補足資料５　技術注

産業特化指数

産業特化指数は、ある国の産業シェアの、地域平均の産業シェアからの乖離度によって計算される。具体的には以下の式を用いる。

$$IS_i^r = \frac{x_i^r / \sum_i x_i^r}{\sum_r (x_i^r / \sum_i x_i^r) / n}$$

ただし、x_i^r はｒ国のｉ産業の生産額を示し、n はその地域の国数を表す。この指数は従来の特化係数（location quotient: LQ）と比べ、地域の産業構造の特定において、（米国のような）経済大国による規模の影響を回避できるため、本分析には適している。

連関の強さ

産業連関の「強さ」は、レオンチェフ逆行列係数とゴッシュ逆行列係数（それぞれ対角要素は 1 ずつ減じる）の、要素ごとの単純平均として定義される。すなわち

$$\{(l_{ij} - \delta_{ij}) + (g_{ij} - \delta_{ij})\} / 2$$

として定式化される。ただし、l_{ij} はレオンチェフ逆行列係数、g_{ij} はゴッシュ逆行列係数、δ_{ij} はクロネッカー・デルタ（$i = j$ であれば $\delta_{ij} = 1$、それ以外の場合は $\delta_{ij} = 0$）である。

まず、７産業部門のデータを用いて計算する。続いて、生産額シェアをウェイトとして加重平均し、最終的に各国 1 部門の形で集約した。

雇用機会の国際移転

貿易相手国の最終需要によって創出される各国の産業別雇用数は、下式で計算できる。

$$\mathbf{Emp}^{rs} = \hat{\mathbf{E}}^r \mathbf{L}^{rs} \mathbf{y}^s$$

ただし、$\hat{\mathbf{E}}^r$ は対角要素がｒ国の雇用係数（＝１単位の生産を行うために必要な労働者の数）で、それ以外がゼロの対角行列、$\mathbf{L}^{rs}$ はｒ国とｓ国（＝貿易相手国）の国際レオンチェフ逆行列、$\mathbf{y}^s$ はｓ国の最終需要ベクトルである。

付加価値の国際移動

ｓ国からｒ国への付加価値の移動は、以下のように定義できる。

$$\mathbf{Tva}^{rs} = \mathbf{u}' \hat{\mathbf{V}}^r \mathbf{L}^{rs} \mathbf{y}^s$$

ただし、$\hat{\mathbf{V}}^r$ は対角要素がｒ国の付加価値係数でそれ以外がゼロの対角行列、$\mathbf{L}^{rs}$ はｒ国とｓ国の国際レオンチェフ逆行列、$\mathbf{y}^s$ はｓ国の最終需要ベクトル、$\mathbf{u}$ は加算ベクトルである。

また、各国の合計値と地域総合値との乖離度によって値を標準化し、付加価値「獲得」ポテンシャルと付加価値「供出」ポテンシャルを計測した。

経済成長の源泉別要因分解

経済成長の貢献要因について、以下の 3 地域 I-O モデルに基づき検討してみよう。

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{y} = \mathbf{L}\mathbf{y}$$

ただし、**x**、**A**、**y**、**L** はそれぞれ生産額ベクトル、地域間投入係数行列、最終需要ベクトル、地域間レオンチェフ逆行列であり、それぞれ下式で定義される。

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^1 \\ \mathbf{x}^2 \\ \mathbf{x}^3 \end{pmatrix}、\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{A}^{11} & \mathbf{A}^{12} & \mathbf{A}^{13} \\ \mathbf{A}^{21} & \mathbf{A}^{22} & \mathbf{A}^{23} \\ \mathbf{A}^{31} & \mathbf{A}^{32} & \mathbf{A}^{33} \end{pmatrix}、\mathbf{y} = \begin{pmatrix} \mathbf{y}^1 \\ \mathbf{y}^2 \\ \mathbf{y}^3 \end{pmatrix}、\mathbf{L} = \begin{pmatrix} \mathbf{L}^{11} & \mathbf{L}^{12} & \mathbf{L}^{13} \\ \mathbf{L}^{21} & \mathbf{L}^{22} & \mathbf{L}^{23} \\ \mathbf{L}^{31} & \mathbf{L}^{32} & \mathbf{L}^{33} \end{pmatrix} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$$

なお、$\mathbf{x}^1 = (x_1^1、x_2^1、\cdots、x_n^1)$ は n 個の産業部門を持つ地域 1 の生産額ベクトルを、**I** は 3n×3n 次元の単位行列を表している。

すると、基準年（0）と目標年（t）における地域 1 の生産額は以下のようになる。

$$\mathbf{x}^1(0) = \mathbf{L}^{11}(0)\mathbf{y}^1(0) + \mathbf{L}^{12}(0)\mathbf{y}^2(0) + \mathbf{L}^{13}(0)\mathbf{y}^3(0)$$
$$\mathbf{x}^1(t) = (\mathbf{L}^{11}(0) + \Delta\mathbf{L}^{11})(\mathbf{y}^1(0) + \Delta\mathbf{y}^1) + (\mathbf{L}^{12}(0) + \Delta\mathbf{L}^{12})(\mathbf{y}^2(0) + \Delta\mathbf{y}^2) + (\mathbf{L}^{13}(0) + \Delta\mathbf{L}^{13})(\mathbf{y}^3(0) + \Delta\mathbf{y}^3)$$

これら二つの等式を使うと、地域 1 の生産額増加率（成長率）は以下のように記すことができる。

$$\begin{aligned}[\Delta\mathbf{x}^1]_i/[\mathbf{x}^1(0)]_i &= [\mathbf{x}^1(\mathrm{t}) - \mathbf{x}^1(0)]_i/[\mathbf{x}^1(0)]_i \quad (i = 1、2、3、\cdots、n) \\ &= [\mathbf{L}^{11}(0)\Delta\mathbf{y}^1 + \mathbf{L}^{12}(0)\Delta\mathbf{y}^2 + \mathbf{L}^{13}(0)\Delta\mathbf{y}^3]_i/[\mathbf{x}^1(0)]_i + [\Delta\mathbf{L}^{11}\mathbf{y}^1(0) + \Delta\mathbf{L}^{12}\mathbf{y}^2(0) + \Delta\mathbf{L}^{13}\mathbf{y}^3(0)]_i/[\mathbf{x}^1(0)]_i \\ &\quad + [\Delta\mathbf{L}^{11}\Delta\mathbf{y}^1 + \Delta\mathbf{L}^{12}\Delta\mathbf{y}^2 + \Delta\mathbf{L}^{13}\Delta\mathbf{y}^3]_i/[\mathbf{x}^1(0)]_i\end{aligned}$$

すなわち、地域 1 の生産額増加率（成長率）は、地域 1 の需要（$\Delta\mathbf{y}^1$）、地域 2 の需要（$\Delta\mathbf{y}^2$）、地域 3 の需要（$\Delta\mathbf{y}^3$）による寄与と、それぞれの地域の技術変化（$\Delta\mathbf{L}^{11}$、$\Delta\mathbf{L}^{12}$、$\Delta\mathbf{L}^{13}$）に分解される。