

## 第3章

# 中国貿易財の質的特性変化分析

石倉 智樹・柴崎 隆一

### はじめに

貿易構造に生じた変化は、一般に、経済的な統計指標、たとえば貿易統計、産業関連表などから読みとられ、生じた現象自体の分析やその背後にある要因について分析が行われる。中国経済が発展し、東アジア内における存在感を増してきたことは、こうした経済統計指標からも如実に観察される周知の事実である。

貿易のみならず経済活動の変化は金額ベースでの変化として計量される。また、貿易量については港湾貨物取扱量や空港貨物取扱量など重量単位でも計測される。金額と重量はいずれも単位は異なるが、貿易のボリュームを指標としている。

一方、一般市民が生活のなかで目にする変化、実感として理解される変化には、財の質的特性変化があげられる。たとえば、財の形態について、携帯電話が小型化し100グラム程度になったこと、パーソナルコンピュータも小型化し、ノート型では厚さが2センチメートル以下となったことなどは、目に見える技術変化である。これらの技術はかつて空想の世界の産物であったが、現実化し現在のように普及することになるとは、いつ頃から確信されるようになったのであろうか。単純に量的指標で計ることのできない貿易財の質的变化も貿易構造変化の一側面であるといえる。

貿易の質的特性に関連する要素のひとつとして、物流の担い手である輸送機関があげられる。多くの貿易貨物はコンテナ船などの海上輸送機関を利用して輸送される。しかし、一部の品目については貿易において航空輸送を利用する割合が大きい。かつては、運賃負担力の大きい高付加価値貨物が、相対的に輸送運賃の高い航空貨物輸送の主なユーザーであった。近年では、航空の輸送速度と定時安定性が着目され、生産工程の中間製品が航空輸送を利用するという例が増えている。製造業の生産ラインが国境を越える、すなわち国際間水平分業が進展したことが、その背景である。ロジスティクス分野では、在庫費用を圧縮する方向性でサプライチェーン技術が発展し、輸送における迅速性、安定性の重要度が高まっている。

貿易において利用される輸送機関は、運ばれている貨物の質的特性を反映している。より低輸送コストである海運等の輸送機関が存在するにもかかわらず、高輸送コストである航空が選択される場合には何らかの理由が存在する。すなわち、貨物のライフサイクルが短い、ダメージに敏感、定時輸送へのニーズが大きいなど、ボリューム指標のみからは観察されない貨物の質的特性が影響要因となっていることが考えられる。端的には、より高品質であるものが航空貨物となっているといえよう。

貿易品目分類上では同一財であっても、その品質特性は生産国ごとに異なることや、異時点間で異なることが考えられる。さらに、こうした観点に着目することで、金額や重量などのボリューム指標のみからは把握できない特性から、貿易構造の変化を分析することができる。そこで本章は、中国産貿易財がアジアの国々と比べてどのように異なっているか、また、それがどのように変化してきたかを、輸送機関というキーワードを通じた質的特性に着目して分析する。

本章第1節では、輸送機関という視点を加えた貿易財の質的特性の考え方について述べる。さらに第1節の後半は、本章における分析手法の主役となる主成分分析の概要、代数学的背景と計算手法、分析結果の解釈方法に加えて、分析に用いたデータの特性について解説する。第2節では、主成分分析

を貿易データに適用し、付加価値度を加味した貿易規模とロットサイズの観点からの解釈および、貿易財品質の観点からの解釈という2つのアプローチによって、貿易財の質的特性の時空間的比較分析を行っている。

結論では、分析結果から得られた示唆を整理し、財の物理的形態に関する技術が時間的に安定かつ生産地間異質性が小さいこと、および財の品質度に関する時空間的特性や、ハイテク分野部門貿易財における中国産財の技術的特徴などをまとめる。

## 第1節 貿易特性のとらえ方

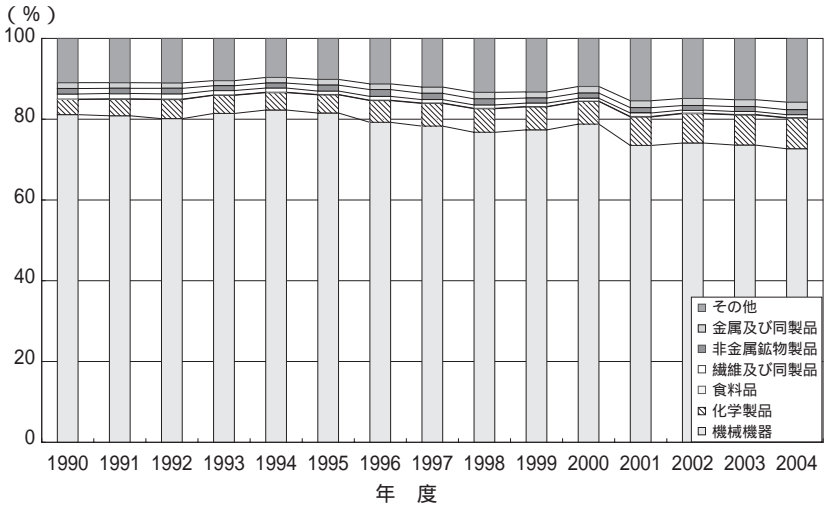
### 1. 航空輸送と貿易財の質的特性

国際物流における輸送機関としての航空輸送の特徴は、第1に、輸送時間が他の交通機関に比べて圧倒的に短いことである。このため、生鮮品に代表されるような、生産地から消費地への輸送時間をできるだけ短くするようなニーズをもつ品目が航空輸送を愛好すると想像されるであろう。

航空輸送のもうひとつの代表的特性として、輸送運賃がほかの交通機関に比べて高いという点がある。国際物流における貨物運賃は一般には公表されておらず、ブラックボックス的であるため、データとしてこの事実を示すことは容易ではないが、こうした運賃特性は想像に難くない。したがって、輸送時間という要素だけではなく輸送運賃の負担能力という意味において、貿易財自身の価値も航空輸送の利用率と関連する要素となっていることが考えられる。

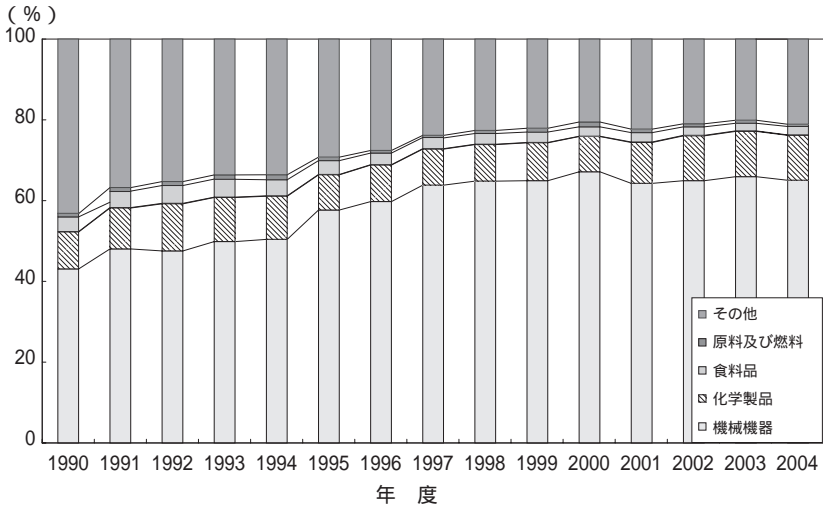
実際に、日本における国際航空貨物の輸出入品目割合を観察すると、輸出入ともに、機械機器が航空貿易の大半を占めている。日本からの輸出においては、品目構成が時系列的に安定しており、70%以上の割合が機械機器となっている(図1)。日本への輸入については、1990年代後半から機械機器のシェ

