

付注 1

第 2 章第 1 節で用いる産業連関分析

付注 1 では、分析手法になじみのない人への理解を優先し、学術的に正確な表現よりも直感的な表現を優先していること、また必要があれば同じ説明を繰り返していることなどに、御理解を頂きたい。

本書では、産業連関分析を多用している。ただし教科書的、一般的な産業連関分析を用いず、分析目的に合わせたデータの選択及び計算方法の改良を行っている¹。改良の主な特徴としては、一般的な競争輸入型産業連関表だけでなく、非競争輸入型産業連関表を併せて用い、それに合わせた計算方法を用いたことである。付注 1 では、この分析手法を説明する。

付注 1-1. 競争輸入型と非競争輸入型の産業連関表の違い

競争輸入型と非競争輸入型の産業連関表

付注 1-1 の記号の定義

i : 行 (縦)、財番号、下付文字の左側

j : 列 (横)、生産部門番号、下付文字の右側

ただし、生産部門 i によって生産される財は、財 i であるとする。

部門に \circ_{ij} と表記されていれば、 i の番号の付いた財が、 j の番号の付いた生産部門に供給されるという意味になる。

z_{ij} : 中間投入額 (国産 + 輸入)

zd_{ij} : 国産財の中間投入額

zm_{ij} : 輸入財の中間投入額

f_i : 国内の最終財消費額 (内需)

fd_i : 内需の国産財消費額

fm_i : 内需の輸入財消費額

e_i : 輸出額 (外需)

m_i : 輸入額

ed_i : 輸出額に占める国産財

em_i : 輸出額に占める輸入財

v_j : 付加価値額

x_i, x_j : 生産額

本書では、一般的な競争輸入型産業連関表 (以下、「競争型表」) だけでなく、非競争輸入型産業連関表 (以下、「非競争型表」) を併せて用いている。「競争型」と「非競争型」の違いは、国内の需要に対する供給が国産と輸入に分けられず合わせた値なのか、分けられているかである。

つまり、「競争型表」(competitive) では、ある財を消費 (需要) の統計データを作成する際に、国産品と輸入品を区別せず「競い合う」(competitive) ものとして扱い、合計した一つのデータで表す。(付注第 1-1 表)

これに対し「非競争型表」(non-competitive) では、国産と輸入を「競い合わない」(non-competitive) 別の財として扱い、二つのデータに分けて表す。(付注第 1-2 表)

以下は、生産が二部門の産業連関表を例に説明する。なお、記号の定義は初出の項目の最後にその都度記載する。また、国内の最終需要部門をまとめて「内需」、輸出を「外需」と表現する。

¹ 基本的な産業連関分析については、宮沢 (2002)、宍戸監修 (2010)、藤川 (2005) を参照。また今回使った分析については、宇多 (2011a)、宇多 (2011b)、宇多 (2012a)、宇多 (2012b) を参照。

付注第 1-1 表
競争輸入型産業連関表（「競争型表」）の構造

		生産部門		最終需要部門		輸入	生産	
		生産 1	生産 2	内需	外需			
財の投入 (供給)	国産 + 輸入	財 1	z_{11}	z_{12}	f_1	e_1	$-m_1$	x_1
	財 2	z_{21}	z_{22}	f_2	e_2	$-m_2$	x_2	
付加価値			v_1	v_2				
生産			x_1	x_2				

資料：経済産業省作成。

付注第 1-2 表
非競争輸入型産業連関表（「非競争型表」）の構造

			生産部門		最終需要部門		輸入	生産
			生産 1	生産 2	内需	外需		
財の投入 (供給)	国産	財 1	zd_{11}	zd_{12}	fd_1	e_1	0	x_1
		財 2	zd_{21}	zd_{22}	fd_2	e_2	0	x_2
	輸入	財 1	zm_{11}	zm_{12}	fm_1	0	$-m_1$	0
		財 2	zm_{21}	zm_{22}	fm_2	0	$-m_2$	0
付加価値			v_1	v_2				
生産			x_1	x_2				

資料：経済産業省作成。

付注第 1-1 表の投入財と付注第 1-2 表の国産と輸入に分けられた投入財には、以下の関係が成立する。

$$\text{中間財の分解} \quad z_{ij} = zd_{ij} + zm_{ij} \quad (\text{a1-1})$$

$$\text{最終財の分解} \quad f_i = fd_i + fm_i \quad (\text{a1-2})$$

なお、本書の分析では、仮定を設けて分割した表ではなく、公表された既に分割されたものを用いている²。

「国産化率」の計算

産業に関する国産と輸入の比率を示す「国産化率」の内、「供給面の自給率」と「生産面のローカル・コンテンツ率」の二つを用いた³。

「供給面の自給率」とは、車を例にすると、国内で流通する車に占める国産車の比率、つまり供給に占める国産の比率である。

$$\text{「供給面の自給率」} \quad \frac{x_i}{x_i + m_i} \quad (\text{a1-3})$$

式 a1-3 では、付注第 1-2 表を横方向に計算する。

「生産面のローカル・コンテンツ率」とは、同じく車を例にすると、車の生産に必要な中間財の国産の比率である。

$$\text{「生産面のローカル・コンテンツ率」} \quad \frac{zd_{1j} + zd_{2j}}{zd_{1j} + zd_{2j} + zm_{1j} + zm_{2j}} \quad (\text{a1-4})$$

