

関西大学工学部 正員 吉川和広 京都大学工学部 正員 奥村 誠
東京急行電鉄 正員 〇田中正則

1. はじめに

1973年の石油ショック以降、消費市場の変化は、多品種少量化、ライフサイクルの短縮化、製品の差別化という変化をもたらした。また、マイクロプロセッサを活用した生産技術の導入により、フレキシブル生産、生産過程のシステム化が進展した。その結果、産業は中間品を他の多くの産業から購入し投入せざるを得なくなり、取引関係は複雑化することになる。このような型の生産を円滑に行うためには、多数の原材料か中間品を必要な量、必要な場所に、指定された時間に輸送することが必要であり、物流に対して定時性や正確性といった高い質のサービスを求めるようになってきている。我が国の産業の国際競争力はこのような高度な物流サービスによって支えられているが、このことが物流コストの増加をもたらす危険性もある。本研究では、産業連関表を活用して、産業の投入構造の複雑性を計測する方法を提案するとともに、それが製造業の物流コストに及ぼす影響を分析する。

2. 産業の投入構造の複雑性の計測

まず、各産業の取引関係の複雑さを計測する方法を考える。図-1はある産業を取り上げ投入元の産業を投入額の多い順に並べ替えた上で、投入額と累積投入額をプロットしたものである。その産業の投入元が少数で単純な投入構造の場合には、投入額曲線(A)'は急な傾きで減少し、累積投入額(ローレンツ)曲線(A)は左上に近づく形となる。産業の取引構造が複雑になると投入額曲線(B)'は水平に近くなり、またローレンツ曲線(B)は直線に近い形となる。全ての産業から同じ額ずつ原材料を購入するという最も複雑な取引関係を持つ産業のローレンツ曲線(C)は直線となる。

以上のことから、ある産業のローレンツ曲線がこの直線(C)とどの程度離れているかによって複雑性を計ることができ

る。具体的には、曲線と直線の間の面積を、(C)の左上の三角形の面積で除した「ジニー係数」を用いて評価する。最も複雑な投入構造を持つ産業(C)のジニー係数は0となる。単純な投入構造の産業(A)のジニー係数は1に近い大きな値をとる。なお、産業分類が粗いと同産業内での取引量が大きくなるという問題があるので、ここでは他の産業からの投入関係のみを用いてジニー係数を算出する。以上の定義に従って、1985年の84分類産業連関表より製造業のジニー係数を求めると表-1のようになる。他に分類されない製造工業品、機械製品、電気製品のような組立型・加工型の産業のジニー係数は小さく、逆に石炭、石油、鋼材などの素材型の産業のジニー係数が大きくなっている。素材型産業の中でもその他の

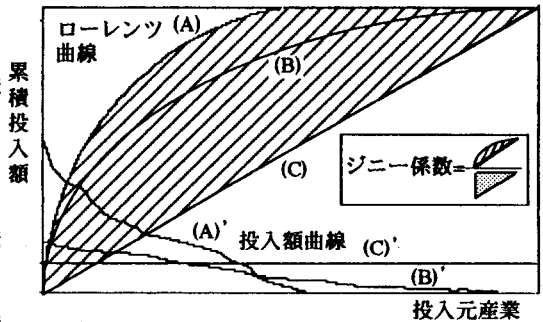


図-1 投入構造の複雑性の計測

表-1 1985年におけるジニー係数

製造業業種	ジニー係数	製造業業種	ジニー係数
その他の製造工業製品	0.737	ゴム製品	0.844
精密機械	0.747	その他の金属製品	0.846
その他の電気機器・同修理	0.747	セメント・セメント製品	0.859
重電機器	0.770	建設・建築用金属製品	0.860
自動車・同修理	0.784	飲料	0.862
特殊産業機械	0.786	プラスチック製品	0.868
その他の産業・土石製品	0.793	有機化学基礎・中間製品	0.872
事務用・サービス用機器	0.794	食料品	0.881
船舶・同修理	0.795	鉄鉄・粗鋼	0.883
一般産業機械	0.796	出版・印刷	0.890
陶磁器	0.797	化学繊維	0.893
その他の輸送機械・同修理	0.801	鋼鐵造品・その他の鉄鋼製品	0.900
化学最終製品	0.804	非鉄金属精練・生成	0.903
ガラス・ガラス製品	0.806	たばこ	0.904
民生用電気機械	0.810	非鉄金属加工品	0.906
家具・装飾品	0.811	製材・木製品	0.909
無機化学基礎製品	0.818	紙加工品	0.910
その他の一般機器・同修理	0.827	衣服・その他の繊維製品	0.916
パルプ・紙	0.830	合成樹脂	0.920
化学肥料	0.832	飼料・有機質肥料	0.926
繊維工業製品	0.836	鋼材	0.926
電子・通信機器	0.838	石炭製品	0.941
なめし革・毛皮・同製品	0.841	石油製品	0.964