図1 日本の航空貿易における輸出品目シェアの推移



(出所) 日本関税協会『外国貿易概況』(各年版)より作成。

図2 日本の航空貿易における輸入品目シェアの推移



(出所) 日本関税協会『外国貿易概況』(各年版)より作成。

アが拡大し、近年では70%に近い割合となっている(図2)。輸出入ともに化学製品が機械機器に次いで大きなシェアを占めている。

これらの品目シェアから、貿易財のなかでは比較的単価(重量当たり価値)が高いと想定される品目である機械機器や化学製品が航空貨物の主要品目であることが理解できる。なお、重量単位でみた構成については、石倉・石井[2006]が詳しいが、やはり機械機器品目が中心であり、特に、事務用機器、コンピュータ、半導体などの割合が大きい。

また、冒頭で述べたように、近年では国際間の水平分業化が進展し、生産ラインが国境を越えるようなパターンが増加している。筆者らが物流業者に対して行ったインタビュー調査(石倉・滝野・杉村[2003])でも、生産工程における中間財による航空貨物利用が多いということが明らかになっている。生産工程が空間的に広がることにより、輸送における定時安定性や安全性へのニーズが高まる。たとえば、生産ラインの一部で物流に障害が生じ、原材料や部品などの供給が途絶えると、最終製品の完成から納品まですべての部分に影響が及ぶこととなる。このような、生産工程のなかでの重要度も財の質的特性のひとつといえるが、この特性は直接的に統計指標から把握することは困難である。

中間財として生産工程の川上川下への影響度が大きな財は、輸送コストだけでなく、時間や安全性など輸送の質的特性が有利な輸送機関を愛好すると考えられる。航空輸送は輸送速度の速さにも注目されやすいが、運行スケジュールの正確性が高いこと、輸送中は外界と完全に隔離されるため貨物の盗難や破損の確率が低いことなど、輸送サービスの品質も高いレベルにある。したがって、航空輸送をより愛好する財は、他に比べて質的な重要度が高い財であると考えことは自然な発想であろう。

本章は、貨物単価や航空分担率(全貿易量に対する航空貿易量の割合)などが、貿易財の質的特性を構成する要素となりうるという前提にもとづき分析を行う。財の質的特性そのものを示す統一的な統計指標が存在しないため、上記前提の是非について検証を行うことは困難である。しかし、そのことを

犠牲にしたとしても、これらの特性による時空間的な比較分析から得られる知見は、貿易構造特性のより多様な視点からの理解の助けとなるであろう。

## 2. 分析方法

### (1) 分析手法に求められる機能

貿易財の特性を表す指標として、たとえば、総貿易額や総貨物重量など貿易規模に関連するものが考えられ、また、前述のように、貨物単価や航空分担保率なども質的特性指標としてあげることができる。このほかにも、統計データから観察可能な指標があれば、より多次元な尺度から貿易財の特性を定義することが可能である。

しかし、品目間の特徴の差異、あるいは生産地間や時点間での貿易財の特徴の差異を検討するにあたり、特徴を表す尺度となる指標が多次元であるほど、財の特徴を直感的に理解できるように整理することが困難になる。たとえば、4次元を超える指標をもつデータ系列については、その分布をグラフなどで図化することができず、視覚的理解が妨げられる。

こうした各データサンプルが多数の特性指標をもつようなデータセットにおいて、各サンプルのもつ特徴を整理する方法として、多変量解析手法のひとつである主成分分析が有効である。主成分分析のコンセプトは、データの次元を縮小して特性を要約した新たな変数を作成するというものである。このため、主成分分析は複数の指標を統合して総合的特性として表す手法、とたとえられることが多い。また、データサンプルの類似度分析やグループ化などの目的に対しても、主成分分析を適用して集約された特性指標を用いることで分析が容易になる。

本章は、特に質的特性に着目し、貿易財の特徴について品目間、生産地間、時点間の比較分析を行い、最終的には貿易構造を考察することを目的としている。分析においては、指標となる変数が集約されることで、結果を評価する際の見通しが良くなる。そこで本章は分析のツールとして主成分分析を採

用することとする。以下では、分析手法の概要について述べる。

## (2) 主成分分析の概要と方法

### ①主成分分析の代数学的背景

以下の部分は、主成分分析に関する数学的な解説であり、線形代数学および統計学の知識について多少の準備を要する。本章において、主成分分析による結果を解釈するためには、②以降の内容のみでも十分であるので、主成分分析の理論的背景や計算手法に興味がある読者以外は、①を読み飛ばして②へと読み進んでいただいても構わない。

$P$ 種類のデータ変量をもつサンプル数 $N$ の母集団データを想定する。主成分分析の目的は、これらのデータセットの特性を $P$ 未満の数のデータ特性変量へ集約化、すなわちデータ特性の総合指標化を行い、データセットのもつ特徴の理解をより簡単化することにある。たとえば、身長、体重、胸囲、座高などの指標から「身体の大きさ」や「体型」という指標へ総合化することをイメージするとわかりやすい(表1)。

ある標本サンプル $n$ の特性を $P$ 変量の一次結合として表すことを考える。このとき、新たな特性変数を $z$ として表せば、

$$(1) \quad z_n = \alpha_1 x_{n1} + \alpha_2 x_{n2} + \dots + \alpha_p x_{nP}$$

と表現することができる。ここで、もとの $P$ 種の変量により与えられた情報を、単一変量 $z$ により代表させ、そのことによる情報量損失が最小化される条件は、

$$(2) \quad (a_1)^2 + (a_2)^2 + \dots + (a_p)^2 = \sum_{p=1}^P (a_p)^2 = 1$$

という制約のもとで、各サンプルについて算出された $N$ 組の変量 $z$ の分散が最

表 1 多変量をもつデータサンプルの例

	変量 1	変量 2	...	変量 P
標本 1	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1p}$
標本 2	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2p}$
⋮	⋮	⋮	...	⋮
標本 N	$x_{n1}$	$x_{n2}$	...	$x_{np}$

(出所) 筆者作成。

大化されることである。変量  $z$  の分散  $V\{z\}$  は、

$$(3) \quad V\{z\} = V\{\mathbf{a}'\mathbf{X}\} = \mathbf{a}' V\{\mathbf{X}\} \mathbf{a} = \mathbf{a}' \Sigma \mathbf{a}$$

より、係数 (行) ベクトル  $\mathbf{a}$  と標本サンプルの分散共分散行列  $\Sigma$  を用いて表すことができる。ここで、分散共分散行列、分散共分散の不偏推定量、各変量の平均値は、以下のように定義されている。

$$(4) \quad \Sigma = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1P} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2P} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{P1} & s_{P2} & \cdots & s_{PP} \end{pmatrix}$$

$$(5) \quad s_{ij} = \frac{1}{N-1} \left[ \sum_{k=1}^N (x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j) \right]$$

$$(6) \quad \bar{x}_i = \frac{\sum_{k=1}^N x_{ki}}{N}$$

(2) 式の制約下で  $z$  の分散を最大化する問題は、ベクトル表記を用いると、次のように定義される。



$$(7) \quad \begin{array}{ll} \max_{\mathbf{a}} & \mathbf{a}' \Sigma \mathbf{a} \\ \text{s.t.} & \mathbf{a}' \mathbf{a} = 1 \end{array}$$

この問題を解くため、以下のLagrange関数を定義する。

$$(8) \quad L = \mathbf{a}' \Sigma \mathbf{a} + \lambda \left[ 1 - \sum_{p=1}^P (a_p)^2 \right] = \mathbf{a}' \Sigma \mathbf{a} + \lambda (1 - \mathbf{a}' \mathbf{a})$$

一階の条件を整理すると、

$$(9) \quad (\Sigma - \lambda \mathbf{I}) \mathbf{a} = 0$$

という関係が得られる(ただし、 $\mathbf{I}$ は単位行列である)。すなわち、総合評価指標となる新たな特性を定義するための一次結合の係数を求めることは、標本サンプルにおける分散共分散行列の固有方程式を解くことと等価な問題となる。

一般に、主成分分析の対象となるデータサンプルにおいて、 $P$ 種の変量がすべて独立であることは考えにくく、変量同士には相関が存在する。このため、(9)の固有方程式に対して、最大で $P$ 個の固有値 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_P$ が存在し、それぞれに対応する固有ベクトルが求められる。また、分散共分散行列の全要素は非負であるため、すべての固有値は正の値となる。