式 a1-4 では、付注第 1-2 表を縦方向に計算する。

付注 1-2. 基本的な計算

中間投入係数の計算

付注 1-2 で追加した記号の定義

a_{ij} : 中間投入係数	ad_{ij} : 中間投入係数 (国産のみ)
b_{ij} : 「波及効果」(直接+間接)	bd_{ij} : 「波及効果」(国産のみ)
g_{ij} : 「間接の波及効果」(国産+輸入)	gd_{ij} : 「間接の波及効果」(国産のみ)

2 仮定を設けて作成した「非競争型」の表については、『通商白書 2011』付注 3 を参照。

3 藤川 (1998) の定義に倣った。なお、藤川 (1998) では、これらを含む計四種類の「国産化率」を用いている。

まず、財の生産に必要な中間財の購入を見るため、各産業が財を一単位生産するのに必要な、中間財の投入額を計算する。

$$\text{「競争型」} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{z_{11}}{x_1} & \frac{z_{12}}{x_2} \\ \frac{z_{21}}{x_1} & \frac{z_{22}}{x_2} \end{pmatrix} \quad (\text{付注第 1-1 表を用い計算}) \quad (\text{a1-5})$$

$$\text{「非競争型」} \begin{pmatrix} ad_{11} & ad_{12} \\ ad_{21} & ad_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{zd_{11}}{x_1} & \frac{zd_{12}}{x_2} \\ \frac{zd_{21}}{x_1} & \frac{zd_{22}}{x_2} \end{pmatrix} \quad (\text{付注第 1-2 表を用い計算}) \quad (\text{a1-6})$$

レオンチェフ逆行列の計算

次に、いわゆる「レオンチェフ逆行列」を計算する。「レオンチェフ逆行列」とは、「各最終財の一単位当たりの消費から発生する、各産業における直接・間接の波及効果の総和」を行列で表したものである。

$$\text{「競争型」} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} = \left[\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \right]^{-1} \quad (\text{a1-7})$$

$$\text{「非競争型」} \begin{pmatrix} bd_{11} & bd_{12} \\ bd_{21} & bd_{22} \end{pmatrix} = \left[\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} ad_{11} & ad_{12} \\ ad_{21} & ad_{22} \end{pmatrix} \right]^{-1} \quad (\text{a1-8})$$

「間接の波及効果」の計算

「レオンチェフ逆行列」（各最終財の一単位当たりの消費から発生する各産業における直接・間接の「波及効果」の総和）から、「直接の波及効果」（「波及効果」を誘発する元となった最終財消費）を取り除くことで、「間接の波及効果」を抽出できる。「レオンチェフ逆行列」から単位行列を引くことで計算する。

$$\text{「競争型」} \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-9})$$

$$\text{「非競争型」} \begin{pmatrix} gd_{11} & gd_{12} \\ gd_{21} & gd_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} bd_{11} & bd_{12} \\ bd_{21} & bd_{22} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-10})$$

付注 1-3. 「波及効果」のグラフ化

付注 1-3 で追加した記号の定義

スカイラインチャート

sf_i : 「内需」による「波及効果」の誘発額（グラフ計算の分母、基準値）

se_i : 「外需」による「波及効果」の誘発額

sm_i : 輸入による「波及効果」の抑制額

「貿易の波及効果」のグラフ

k : 上付文字

(受) 「波及効果」を受ける生産部門で分ける場合は a 、

(与) 「波及効果」を与える最終財で分ける場合は b を記載する

bf_{ij}^k : 「内需」による「波及効果」の誘発額（グラフ計算の分母、基準値）

ge_{ij}^k : 「外需」による「間接の波及効果」の誘発額

gfm_{ij}^k : 「内需」の「間接の波及効果」の内、輸入により流出する額
 gem_{ij}^k : 「外需」の「間接の波及効果」の内、輸入により流出する額
 ss_{ij}^k : 「波及効果の自給度」(「外需」による「輸入による流出」を含めない)
 bn_{ij}^k : 「波及効果の収支」(「外需」による「輸入による流出」を含める)

スカイラインチャートの作成

スカイラインチャートを描くためには、まず以下の生産額決定モデルの計算を行う必要がある。式が示す通り、「競争型表」を使い、輸入を最終財のマイナスの需要として扱うため、輸入による「波及効果」の「流出」ではなく、「抑制」と表現するのが適切であろう。

$$\bullet \text{生産額決定モデル} \quad \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \left[\begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -m_1 \\ -m_2 \end{pmatrix} \right] \quad (\text{a1-11})$$

$$\bullet \text{「内需」による誘発額} \quad \begin{pmatrix} sf_1 \\ sf_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-12})$$

$$\bullet \text{「外需」による誘発額} \quad \begin{pmatrix} se_1 \\ se_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-13})$$

$$\bullet \text{輸入による誘発の抑制額} \quad \begin{pmatrix} sm_1 \\ sm_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} m_1 \\ m_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-14})$$

$$\bullet \text{需給バランス} \quad \begin{pmatrix} sf_1 \\ sf_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} se_1 \\ se_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} sm_1 \\ sm_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-15})$$