窯業・土石製品や陶磁器のジニー係数は小さい。これらの産業の製品には、鋳造用の鋳型、炭素質電極など、新素材と呼ばれている製品が含まれ、品質の改善や加工精度の向上のために、化学薬品のほかデザイン、研究のサービスなど多様な中間財サービスの投入を必要とするようになっている。以上のようにジニー係数は産業の内容の複雑性、システム化の程度を表していると判断できる。

3. 投入構造の複雑さが物流コストに及ぼす影響

投入構造が複雑な産業は、原材料の輸送に対して定時性といったより高い質の要求を行うと考えられる。このことが物流コストに与える影響を分析する。ものの種類によって、重量当たりの価値は異なるので重量当たりの物流コストを比較することには意味がない。むしろ、一定の金額の製品を運ぶのにどれだけの物流費用がかかるのかを比較する必要があると考え、ここでは、単位生産額当たりの輸送コストを物流コストと定義した。物流コストに影響を与える要因としては、前述した定時性のほかに、輸送量、輸送距離、輸送交通機関の選択率などがある。そこで、84分類地域別産業連関表(分類地域:北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州、沖縄)を用いて、単位生産額当たりの原材料の輸送量(VOL)、輸送距離、各輸送機関のシェアを計算し、先のジニー係数とともに説明変数として用いて、物流コストを説明する回帰式を推定した。なお、推定は、「全国」、「大都市圏(関東、中部、近畿)」、「地方圏(北海道、東北、中国、四国、九州、沖縄)」の3通りのサンプルについて行った。有意水準1%で統計的に有意な回帰式は表-2の通りである。いずれの式でも道路輸送の分担率の有意性は最も高い。物流需要の小口多

頻度化に適應する必要の高い産業は道路輸送に頼ることになるが、そのような産業では物流コストが高くならざるを得ないことを表している。また、パラメータの絶対値も大きいので道路輸送への依存度が増すと、物流コストが増加する程度も大きいことがわかる。次いで海上輸送の分担率のパラメータが大きく、有意性も高い。これは造船、セメントなどのように重くてかさばるものを扱う産業は海上輸送に依存しているが、そのような産業は物流コストが高いことを表している。また、変数VOLの係数が正であり、原材料の量が多い産業では物流コストを多く負担する必要があることを示している。さらに、ジニー係数の係数はいずれの式でも負となっている。投入構造が複雑でジニー係数が小さい産業では物流コストが割高になることを示している。また係数の絶対値は大都市圏の方が地方圏よりも大きい。このことから、物流に定時性などの質を求めることによるコストの上昇は大都市圏でより深刻であることになる。大都市圏のモデルには、原材料の販売距離を説明変数に加えることができた。この回帰式ではジニー係数の説明力はより大きくなっている。

4. おわりに

以上の分析から、産業の投入構造の複雑化に伴い、軽薄短小化にもかかわらず物流コストは低下せず、むしろ上昇しつつあることがわかった。この傾向は、大都市圏において顕著であることから、システム型の産業の立地には大都市圏が有利であるというこれまでの通念が変化してくる可能性がある。今後は、地域のインフラの整備水準が物流コストに与える影響を考えていく必要がある。

表-2 物流コスト回帰モデルの推定結果

	ジニー	道路輸送	海上輸送	VOL	距離	F	R
全国	-4.24E-02 (-6.944)	5.54E-02 (9.077)	4.88E-01 (6.118)	4.52E-02 (6.393)		216.8	0.8039
大都市圏	-4.99E-02 (-5.079)	7.98E-02 (7.315)	6.43E-02 (5.052)	3.53E-02 (3.076)		182.5	0.8449
地方圏	-3.93E-02 (-5.120)	4.77E-02 (6.422)	4.21E-02 (4.173)	4.77E-02 (5.358)		248.9	0.7878
大都市圏	-6.55E-02 (-7.118)	7.25E-02 (7.369)	7.25E-02 (6.309)	2.77E-02 (2.671)	1.26E-04 (5.841)	188.9	0.8766