固有値のうち最大の値となる $\lambda_1$ に対応する固有ベクトルは、第1主成分と定義され、もとのデータサンプルの特性を一軸へ変換した際に、情報量損失が最も少なく、すなわち総合評価指標として最も説明力をもつ新たな特性変数の方向ベクトル(元変量の一次変換の係数ベクトル)となる。また、固有値 $\lambda_1$ は、第1主成分に射影されたデータサンプルの分散と等しくなる。同様に、固有値の大きさが2番目以降のものに対応する固有ベクトルは、第2主成分以下、第3主成分、...と定義され、それぞれの固有値は各主成分に対応する分散を意味することとなる。

しかし、この方法でデータを分析すると、もとの変量の単位によってデータの分散が変動するため、データ単位によって分析結果も影響されることとなる。このため、元変量のデータを標準化、すなわち、平均値0、分散1となるような変換を施した後に主成分分析を適用することで、単位による影響を除去することが可能となる。具体的には、

$$(10) \quad x_{np}^* = \frac{x_{np} - \bar{x}_p}{\sqrt{s_{pp}}}$$

と変数変換することとなる。このような変数変換を行うことと等価な方法として、分散共分散行列 $\Sigma$ の代わりに、相関行列

$$(11) \quad \mathbf{R} = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1P} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2P} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{P1} & r_{P2} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

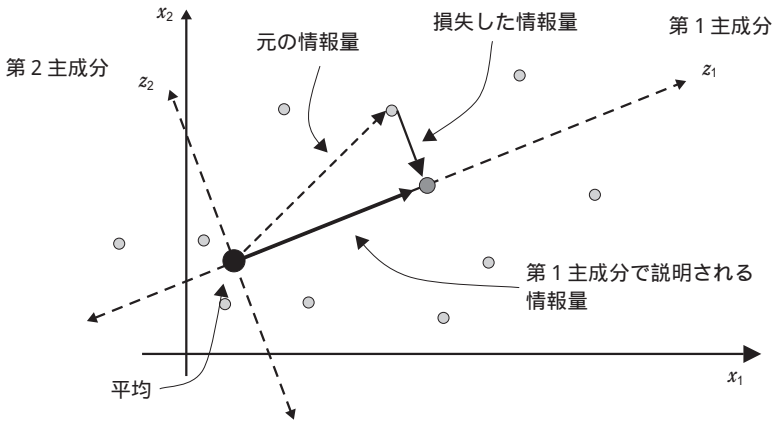
$r_{ij}$ ：変量*i*と変量*j*の相関係数

を用いて同様の計算を行う方法がある。この方法は、相関行列による主成分分析と呼ばれており、本章でもこちらの方法を用いることとしている。

## ②主成分の採択基準

主成分分析の目的は、当初の変量データで表されていた特性を、より少ない変量指標へと変換し、データがもつ特徴をより理解しやすくすることである。したがって、適切に情報量を集約するために選択する主成分の数を決定する必要がある。一般に、主成分分析においては、上述の分析で得られた固有値と、寄与率と呼ばれる指標が、その判断材料となる。その理解のために主成分分析の直感的イメージを図示する。

図3 主成分分析のイメージ



(出所) 筆者作成。

図3は、2変量である元データを第1主成分 $z_1$ で定義される1変量へと集約した場合を示している。2変量データから固有方程式を解くと2つの固有値とそれらに対応する固有ベクトルが得られる。第1主成分は、射影されたデータサンプルの分散が最大となるような方向ベクトルであり、その分散が対応する固有値であることは前述のとおりである。第2主成分は、第1主成分と直行する方向ベクトルであり、同様に、対応する固有値が第2主成分方向におけるデータの分散を意味している。もとの2次元変量によるデータの情報を第1主成分のみで表すことは、第2主成分により表される情報を除去することと同義であるので、採択する主成分を選択することは失われる情報を最小にとどめると解釈することもできる。

相関行列による主成分分析では、もとの変量の分散が1と定義されているので、算出された主成分の分散が1未満、すなわち固有値が1未満である主成分は、もとの変量以上の情報量をもつことはない。したがって、固有値が1以上であることが、主成分採択におけるひとつの条件となる。また、主成分分析においては、主成分がデータをどれだけ説明できているかを表す尺度として、以下で定義される各主成分の寄与率という指標が用いられる。

$$(12) \quad C_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{j=1}^p \lambda_j}$$

$C_i$  : 第*i*主成分の寄与率

第1主成分の寄与率から第*i*主成分までの寄与率の和を累積寄与率と呼ぶ。累積寄与率は主成分の採択によって損失せずに残った情報量の割合を意味する値である。このため、累積寄与率が極度に低くならない程度の主成分数を選択するというのも主成分分析における判断基準であるが、客観的な閾値は存在せず、分析者の主観に依存する。したがって、本章においても分析結果の参考値として示すこととし、主成分の採択基準としては利用しないこととした。

### ③ 因子負荷量

各主成分 $z_i$ と、もとの変量 $x_j$ の相関係数は、因子負荷量と呼ばれる。相関行列による主成分分析の場合には因子負荷量 $r(z_i, x_j)$ は、

$$(13) \quad r(z_i, x_j) = \sqrt{\lambda_i} \cdot a_{ij}$$

と定義される。すなわち、因子負荷量は各主成分に対してもとの各変量がどれだけ影響しているかの度合いと、影響度が正であるか負であるか、を意味する値である。したがって、算出された各主成分がどのような意味をもつ軸として解釈することができるか、という点について、得られた因子負荷量が判断材料となる。因子負荷量の絶対値が大きな変量は対応する主成分との相関が高く、当該変量のもつ情報量の多くが主成分に反映されていると考えることができる。

## 3. 分析に用いるデータ

本章の目的に見合うような分析には貿易財の特性を表すデータ項目が多いことが望ましい。一般的な貿易統計では品目別輸出入別の貿易額を把握することは容易であるが、輸送機関別にみた貿易金額や重量を把握することは困難である。そこで本章は、特に輸送機関別貿易実績が充実している、Global Insight社の発行する*World Trade Service*（以下、WTS）データを用いて分析を行う。

WTSデータの対象国は世界54カ国であり、品目分類については国際連合による標準国際貿易商品分類(SITC)にもとづき77品目で作成されている。筆者の知る限り、これほどの地域区分、品目分類で、輸送機関別の貿易実績データを整理した資料はほかになく、本章のように貿易に関する多変量の定量分

表2 *World Trade Service*におけるデータ項目

データ項目（英語名：原資料より）	データ項目（和名）
Total Trade Real Value (\$Thousands)	総貿易額（実質）
Total Trade Nominal Value (\$Thousands)	総貿易額（名目）
Airborne Trade Nominal Value (\$Thousands)	航空輸送貿易額
Seaborne Trade Nominal Value (\$Thousands)	海上輸送貿易額
Overland/Other Trade Nominal Value (\$Thousands)	陸上輸送等貿易額
Total Trade Tons	総貿易重量
Airborne Metric Tons	航空輸送貿易重量
Seaborne Metric Tons	海上輸送貿易重量
Overland/Other Trade Metric Tons	陸上輸送等貿易重量
Dry Bulk Metric Tons	ドライバルク輸送貿易重量
Liquid Bulk (Tanker) Metric Tons	液体バルク輸送貿易重量
General Cargo/Neo Bulk Metric Tons	その他バルク輸送貿易重量
Container Tons	コンテナ貿易重量
20 Foot Containers	20フィートコンテナ量
40 Foot Containers	40フィートコンテナ量
TEUs (20 Foot Container Equivalent Units)	TEU（コンテナ貨物量単位）

（出所）Global Insight, *World Trade Service*より筆者作成。

析を行うためのデータとして適している。

当該データは表2のように複数のデータ項目を同時にカバーしたデータソースである。また、これらのデータのうち貿易額を貿易重量で除することにより、貿易財の重量当たり単価を全貿易量についてのみではなく輸送機関別のデータとして得ることが可能である。また、貿易総額のうち航空輸送による貿易額の占める割合は航空分担率として定義される。