次に、これらの値を各部門の内需による誘発額に対する比に変換する。

付注第 1-3 表 付注第 1-1 表をチャート描画用に加工したデータ

	横 軸		縦 軸			
	生産比 (参考)	内需比	供 給		需 要	
			国内需要	輸 出	自 給 率	輸 入
財 1	$\frac{x_1}{x_1 + x_2}$	$\frac{sf_1}{sf_1 + sf_2}$	$\frac{sf_1}{sf_1}$	$\frac{se_1}{sf_1}$	$\frac{x_1}{sf_1}$	$\frac{sm_1}{sf_1}$
財 2	$\frac{x_2}{x_1 + x_2}$	$\frac{sf_2}{sf_1 + sf_2}$	$\frac{sf_2}{sf_2}$	$\frac{se_2}{sf_2}$	$\frac{x_2}{sf_2}$	$\frac{sm_2}{sf_2}$

資料：経済産業省作成。

この変換値を元に、付注第 1-4 図のようにスカイラインチャートを作成する。

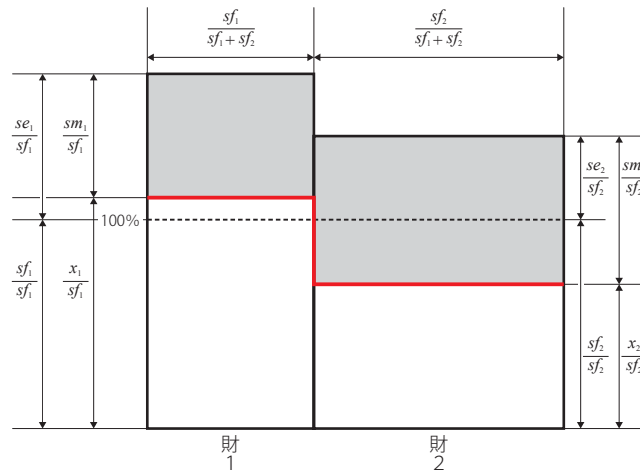
一般的なスカイラインチャートは、付注第 1-3 表の「生産比 (参考)」に記したように、横軸に生産額 x の部門別構成比を置くが、本書では国内需要の構成比を置いている。これにより、一般的なスカイラインチャートでは「鉱業」のように自給率がゼロに近い部門の横幅が狭くなり、我が国産業の弱点の分かりにくいチャートになるのを防ぐことができる。なお、スカイラインチャートの描画には「Ray スカイラインチャート作成ツール」を使用した⁴。

前提となる基本計算

貿易の「波及効果」のグラフの作成に必要な値の計算は、スカイラインチャートに比べて複雑に見える。しかし、計算は、付注第 1-5 表のように計算した値を、縦または横に合計すればよい。

4 「Ray スカイラインチャート作成ツール」については、宇多 (2011b) を参照。

付注第 1-4 図 スカイラインチャートの描き方



資料：経済産業省作成。

付注第 1-5 表 「波及効果」の行列の例（競争型表、「内需」の場合）

		直 接	間 接（最終財消費）	
		最終財消費	第一財	第二財
直接	最終財消費		f_1	f_2
間接 (生産部門)	第一部門	f_1	$g_{11}f_1$	$g_{12}f_2$
	第二部門	f_2	$g_{21}f_1$	$g_{22}f_2$

備考：表の灰色の部分は、最終財消費によって生じた直接の波及効果を表す。
資料：経済産業省作成。

付注第 1-5 表は、競争型表を用いて「内需」の「波及効果」を計算したものである。この計算を、非競争型表も用いて、また最終財消費の値に「内需」と「外需」を用いて行う。その結果得られた四つの表を組み合わせる計算を行う。

これらの行列の行和（横の合計）は、各生産部門が受けた「波及効果」になる。一般的な産業連関分析では、この値を用いて分析を行う。また非競争型表を使って求めた「内需」、「外需」による直接、間接の「波及効果」の合計が生産額になる。この行和の「波及効果」は、各生産部門が受けた「波及効果」のため、(受)を表記する⁵。

一方、行列の列和（縦の合計）は各最終財の消費が与えた「波及効果」になる。この列和の「波及効果」には(与)を付記する。

なお、競争型表で作成した行列は輸入が無ければ誘発されたであろう「波及効果」を、非競争型表で作成した行列は輸入によって一部が流出した結果、国内で誘発された「波及効果」を示している。この差分を取ることで、国外へ流出した「波及効果」の行列を求めることができる。

「貿易の波及効果」の計算

例として示した、付注第 1-5 表を用い、輸出による「波及効果の誘発」と輸入による「波及効果の流出」を、「内需」と「外需」、また直接の効果と間接の効果に要因分解する。

まず、「競争型表」を用いた、輸入がなければ「内需」によって生じるであろう「波及効果 (受)」は付注第 1-5 表の行列の行和を式 a1-16a のように横方向で合計する。また、「波及効果 (与)」はその列和を式 a1-16b のように縦方向で合計する。

$$\bullet \text{ 「内需」による誘発 (受) } \begin{pmatrix} bf_1^a \\ bf_2^a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} g_{11}f_1 + g_{12}f_2 \\ g_{21}f_1 + g_{22}f_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-16a})$$

⁵ 一般的な産業連関分析の用語では、(受)は後方連関、(与)は前方連関になるが、第 2 章第 1 節ではこのように表現する。

$$\bullet \text{「内需」による誘発 (与)} \quad \begin{pmatrix} bf_1^b \\ bf_2^b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} g_{11}f_1 + g_{21}f_1 \\ g_{12}f_2 + g_{22}f_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-16b})$$

式 a1-16 の右辺第 1 項が「直接の波及効果」、第 2 項が「間接の波及効果」になる。

この式 a1-16 の値は、貿易による「波及効果」をグラフにする際の基準（分母）になる値であり、式 a1-16a の（受）の値は、スカイライン分析の計算の分母でもある。

