東南アジア航路頻度(便/週) |
| ROUTONU | 【航路】北米航路頻度(便/週) |
| ROUTOEU | 【航路】欧州航路頻度(便/週) |
| COST | 【申告価格】万円/年 |
| LOTSAI | 【1回当り輸送のロットサイズ】トン/回 |
| ITEMFA | 【品目・農水産品】1:該当・0:該当なし |
| ITEMMAT | 【品目・原材料】1:該当・0:該当なし |
| ITEMPROD | 【品目・製品】1:該当・0:該当なし |
| ITEMSUP | 【品目・消費物資】1:該当・0:該当なし |
| VANING | 【コンテナ詰め場別】1:利用港湾巻頭地区・0:その他 |

(4) モデル構築結果

a) 各港湾の選択にあたって重視する要素の把握

ある一つの港湾を選択するにあたって重視されている要因を把握する。観測変数を並列に見ることによって変数と港湾選択との結びつきの強さを評価する「変数間の因果関係を考慮しないモデル」と観測変数間の因果関係を考慮する「変数間の因果関係を考慮するモデル」の2ケースのモデルを構築する。

「変数間の因果関係を考慮しないモデル」と「変数間の因果関係を考慮するモデル」による変数間の結びつきを概観すると、同一港湾によってもモデルによって異なる。「変数間の因果関係を考慮するモデル」の方が適合度 GFI 値が大きいことを考えると、港湾選択の構造を正確に再現していると理解することができる。

具体的には名古屋港選択を説明する潜在変数として最も大きいパス係数を示す値は距離特性であるが、愛知県の荷主の大半が名古屋港を利用している現状を踏まえると当然の結果と言える。パス係数がマイナスを示しているのは距離を示す数値が大きい程名古屋港を利用しないことを意味する。つまり近い程利用するわけであるから当然の結果である。

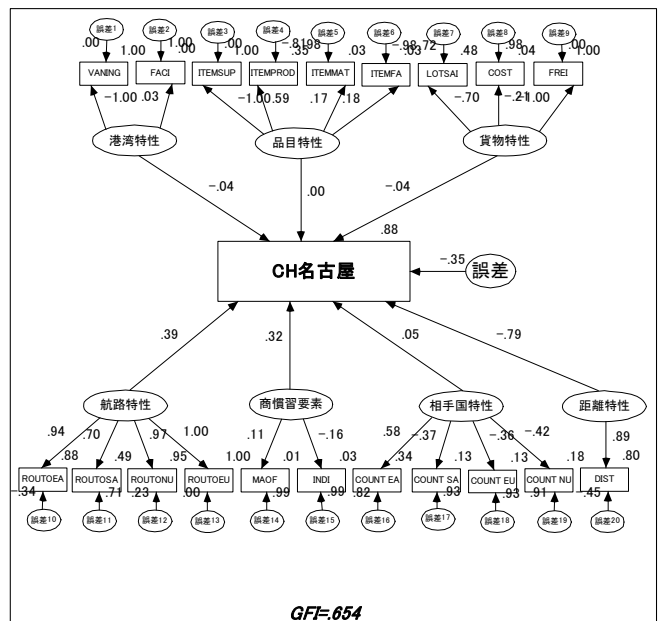


図-5 名古屋港の現状の港湾選択構造の把握 (要因間の因果関係を考慮しない)

b) 港湾選択モデルの構築について

港湾選択モデルについてもa)と同様に「変数間の因果関係を考慮しないモデル」「変数間の因果関係を考慮するモデル」の2つのモデルを構築した。さらに「変数間の因果関係を考慮するモデル」においては「潜在変数の関連性を考慮しないケース」と「潜在変数の関連性を考慮するケース」の各モデルを構築した。

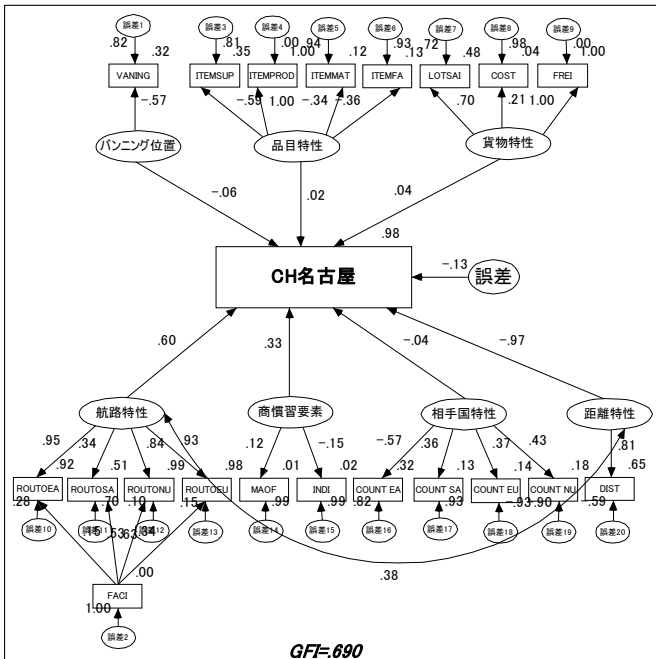


図-6 名古屋港の現状の港湾選択構造の把握
(要因間の因果関係を考慮する)