## 第2節 貿易財特性の分析

本章は中国を中心に据えて貿易特性の分析を行うことを目的としている。そこで、特に地域間比較分析における見通しを良くするため、中国産貿易財として主要な品目に焦点をおき、それらの貿易財特性について分析する。具体的には、本節は2003年時点での中国発輸出額上位20品目(本章で用いるWTSデータにもとづき)に対象を絞り、以下の分析を行うこととする。表3が考察対象とする貿易品目であるが、これらの品目の累積割合で中国の全輸出のうち80%以上を占めている。表3における品目分類名について、英字表記は元データのものであるが、これらに対応する日本語表記名は便宜上筆者が定義したものである。

### 1. 付加価値度を加味した貿易規模とロットサイズの観点による分析

本節は、品目別輸出元国別貿易データに主成分分析を適用し、複数の特性変数を集約することにより、貿易特性の生産地間および時点間比較を行う。まず、輸出額、輸出総重量、航空分担率を利用し、主成分分析により特性の総合指標化を行った。軸に対応する固有値について1を閾値として、新たな軸を抽出した結果2つの軸が抽出された。固有値と累積寄与率については表4に示すとおりである。

表3 分析対象品目となる2003年の中国実質輸出額上位20品目

順位	品目	日本語名	シェア(%)	累積(%)
1	Office and Computing Machinery	事務用機械・コンピュータ	17.9	17.9
2	Wearing Apparel	衣料品	10.1	28.0
3	Other Communications Equipment	通信機器	9.6	37.6
4	Other Manufacturing, nes.	その他製造業品	7.0	44.6
5	Textiles	繊維	5.8	50.4
6	Semi-conductors, Electronic Tubes, etc	半導体等	3.7	54.2
7	Electrical Industrial Machinery	工業用電気機械	3.6	57.8
8	Electrical Apparatus, nec.	電気機器	3.0	60.7
9	Metal Products	金属製品	2.6	63.3
10	Footwear	履物	2.6	65.9
11	Leather and Products	皮革製品	2.1	68.0
12	Machinery and Equipment, nec.	その他機械機器	1.9	69.9
13	Electrical Appliances and Houseware	家庭用電化製品	1.8	71.7
14	Radio and TV	テレビ・ラジオ	1.7	73.4
15	Plastic Products, nec.	樹脂製品	1.6	75.0
16	Furniture and Fixtures	家具	1.6	76.5
17	Professional Equipment	専門機器	1.5	78.0
18	Photographic and Optical Goods	光学機器	1.3	79.4
19	Non-Ferrous Metals	非鉄金属	1.2	80.5
20	Iron and Steel	鉄鋼	1.1	81.7

(出所) Global Insight, *World Trade Service*の品目分類と貿易実績データより筆者作成。

それぞれの軸に対応した各変数の因子負荷量は下記のとおりである(表5)。

それぞれの軸がもつ意味を解釈しやすくするために因子負荷量をプロットする。第1軸に対しては、すべての変数における主成分得点が正の寄与関係であることが示されている。そのなかで、総輸出額の寄与度が最も大きく、総重量よりも航空分担率の方が大きく寄与している。航空分担率が高いことは財の付加価値度が高いことを意味すると仮定すれば、第1軸は付加価値度を加味した貿易規模を示す軸であると解釈することができよう(図4)。

一方で、第2軸についての因子負荷量に着目すると、総重量による正の寄与度が大きく、航空分担率が負の値を示しており、総輸出額による影響は小さいという結果になっている。航空分担率が高い貨物は輸送スペース制約等

表4 主成分の固有値と累積寄与率

成分	各成分の固有値	累積寄与率(%)
1	1.437	47.9
2	1.095	84.4

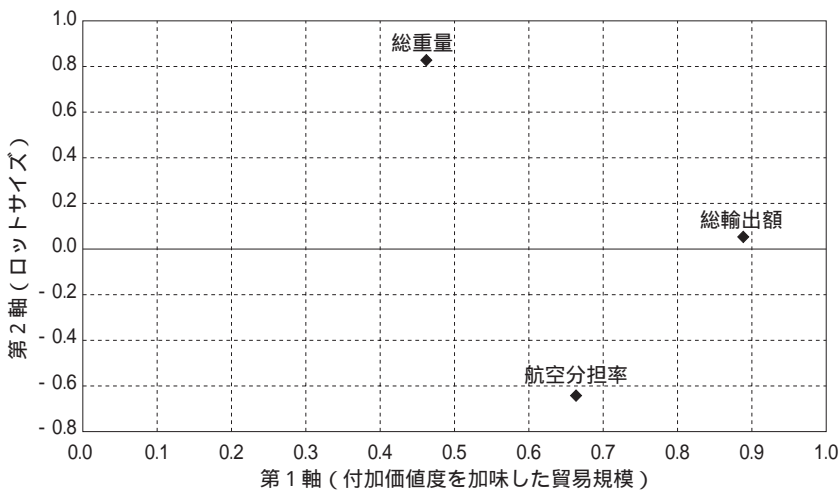
(出所)筆者作成。

表5 各変数の因子負荷量

	第1軸	第2軸
総輸出額	0.887	0.052
総重量	0.459	0.825
航空分担率	0.663	-0.641

(出所)筆者作成。

図4 因子負荷量のプロット図



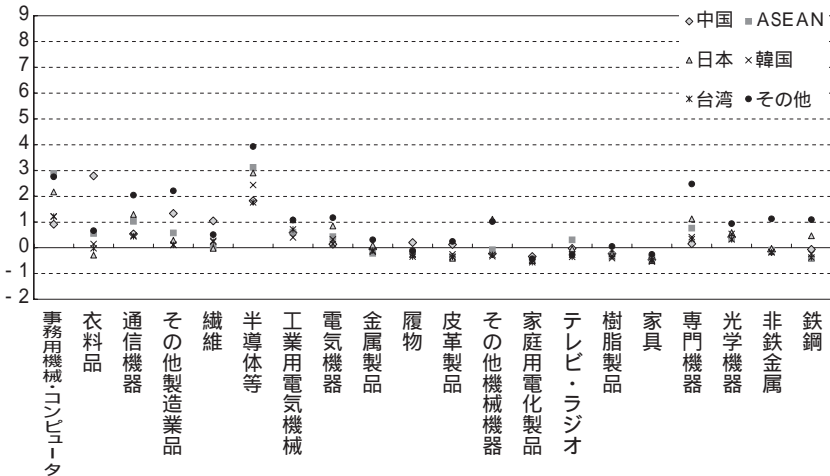
(出所)筆者作成。

を鑑みれば相対的に小型であると考えられる。これらのことより、第2軸は、貿易財の荷姿にかかわるロットサイズを表していると解釈する。

第1軸(付加価値度を加味した貿易規模)に着目すると、1995年から2003年にかけて中国産Office and Computing Machinery(以下、「事務用機械・コン



図5 付加価値度を加味した貿易規模 (1995年)



(出所) 筆者作成。

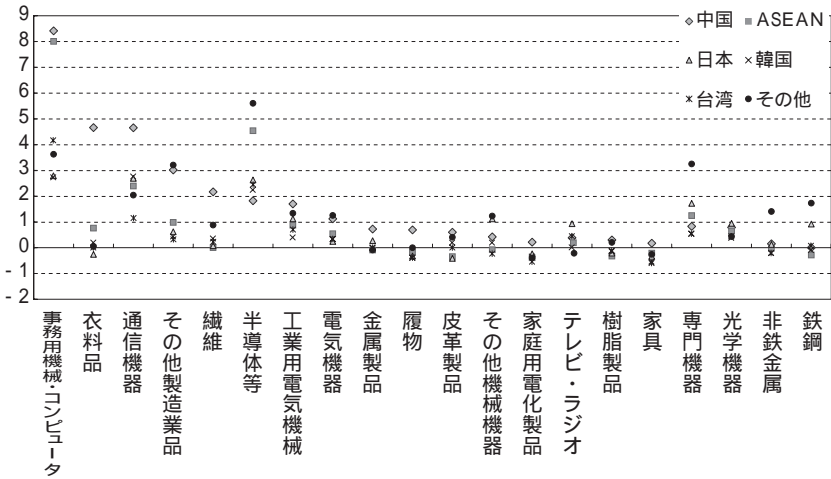
ピュータ)部門の値が大きく増加している。ASEAN産の同品目についても同様の挙動がみられる。生産地間を比較すると、1995年から2003年の間に中国の相対的な地位が対照的に変化している点が特徴的である。Other Communications Equipment (以下、「通信機器」)部門についても事務用機械・コンピュータ部門とほぼ同様の特性がみられる。