次に、「外需」による「直接の波及効果」は（受）、（与）共通で、式 a1-17 で求める⁶。

$$\bullet \text{外直誘 (共)} \quad \begin{pmatrix} ed_1 \\ ed_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} em_1 \\ em_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-17})$$

また、「外需」による「間接の波及効果」は、式 a1-18 で求める。

$$\bullet \text{外間誘 (受)} \quad \begin{pmatrix} ge_1^a \\ ge_2^a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} gd_{11}ed_1 + gd_{12}ed_2 \\ gd_{21}ed_1 + gd_{22}ed_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-18a})$$

$$\bullet \text{外間誘 (与)} \quad \begin{pmatrix} ge_1^b \\ ge_2^b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} gd_{11}ed_1 + gd_{21}ed_1 \\ gd_{12}ed_2 + gd_{22}ed_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-18b})$$

式 a1-16～18 が示すように、「外需」による誘発の計算は、直接・間接ともに競争型表の計算と大差ない。これに対し、輸入による流出は、間接の計算が大きく異なる。

まず、「内需」の輸入による「波及効果」の直接の流出額は（受）、（与）共通で、式 a1-19 で求める。

$$\bullet \text{内直流 (共)} \quad \begin{pmatrix} fm_1 \\ fm_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} fd_1 \\ fd_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-19})$$

この値には、中間財の輸入は含まれていないことに注意する必要がある。

また、「内需」のための生産の工程で輸入財を使うことによる「波及効果」の間接の流出額は、式 a1-20 で求める。

$$\bullet \text{内間流 (受)} \quad \begin{pmatrix} gfm_1^a \\ gfm_2^a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} gd_{11}fd_1 + gd_{12}fd_2 \\ gd_{21}fd_1 + gd_{22}fd_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} g_{11}f_1 + g_{12}f_2 \\ g_{21}f_1 + g_{22}f_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-20a})$$

$$\bullet \text{内間流 (与)} \quad \begin{pmatrix} gfm_1^b \\ gfm_2^b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} gd_{11}fd_1 + gd_{21}fd_1 \\ gd_{12}fd_2 + gd_{22}fd_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} g_{11}f_1 + g_{21}f_1 \\ g_{12}f_2 + g_{22}f_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-20b})$$

これに対し、「外需」の輸入による直接の「波及効果」の流出額は、式 a1-21 で求める。

$$\bullet \text{外直流 (共)} \quad \begin{pmatrix} em_1 \\ em_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} ed_1 \\ ed_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-21})$$

式 a1-21 の右辺は、「外需」の輸入が、式 a1-17 で説明した理由から、ゼロになることを示している。

また、「外需」のための生産工程で、輸入財を使うことによる間接の「波及効果」の流出額は、式 a1-17 で求める。

$$\bullet \text{外間流 (受)} \quad \begin{pmatrix} gem_1^a \\ gem_2^a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} gd_{11}ed_1 + gd_{12}ed_2 \\ gd_{21}ed_1 + gd_{22}ed_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} g_{11}e_1 + g_{12}e_2 \\ g_{21}e_1 + g_{22}e_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-22a})$$

$$\bullet \text{外間流 (与)} \quad \begin{pmatrix} gem_1^b \\ gem_2^b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} gd_{11}ed_1 + gd_{21}ed_1 \\ gd_{12}ed_2 + gd_{22}ed_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} g_{11}e_1 + g_{21}e_1 \\ g_{12}e_2 + g_{22}e_2 \end{pmatrix} \quad (\text{a1-22b})$$

また、式 a1-22 のように、これら「外需」による「誘発」と輸入による「流出」の差分を取ると、「波及効果」の「自給度」と「収支」を求めることができる。

$$\bullet \text{波及効果の自給度 (共)} \quad \begin{pmatrix} ss_1^k \\ ss_2^k \end{pmatrix} = \left[\begin{pmatrix} ed_1 \\ ed_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} ge_1^k \\ ge_2^k \end{pmatrix} \right] - \left[\begin{pmatrix} fm_1 \\ fm_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} gfm_1^k \\ gfm_2^k \end{pmatrix} \right] \quad (\text{a1-23})$$

6 我が国を含む多くの産業連関表では、「外需」の輸入はゼロになる。これは中継貿易で輸入した財を輸出するとしても、産業連関表ではその財を生産する産業の輸入ではなく、運輸部門の生産として計上することによる。ただし、OECD 統計局の一部の国（例えばドイツ）の非競争型表のように、輸出ベクトルの輸入の項目の値がゼロでないものもある。

・波及効果の収支（共）

$$\begin{pmatrix} bn_1^k \\ bn_2^k \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \left(\begin{matrix} ed_1 \\ ed_2 \end{matrix} \right) + \left(\begin{matrix} ge_1^k \\ ge_2^k \end{matrix} \right) \\ - \left[\left(\begin{matrix} fm_1 \\ fm_2 \end{matrix} \right) + \left(\begin{matrix} gfm_1^k \\ gfm_2^k \end{matrix} \right) + \left(\begin{matrix} em_1 \\ em_2 \end{matrix} \right) + \left(\begin{matrix} gem_1^k \\ gem_2^k \end{matrix} \right) \right] \end{bmatrix} \quad (a1-24)$$