a)と同様、最も適合度GFI値が大きいモデルを対象に以下に考察する。3モデルのうち最も適合度GFI値が大きいのは「変数間の因果関係を考慮するモデル」の「潜在変数の関連性を考慮するケース」(図-7)である。このモデルでもGFI値は0.689であることを考えると如何に港湾選択の構造が複雑で正確な再現が困難であるかが示唆される。しかしながら、このモデルにおいて「港湾選

択要因」という潜在変数と「港湾」の結びつきの強さを見ると、パス係数の大きさが名古屋港・阪神港・清水港・四日市港の順になっており、本研究で実施したアンケート調査による傾向と一致している。これより現状の港湾選択の状況を再現できていると考えることができる。

5. おわりに

共分散構造モデルを用いることにより荷主の港湾選択構造を視覚的に把握することが可能となり、また潜在変数と港湾の結びつきをパス係数の大小で評価することによってその港湾の強み・弱みを把握することも可能となる。さらに施策のインパクトを該当港湾と要因間のパス係数の変化、つまり結びつきの変化によって視覚的に把握することが考えられ、施策の効果を評価することが可能となる。ただし、将来予測にどこまで適用可能かは現段階では検証できていない。今後の課題とする。

参考文献

- 1) 社団法人日本港湾協会：港湾計画「新」読本, 2005.
- 2) 社団法人日本ロジスティクスシステム協会：物流コスト調査報告書 2005.
- 3) 石黒他：業種別の貨物流動から見た国際コンテナ貨物取扱荷主の港湾選択行動分析, 土木計画学研究論文集 vol.17, 2000.
- 4) 秋田他：荷主の港湾選択要因と外貿コンテナ貨物の国内端末輸送実態の分析, 土木計画学研究論文集 vol.20 no.1, 2003.

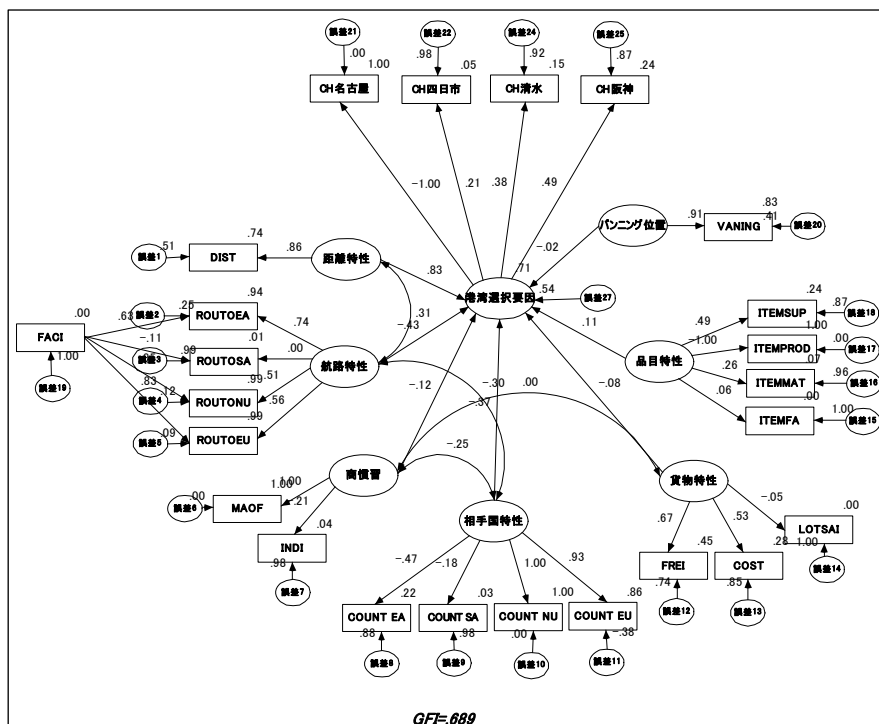


図-7 港湾選択モデル (変数間の因果関係を考慮する：潜在変数の関連性を考慮する)