Wearing Apparel (以下、「衣料品」)部門に関しては、1995年の段階で、他国産に対する中国産財の相対関係も、他品目に対する同品目部門の相対関係も高いという特性であったが、2003年においてもその関係はおおむね継続している(図5、図6)。

分析の見通しを良くするため、生産地ごとに、それぞれの品目を第1軸(付加価値度を加味した貿易規模)の主成分得点で順位づけし、その時系列変化を観察する。図7～図9では、生産地として中国、ASEAN、日本をとりあげ、品目についても2003年中国発輸出額上位10位のものに着目している。

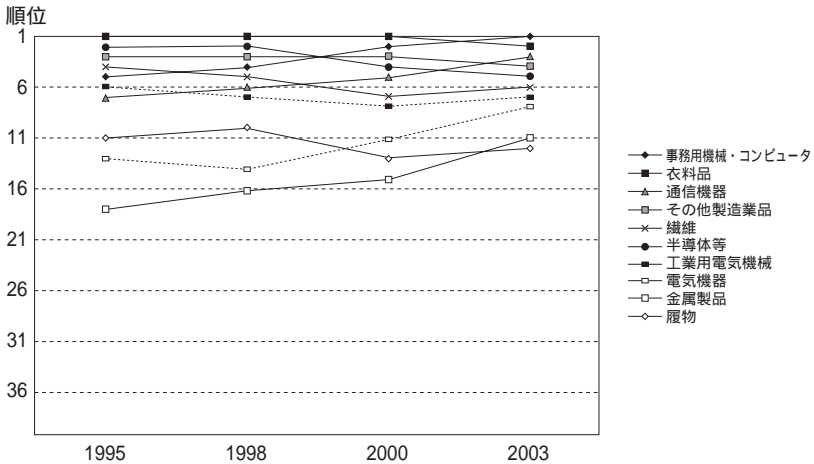
中国産財については、事務用機械・コンピュータや通信機器、およびElectrical Apparatus, nec. (以下、「電気機器」)、Metal Products (以下、「金属製品」)が、

図6 付加価値度を加味した貿易規模 (2003年)



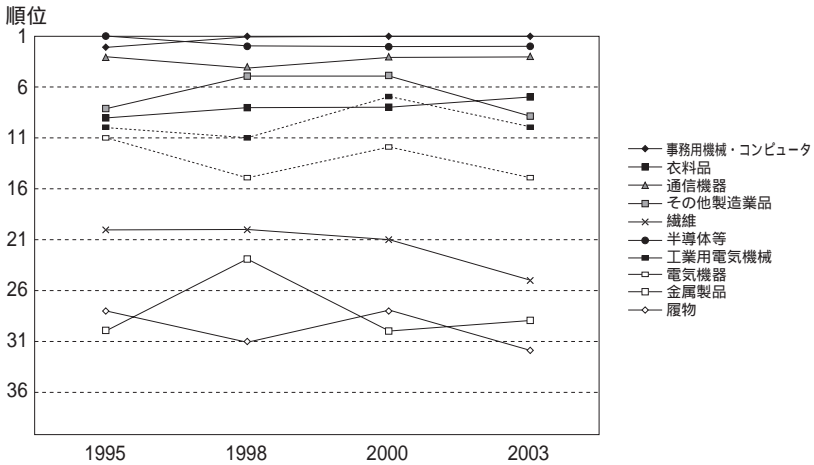
(出所) 筆者作成。

図7 付加価値度を加味した貿易規模からみた各品目の順位変化 (中国)



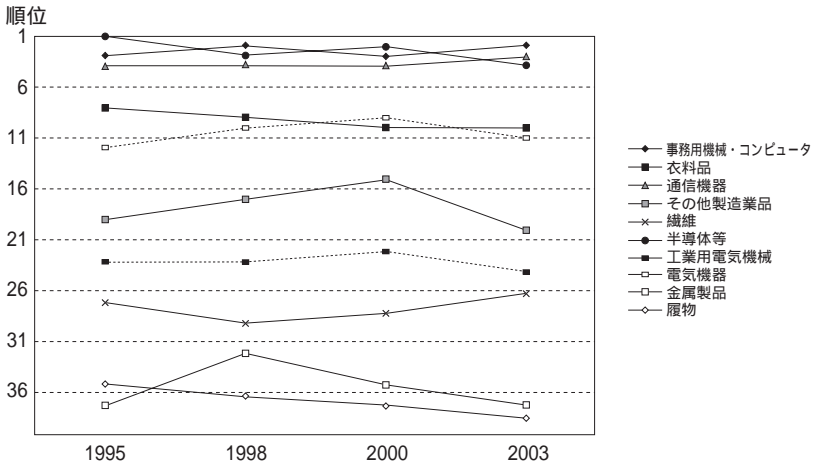
(出所) 筆者作成。

図8 付加価値度を加味した貿易規模からみた各品目の順位変化（ASEAN）



(出所) 筆者作成。

図9 付加価値度を加味した貿易規模からみた各品目の順位変化（日本）



(出所) 筆者作成。

近年順位を上げている。主成分得点が、付加価値度を加味した貿易規模の度合いとして解釈されることから、これらの産業部門においては対外競争力が強化され、輸出財における重要度が増してきていることが裏づけられたといえる。

ここでとりあげられた品目部門に関して、ASEAN産財についてはTextile（以下「繊維」）の順位が経年的に低下している点以外では大きな変動はみられない。同様に日本産財においても大きな変化は生じていないと考えられる。

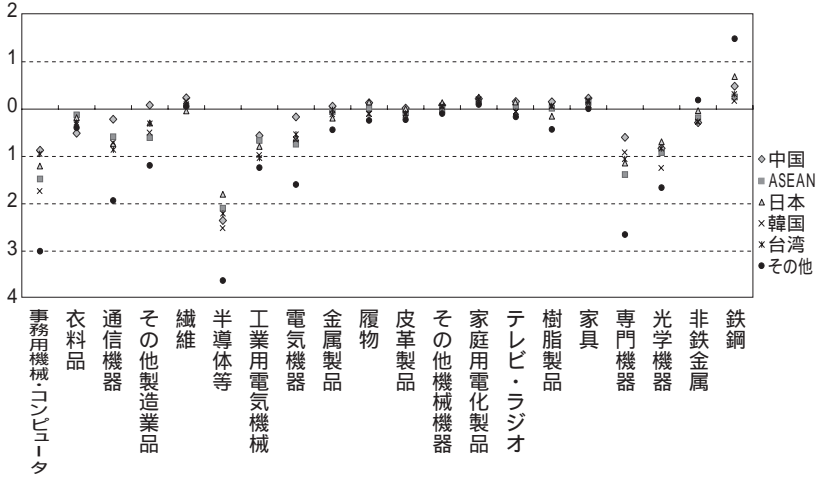
第2軸（ロットサイズ）に着目すると、1995年から2003年の間で大きく目立つパターン変化はみられていない。品目別の特徴については、Semi-conductors, Electronic Tubes, etc（以下「半導体等」）部門および事務用機械・コンピュータ部門では全地域産財についてロットサイズが小さいという傾向が確認され、実際の荷姿の特徴が指標値におおむね反映されていることが理解できる。中国産財のなかでは通信機器部門のロットサイズが低下したという結果がみられる。

第1軸（付加価値度を加味した貿易規模）の場合と同様にロットサイズ軸の主成分得点で順位づけしその比較を行う。この順位が上位であるほどロットサイズが大きいことを表し、下位であるほど荷姿が小さいと解釈される。