「貿易の波及効果」のグラフ化

これら式 a1-17～a1-23 の計算を用い、本書では国際収支のグラフ表現とスカイラインチャートの表現を組み合わせたグラフを作成し、分析を行う。グラフ化に当たっては、付注第 1-6 表が示すように、式 a1-17～a1-23 の各値を式 a1-16 で割り、各値の内需比を取る。

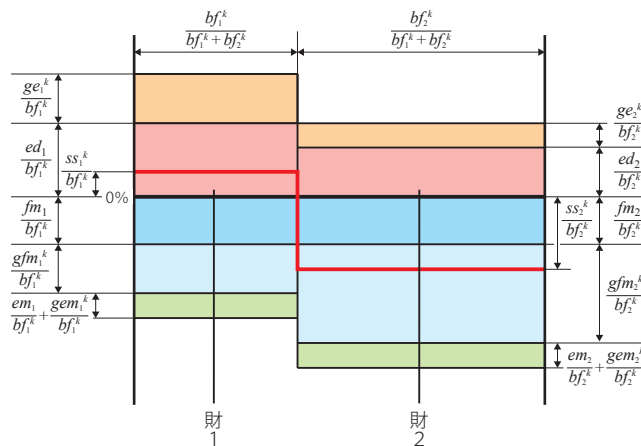
付注第 1-6 表 「貿易の波及効果」のグラフ化用データ

	横軸	縦 軸					自給度
		輸出(誘発)		輸入(流出)			
		外 需		内 需		外 需	
		直 接	間 接	直 接	間 接	直接+間接	
		外直誘	外間誘	内直出	内間出	外 流	
財 1	$\frac{bf_1^k}{bf_1^k + bf_2^k}$	$\frac{ed_1}{bf_1^k}$	$\frac{ge_1^k}{bf_1^k}$	$\frac{fm_1}{bf_1^k}$	$\frac{gfm_1^k}{bf_1^k}$	$\frac{em_1 + gem_1^k}{bf_1^k + bf_2^k}$	$\frac{ss_1^k}{bf_1^k}$
財 2	$\frac{bf_2^k}{bf_1^k + bf_2^k}$	$\frac{ed_2}{bf_2^k}$	$\frac{ge_2^k}{bf_2^k}$	$\frac{fm_2}{bf_2^k}$	$\frac{gfm_2^k}{bf_2^k}$	$\frac{em_2 + gem_2^k}{bf_2^k + bf_1^k}$	$\frac{ss_2^k}{bf_2^k}$

資料：経済産業省作成。

付注第 1-6 表の値をグラフ化したものが、付注第 1-7 図である。また、付注第 1-7 図の数値を合わせると、スカイラインチャートの例である付注第 1-4 図の数値と同じになる。

付注第 1-7 図 「貿易の波及効果」のグラフの描き方



資料：経済産業省作成。

付注第 1-7 図が示すように、貿易による「波及効果」のグラフでは、スカイラインチャートのように「内需」により国内で誘発される「波及効果」を示すことはできないが、「外需」によって国内で誘発される「波及効果」と、「内需」と「外需」による「波及効果の流出」を、直接と間接に分けて示すことができる。ただし、多くの産業関連表で「外直流」がゼロになることから「外直流」と「外間流」は、合わせて「外流」として扱うことになる。

付注 1-4. 「国内残存率」の計算

「生産工程」と「全行程」では、「国内残存率」の計算方法が異なる。

「生産工程」では最終需要部門（「内需」または「外需」）による国産財の消費があったものとして計算をするのに対し、「全行程」では最終需要部門による消費に国産財と輸入財が「競合」したことを計算に組み込むからである。

付注第 1-8 表

「生産工程」の「国内残存率」の計算と配置

		最終財の消費 第一財	最終財の消費 第二財
直 接			
間 接	生産、第一部門	$\frac{gd_{11}}{g_{11}}$	$\frac{gd_{12}}{g_{12}}$
	生産、第二部門	$\frac{gd_{21}}{g_{21}}$	$\frac{gd_{22}}{g_{22}}$

備考：直接の行は、「全行程」と合わせるため、空白を設けてある。
資料：経済産業省作成。

付注第 1-9 表

「全行程」の「国内残存率」の計算と配置

		最終財の消費 第一財	最終財の消費 第二財
直 接	最終財消費	$\frac{fd_1 + ed_1}{f_1 + e_1}$	$\frac{fd_2 + ed_2}{f_2 + e_2}$
間 接	生産、第一部門	$\frac{gd_{11}}{g_{11}} \frac{fd_1 + ed_1}{f_1 + e_1}$	$\frac{gd_{12}}{g_{12}} \frac{fd_2 + ed_2}{f_2 + e_2}$
	生産、第二部門	$\frac{gd_{21}}{g_{21}} \frac{fd_1 + ed_1}{f_1 + e_1}$	$\frac{gd_{22}}{g_{22}} \frac{fd_2 + ed_2}{f_2 + e_2}$

資料：経済産業省作成。

付注 1-5. 分析に用いた産業連関表と部門統合

我が国の経済構造を見るには、総務省の産業連関表を用いるのが望ましい。しかし、本書では各国との比較が主目的であることから、OECDによって同一部門分類（48部門）に加工された産業連関表（日本、米国、ドイツの1995年、2005年）を中心に用いることとした。ほかに参考値として、eurostat（EU27の2000年）、総務省（日本の1980年）、BEA（米国の1972年）の表を用いている。