ASEAN産財と日本産財については、比較的類似した結果がみられ、いずれの品目においても下位に集中、すなわちロットサイズが小さいという特徴が観察される。

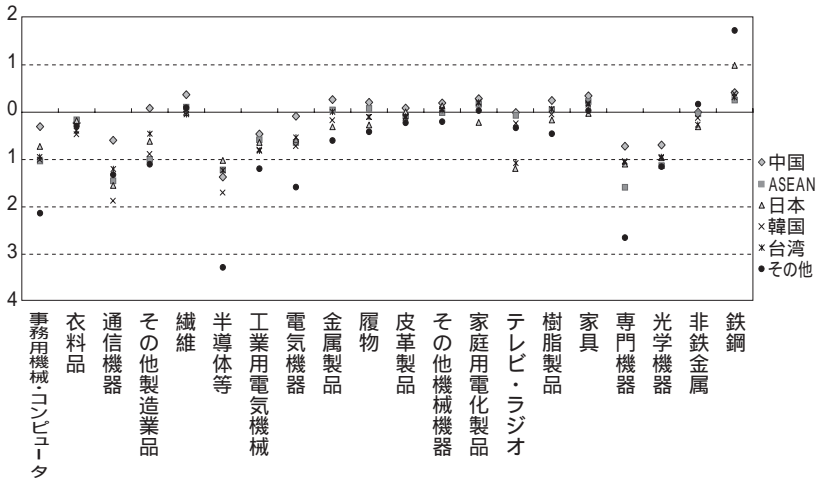
一方、中国産財に関しては、繊維およびElectrical Industrial Machinery（以下「工業用電気機械」）の順位が近年上昇している。この結果は、主成分分析の因子負荷量より、これらの品目については時系列的に、重量ベースでの輸出量が増加してきたことと航空分担率が低下してきたことを意味している（図10～図14）。

図10 ロットサイズによる比較 (1995年)



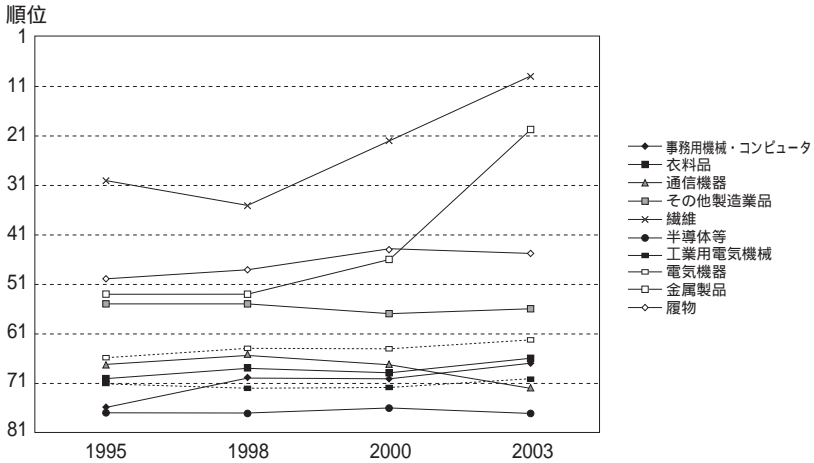
(出所) 筆者作成。

図11 ロットサイズによる比較 (2003年)



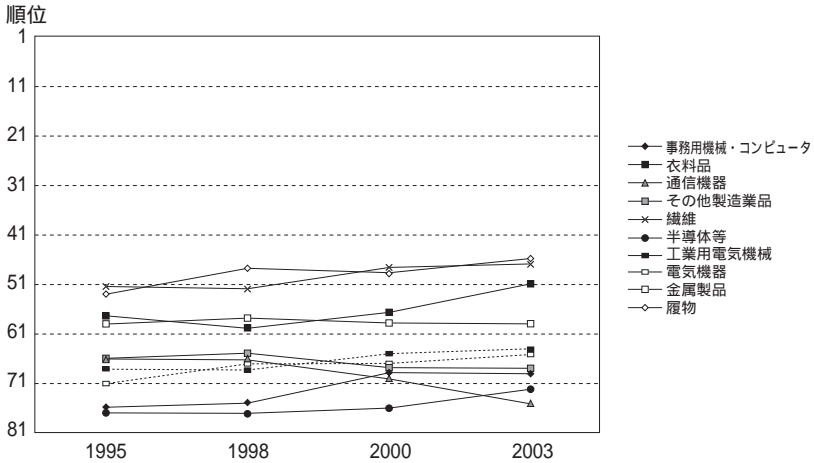
(出所) 筆者作成。

図12 ロットサイズからみた各品目の順位変化比較（中国）



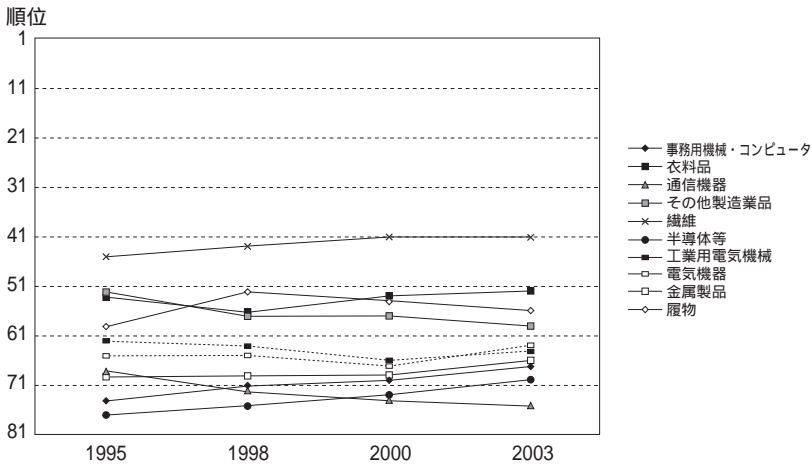
(出所) 筆者作成。

図13 ロットサイズからみた各品目の順位変化比較（ASEAN）



(出所) 筆者作成。

図14 ロットサイズからみた各品目の順位変化比較（日本）



（出所）筆者作成。

## 2. 貿易財品質の観点による分析

次に各品目の質的特性をより詳細に分析するため、量的な統計指標を除き航空分担率と単位価値のみから総合的指標を作成した。財の単位価値については航空で輸送された財とそれ以外の輸送機関を利用した財を差別化し、航空貨物のみでみた単位価値と輸送機関によらない平均的な単位価値を別変数として扱い、主成分分析を適用した（表6，表7）。

主成分分析の結果、新たな総合的指標としてひとつの軸のみが抽出された。3つの変数を1変数へと統合することとなったが、寄与率が63.8%，すなわち失われた情報は約36.2%にとどまった。因子負荷量をみると、すべての変数の符号が同一であり、絶対値の水準も近い。高品質，高付加価値の貨物が航空輸送を好みやすいことを考慮し，本章ではここで抽出された軸を財の品質軸と解釈する（図15～図18）。

すべての生産地に共通する特徴として，半導体等部門の財が品質度の高い

表6 主成分の固有値と累積寄与率

成分	各成分の固有値	累積寄与率 (%)
1	1.913	63.8

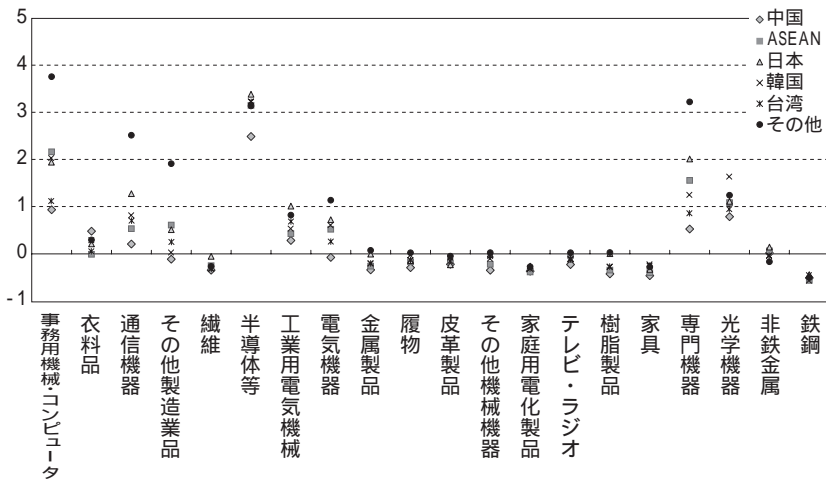
(出所)筆者作成。

表7 各変数の因子負荷量

	第1軸
航空分担率	0.8119
平均単位価値	0.8212
航空貨物単位価値	0.7609

(出所)筆者作成。

図15 輸出財の品質度の比較 (1995年)