また、OECDの産業連関表は48部門であるが、国また年によって生産部門に欠落があることから、全ての部門で生産額がゼロになるよう部門を調整した。また、eurostat、BEAの表の部門分類の違いを考慮し、我が国の産業分類に近づけるため、2005年の大分類、34部門に近づけるよう、調整を行った。その結果、統合された表の部門数は28となった。

なお、「国内残存率」は、どの国でも輸入が容易なことから第一次、第二次で値が変化しやすく、第三次産業の値は高く、変化しにくい。このことから、「国内残存率」を示す際は、28部門の内、「19. 商業」から「28. 対個人・事務所サービス」を「19. サービス業」として統合したものをを用いた。

付注第 1-10 表 産業連関表、部門統合一覧

28部門	OECD(48部門)
1 農林水産業	1 Agriculture, hunting, forestry and fishing
2 鉱業	2 Mining and quarrying (energy)
	3 Mining and quarrying (non-energy)
3 飲食料品	4 Food products, beverages and tobacco
4 繊維製品	5 Textiles, textile products, leather and footwear
5 パルプ・紙・木製品	6 Wood and products of wood and cork
	7 Pulp, paper, paper products, printing and publishing
6 化学製品	9 Chemicals excluding pharmaceuticals
	10 Pharmaceuticals
7 石油・石炭製品	8 Coke, refined petroleum products and nuclear fuel
8 窯業・土石製品	12 Other non-metallic mineral products
9 鉄・非鉄金属製品	13 Iron & steel
	14 Non-ferrous metals
10 金属製品	15 Fabricated metal products, except machinery & equipment
11 一般機械	16 Machinery & equipment, nec
12 電気機械	17 Office, accounting & computing machinery
13 情報・通信機器	18 Electrical machinery & apparatus, nec
	19 Radio, television & communication equipment
14 輸送機械	21 Motor vehicles, trailers & semi-trailers
	22 Building & repairing of ships & boats
	23 Aircraft & spacecraft
	24 Railroad equipment & transport equip nec.
15 精密機械	20 Medical, precision & optical instruments
16 その他の製造工業製品	11 Rubber & plastics products
	25 Manufacturing nec; recycling (include Furniture)
17 建設	30 Construction
18 電力・ガス・熱・水道・廃棄物	26 Production, collection and distribution of electricity
	27 Manufacture of gas; distribution of gaseous fuels through mains
	28 Steam and hot water supply
	29 Collection, purification and distribution of water
19 商業	31 Wholesale & retail trade; repairs
	32 Hotels & restaurants
20 金融・保険	38 Finance & insurance
21 不動産	39 Real estate activities
22 運輸	33 Land transport; transport via pipelines
	34 Water transport
	35 Air transport
	36 Supporting and auxiliary transport activities; activities of travel agencies
23 情報通信	37 Post & telecommunications
24 公務	44 Public admin. & defense; compulsory social security
25 教育・研究	45 Education
26 医療・保健・社会保障・介護	46 Health & social work
27 その他の公共サービス	47 Other community, social & personal services
28 対個人・事業所サービス	40 Renting of machinery & equipment
	41 Computer & related activities
	42 Research & development
	43 Other Business Activities
	48 Private households with employed persons & extra-territorial organizations & bodies

資料：経済産業省作成。

付注 2 生産工程別の貿易財分類の品目イメージ

国際的生産分業の分析において、貿易財を生産工程別に分類して考察に利用しており、その具体的なデータとしては、経済産業研究所のRIETI-TID2011 データベースを活用している（付注3 RIETI-TID2011 参照）。

ここでは、財別のイメージを明確化するために、具体的な品目を例示する。

付注第 2-1 表 生産工程別の貿易財分類について

		3分類	5分類	
一次産品 (農林水産業、 鉱業)	素材	素材	例えば、鉄鉱石、原油、丸太、羊毛、土石	
	主として 工業製品	中間財	加工品	例えば、 鉄鋼 (塊、鉄板、パイプ) 精製油 (重油、軽油、ガソリン) 化学製品 (化学薬品、プラスチック)
最終財			消費財	例えば、 食品、製菓、家具、衣類、家電、乗用車
			例えば、 バルブ、系・布、セメント	例えば、 機械部品

資料：経済産業省にて作成。

付注 3

「RIETI-TID2011」について

本白書では、国連の SITC (Rev. 3) 分類に準拠した貿易データを主要産業毎に素材、中間財、最終財に分類し、各国間や地域間の貿易額を時系列で明らかにするため独立行政法人経済産業研究所 (RIETI) が作成した「RIETI-TID2011」を用いて、世界と東アジアの貿易構造の分析等を行った。ここでは、「RIETI-TID2011」に関し、分類の基本的考え方及びその作成手法について説明する。

(RIETI のホームページ参照 <http://www.rieti.go.jp/jp/projects/rieti-tid/index.html>)