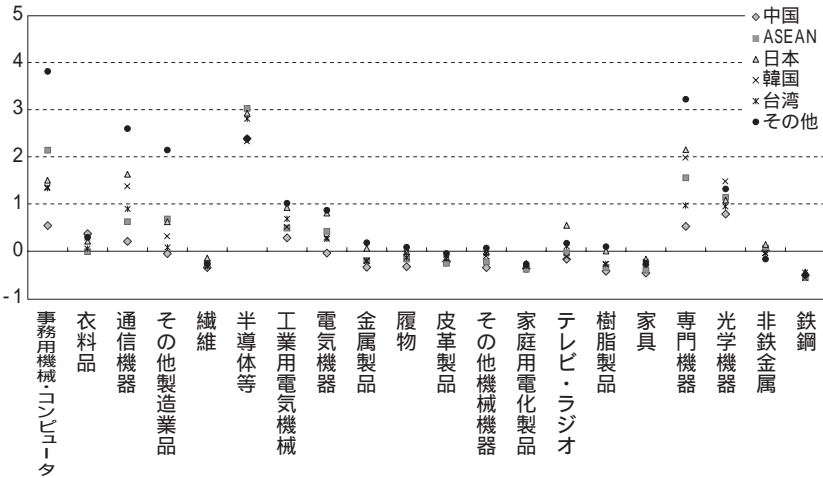
(出所)筆者作成。

財と解釈される結果となっている。しかし、時間の推移とともに他部門の財との差が小さくなっていることが確認される。

事務用機械・コンピュータ、半導体等、通信機器、Professional Equipment (以下、「専門機器」)、Photographic and Optical Goods (以下、「光学機器」) など、多くの生産国において、他品目よりも品質度が高い品目において中国産

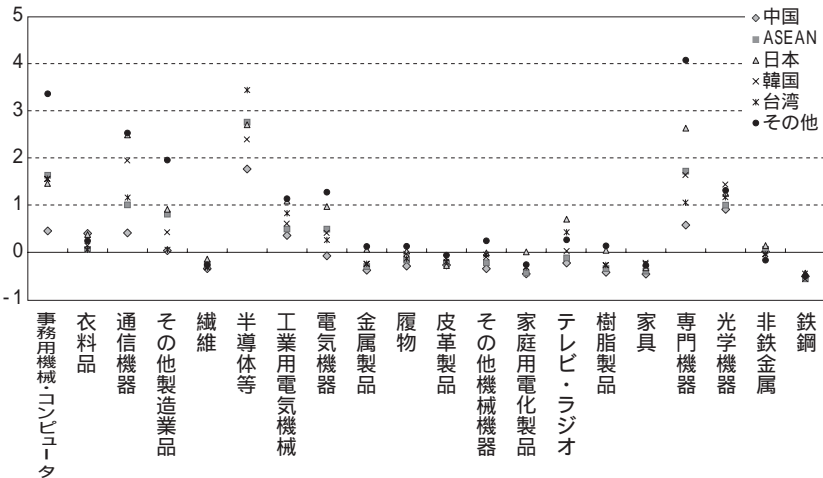


図16 輸出財の品質度の比較 (1998年)



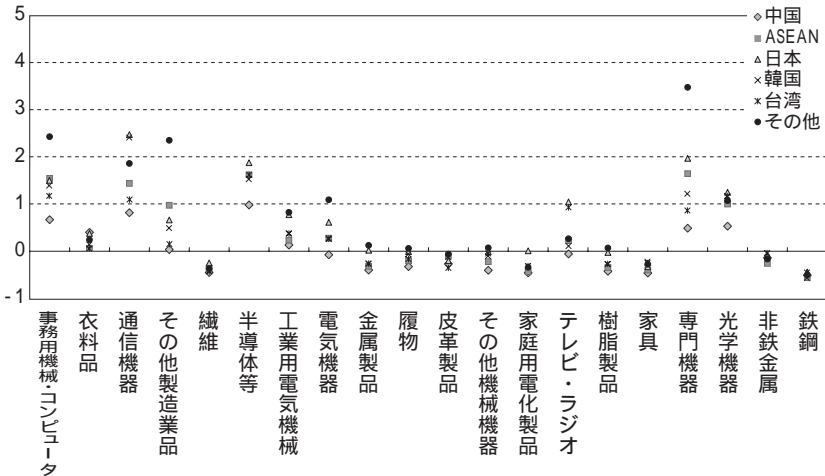
(出所) 筆者作成。

図17 輸出財の品質度の比較 (2000年)



(出所) 筆者作成。

図18 輸出財の品質度の比較（2003年）



（出所）筆者作成。

財は他国よりも品質度が低いという結果がみられる。一方で、衣料品部門に関しては中国産財の品質度が全時点で他地域産よりも高い。電気機器部門、工業用電気機械については中国産財の品質度が他地域よりも低い結果となっている。

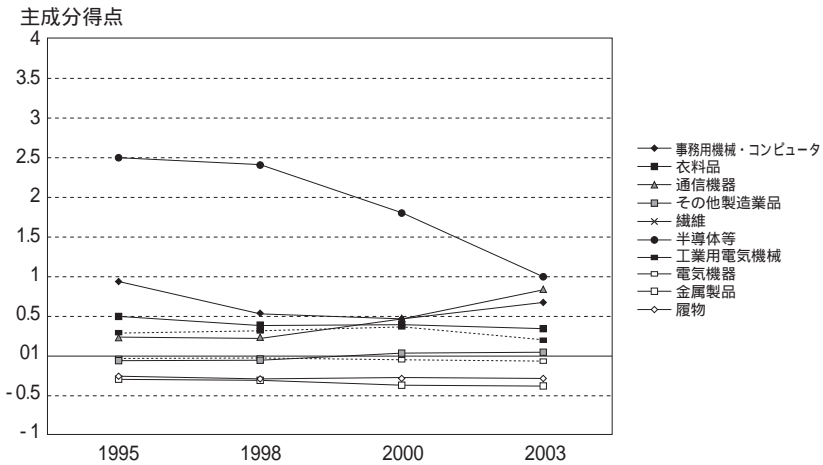
次に、品質軸における主成分得点に着目しその時系列比較を行う。半導体等については1995年以降いずれの生産地産においても品質度が低下したという傾向がみられる。逆に通信機器については品質度が上昇傾向にある。

中国産財に注目すると、事務用機器・コンピュータ部門の品質度が1998年と2000年で低下したものの2003年には再度上昇している。その他の部門については大きな変動がみられない（図19）。

ASEAN産財では半導体等とともに事務用機器・コンピュータの品質度も低下傾向が続いている。また、電気機器および工業用電気機械において、2003年に品質度が低下したという結果が確認される（図20）。

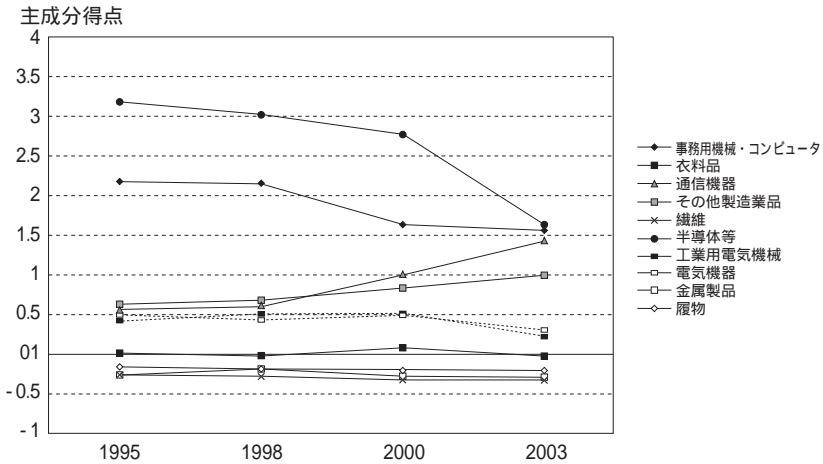
日本産財での変動パターンは、中国産財およびASEAN産財の場合とはやや異なっており、2003年の品質度では半導体等部門よりも通信機器部門の方が