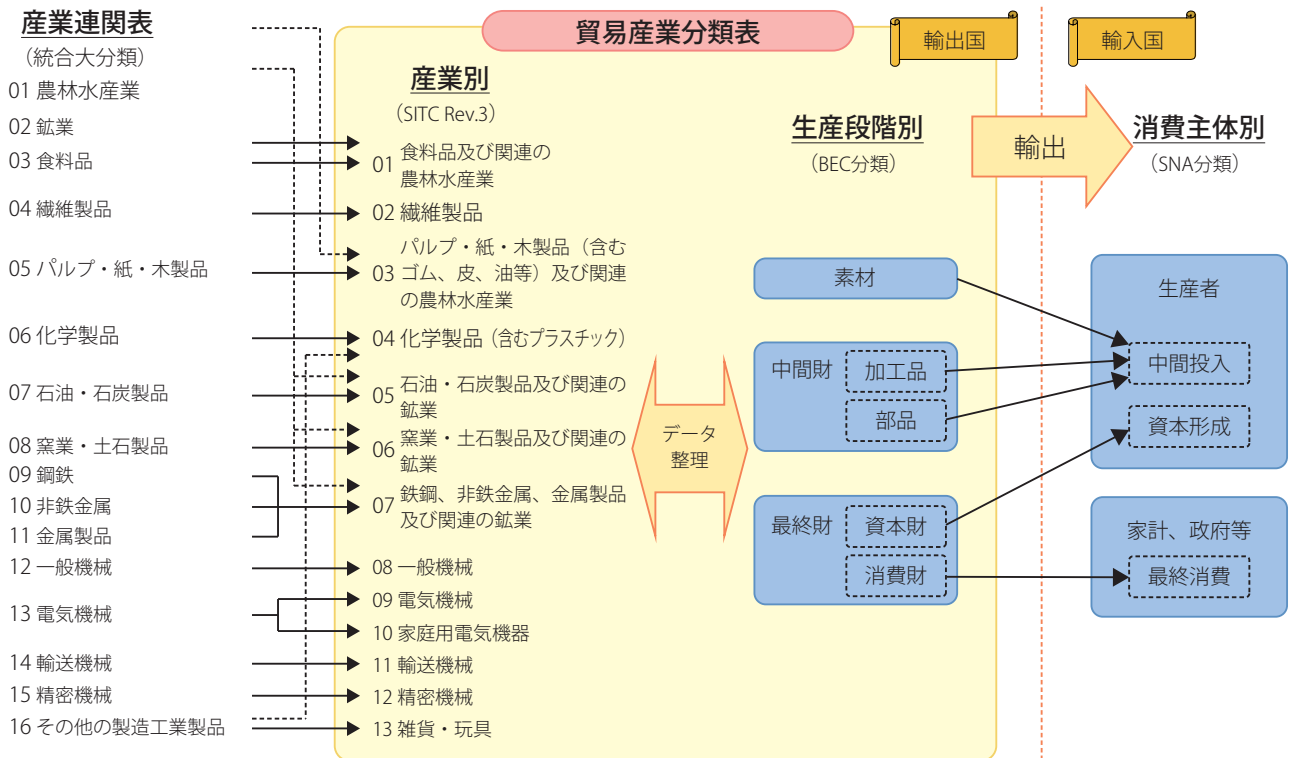
1. 基本的考え方

「RIETI-TID2011」においては、東アジアの製造産業活動を貿易動向から把握する観点から、域内で貿易取引が活発な産業に焦点を絞りつつ、全ての貿易財を日本の産業連関表の統合大分類を基にして分類し、更に産業毎に生産工程別に整理した貿易産業分類表を作成した (付注第 3-2 図)。これにより三角貿易構造について、産業別に生産工程間分業の進展を反映した分析を行い、対象国の競合、補完関係等の動的变化を明らかにする。

付注第 3-1 表 貿易データベース「RIETI-TID2011」の概要

対象国・地域	<p>【ア ジ ア】：日本、中国、香港、台湾、韓国、シンガポール、タイ、マレーシア、インドネシア、フィリピン、ベトナム、ブルネイ、カンボジア、インド</p> <p>【北 米】：米国、カナダ、メキシコ</p> <p>【欧 州】：英国、ドイツ、フランス、イタリア、スペイン、オランダ、オーストリア、ベルギー、ギリシア、ルクセンブルク、フィンランド、スウェーデン、アイルランド、ポルトガル、デンマーク、ポーランド、チェコ、スロバキア、ハンガリー、リトアニア、ラトビア、スロベニア、エストニア、キプロス、マルタ、ルーマニア、ブルガリア、ロシア、トルコ、ノルウェー</p> <p>【南 米】：アルゼンチン、ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ、チリ、ベネズエラ、コロンビア、エクアドル、ペルー、ボリビア</p> <p>【オセアニア】：豪州、ニュージーランド</p>
対象年	1980 年～2010 年 (ただし国によってデータが存在しない年がある。)
データの 内容	国・地域の輸出額・輸入額が、相手国別 (グループ・世界合計含む)、産業別 (13 分類)、生産工程別 (5 段階)、年別に整理されている。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ●原則、輸入データ CIF (運賃・保険料込み) で作成している。 ●各国の台湾からの輸入は、台湾の各国輸出額に 1.1 を乗じて CIF に換算している。 ●対象国以外の国・地域の合計額を RoW (Rest of the World) とする。 ●世界合計額は、対象国 (台湾を含む) と RoW の総和で算出している。 ●データの制約上、ベルギーとルクセンブルク、チェコとスロバキアは、同一国として整理している。 ●貿易額の通貨単位は US ドルで、名目為替レートである。 (各国の年毎の為替レートは、UN Comtrade のホームページで確認することができる) http://comtrade.un.org/db/mr/daExpNotebyRepYear.aspx

付注第 3-2 図 貿易産業分類表の構造



2. 産業の分類

産業については、日本の産業連関表の統合大分類（32部門）のうち農林水産業、鉱業を含む製造業の分類を基礎として、13の産業に整理した（付注第3-3表）。東アジアの工程間分業の進展を効率的に反映するために、分類上、以下の点について工夫している。