図19 品質軸の主成分得点からみた各品目の異時点間比較（中国）



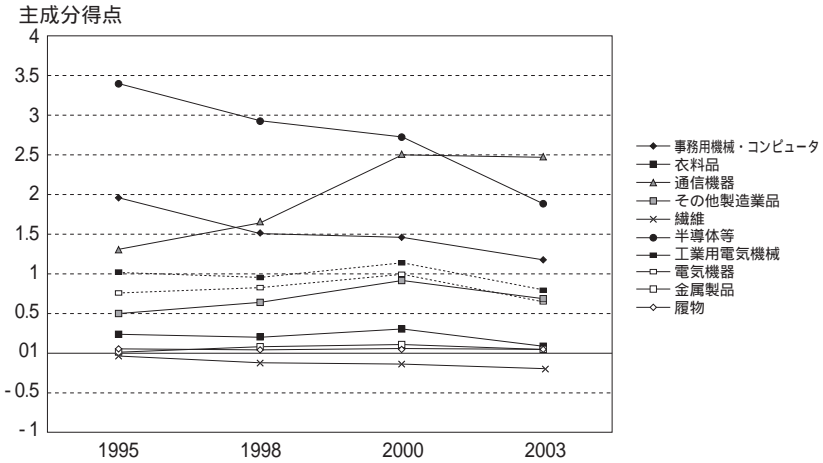
（出所）筆者作成。

図20 品質軸の主成分得点からみた各品目の異時点間比較（ASEAN）



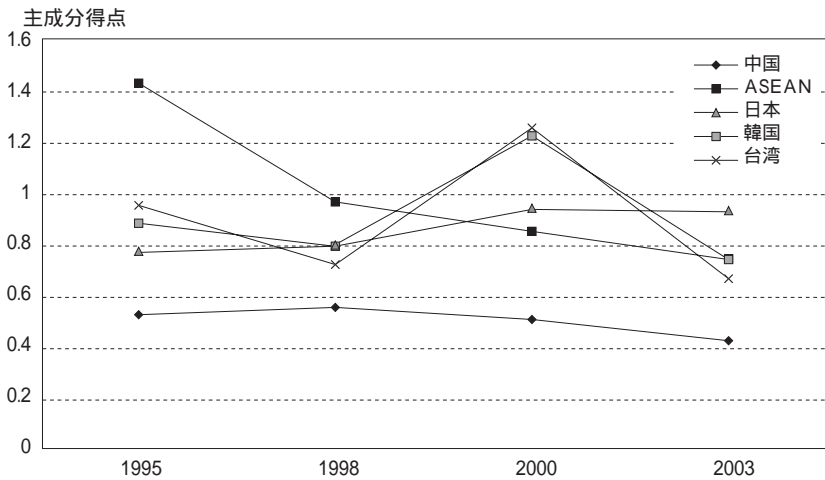
（出所）筆者作成。

図21 品質軸の主成分得点からみた各品目の異時点間比較（日本）



(出所) 筆者作成。

図22 品質軸主成分得点の標準偏差比較



(出所) 筆者作成。

高い点特徴的である（図21，図22）。

各年において各品目についての主成分得点の標準偏差を算出すると品質度のばらつきの推移について興味深い結果が観察された。ASEAN産財に関しては、経年的に品質度のばらつきが小さくなっている。中国産財も2000年以降に標準偏差が低下している。本分析の結果はASEAN産や中国産の財では品目間の品質度が収斂傾向にあるという示唆を与えている。

これらとは逆に、日本産財は2000年代になり品質度のばらつきが拡大している。韓国産財と台湾産財に関しては2000年にやや特異な動きがみられた。

また、中国産財の品質度の分散は他国産財に比べて小さい。すなわち単価・航空分担率とともに品目間のばらつきが小さいといえる。

### 3. 分析結果のまとめ

付加価値を加味した貿易規模の視点からは、中国産の事務用機器・コンピュータの貿易規模が拡大し、アジアのなかでの中国産財の影響力が大きくなっていることがうかがわれる。中国産財のなかでは、事務用機器・コンピュータに加え、電気機器や金属製品の規模が近年拡大しており、これらの品目が中国の主要な輸出商品になりつつあることが示された。

付加価値を加味した貿易規模と独立な特性として定義したロットサイズ指標によれば、時点間では大きく目立つ変化がみられず、品目ごとのロットサイズ特性は比較的安定しているという結果であった。また同一品目での生産地による差異も小さく、質的特性のひとつとしての財の荷姿や輸送特性は地域によって大きく異なるという示唆が得られた。品目間で比較すると、半導体、事務用機器・コンピュータ、通信機器などのロットサイズが小さく小型化されている品目であるといえる。特に通信機器のロットサイズ指標が経年的に低下傾向であるが、携帯電話の普及と小型化など実経済で観察される現象と整合的な結果といえる。

単価と航空分担率の特性を集約した品質度特性による分析からはより特徴

的な結果が得られた。まず、ASEAN産、中国産財については、品目間の品質度のばらつきが減少し、収斂傾向が観察された。個別品目についての生産地間比較による特徴的結果としては、全時点を通じ、中国産衣料品は他地域産よりも品質度が高く、電気機器では逆に中国産財の品質度が最も低いという結果であった。

本章の分析手法として用いた主成分分析には、要約された特性の意味を解釈する際に分析者の主観的判断が介在する余地がある。この点は分析結果の客観的判断において課題となる部分であり、ほかの解釈も完全には排除できない。しかし、本論で用いたデータ因子数は少なく、抽出された主成分に対して複雑な解釈を必要としないため、分析者による主観の影響は小さいといえよう。

## おわりに

本章は、統計データにもとづく定量分析事例の少ない、貿易財の質的特性という観点から、貿易構造の変化を分析した。特に、輸送機関と貿易財の質との関係に着目し、貨物単価や航空分担率などの指標を用いて財の質的特性を総合的指標として定量化した点が本章における分析方法の特徴である。さらに、分析を通じて、中国産貿易財の他アジア国産財との差異、および貿易財特性の時系列的変化について考察を加えた。

貿易財の荷姿や物理的な大きさとして解釈できるロットサイズに関しては、時点間の差も生産地間の差も比較的小さく、品目間の差が卓越している。したがって、財の物理的形態を劇的に変えるような技術変化が近年生じていないということ、およびサイズにかかわる技術は生産地間でほぼ共通化されていると解釈することができよう。

また、航空分担率などから算出した財の品質度指標からは、品目間のばらつきの収斂傾向や、同一品目における生産地間の差が示された。中国産の貿

易財のうち、事務用機械・コンピュータ、半導体等、通信機器、電気機器などのいわゆるハイテク分野の部門では、他国産財に比べて品質度が低いという示唆が得られたが、別の視点からの解釈も可能である。本論においては品質度を定義する要素として財単価が含まれているため、中国産財の品質度が相対的に低いということは価格が相対的に低いと考えられる。したがって、この分析結果は、他国産財に対して価格競争力が強いことを意味するといえる。これらの考察から、上記ハイテク分野部門の貿易財については、統計上同一部門であっても、生産地によって財が差別化されており、中国産財は他国産よりも品質度を抑え低価格化された技術特性をもっていると解釈することができる。

#### 〔参考文献〕

- 石倉智樹・石井正樹 [ 2006 ] 「国際航空貨物の品目特性と国内流動分析」国土技術政策総合研究所資料 第287号 3月。
- 石倉智樹・滝野義和・杉村佳寿 [ 2003 ] 「我が国の国際航空貨物輸送における現況と課題」国土技術政策総合研究所資料 第130号 12月。