- ①生産工程のうち原料、素材生産に相当する農林水産業、鉱業については、産業連関表の様に独立した産業として分類せず、それぞれ関連の製造業の川上産業として整理した。具体的には、「食料品」、「パルプ・紙」については、「農林水産業の関連商品」、また「化学製品」、「石油・石炭製品」、「窯業・土石製品」、「鉄鋼、非鉄金属、金属製品」については、「鉱業の関連商品」を含めて分類した。
- ②非鉄金属、金属製品は、生産工程上類似している点が多いと見なせることから、一つの分類として整理した。更に、鉄鋼についても、生産工程上のBEC分類では加工品にしか分類されないため、同一産業として含めた。
- ③電気機械については、東アジアの工程間分業の状況を踏まえ、電気機械と家庭用電気機器とに分けて整理した。
- ④その他の製造工業製品は、雑貨・玩具として整理した。プラスチックについては、産業連関表の分類上はその他の製造業に含まれているが、生産工程の観点から雑貨・玩具に入れず化学製品に含めた。

付注第 3-3 表 貿易産業分類表

産 業 別	生産段階別	素 材	中間財		最終財	
			加工品	部 品	資本財	消費財
		1	2	3	4	5
1	食料品及び関連の農林水産業	◎	◎		◎	◎
2	繊維製品	◎	◎	◎		◎
3	パルプ・紙・木製品（含むゴム、皮、油）及び関連の農林水産業	◎	◎	◎		◎
4	化学製品（プラスチック製品含む）	◎	◎			◎
5	石油・石炭製品及び関連の鉱業	◎	◎			
6	窯業・土石製品及び関連の鉱業	◎	◎			◎
7	鉄鋼、非鉄金属・金属製品及び関連の鉱業	◎	◎	◎	◎	◎
8	一般機械		◎	◎	◎	◎
9	電気機械		◎	◎	◎	
10	家庭用電気機器		◎	◎	◎	◎
11	輸送機械	◎		◎	◎	◎
12	精密機械		◎	◎	◎	◎
13	玩具・雑貨		◎	◎	◎	◎

3. 生産段階別の分類

13分野に整理された産業を、更に素材、中間財（加工品、部品）、最終財（資本財、消費財）の3つのカテゴリー（5つのサブカテゴリー）に分類した（付注第3-4表）¹。これは、国連のBEC(Broad Economic Categories)分類を基に、貿易財の生産工程における性質から各産業の貿易データを3つのカテゴリーに集約し、SNA(System of National Account)の基準により分類したもの²。

付注第 3-4 表 貿易財の生産工程別分類表

Category	Sub-category	BEC code	BEC Title
素 材 (Primary goods)		111	Food and beverages, primary, mainly for industry
		21	Industrial supplies, n.e.s., primary
		31	Fuels and lubricants, primary
中間財 (Intermediate goods)	加工品 (Processed goods)	121	Food and beverages, processed, mainly for industry
		22	Industrial supplies, n.e.s., processed
		32	Fuels and lubricants, processed
	部 品 (Parts & Components)	42	Parts and accessories of capital goods, except transport equipment
53		Parts and accessories of transport equipment	
最終財 (Final goods)	資本財 (Capital goods)	41	Capital goods, except transport equipment
		521	Other industrial transport equipment
	消費財 (Consumption goods)	112	Food and beverages, primary, mainly for household consumption
		122	Food and beverages, processed, mainly for household consumption
		51	Passenger motor cars
		522	Other non-industrial transport equipment
		61	Durable consumer goods n.e.s.
62	Semi-durable consumer goods n.e.s.		
63	Non-durable consumer goods n.e.s.		

備考：1. 本分類表は、BEC分類の貿易財をSNA(System of National Account)の基準と関連づけて工程段階別に分類したもの（CEPIIの研究成果を参照）。SNAでは、使用の主体別（Producer, Household）で分けているためにCapital goods(Capital formation)とFinal goods(Final consumption)は別項目になるが、ここでは貿易取引を生産工程段階で整理するとの考え方から、Capital goodsをFinal goodsの一部としている。

2. BEC code 32については、321-motor spiritsをhousehold consumptionとother industrial transport equipmentの使用に分けることも考えられるが、ここではその区別をしていない。

¹ 生産段階別分類については、F. Lemoine. et. al., (2004), “China’s Integration in Asian Production Networks and Its Implications”を参照。

² BEC分類は、1968 SNAの基本的商品の使用に基づく分類（Intermediate consumption, Final consumption及びGross capital formation）に対応している。

4. 使用データ

「RIETI-TID2011」においては、国連 COMTRADE の SITC データを使用している³。SITC は HS より分類が粗くなる可能性があるものの、分類上の特徴として、製造に使われた原料、製造段階、商品の使用、技術的進歩などを反映しているため⁴、工程間分業を反映する上で望ましい性質を持っている。

5. 地域の定義

輸出国・輸入国で検索可能な地域およびその定義は、以下の通りとなっている。

付注第 3-5 表 本データベース上の地域の定義

地 域	対 象 国
EAST ASIA	日本、中国、香港、韓国、台湾、シンガポール、インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ、ブルネイ、カンボジア、ベトナム
NAFTA	米国、カナダ、メキシコ
MERCOSUR	アルゼンチン、ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ、ベネズエラ
EU15	英国、フランス、ドイツ、イタリア、オーストリア、ベルギー・ルクセンブルク、デンマーク、フィンランド、ギリシア、アイルランド、オランダ、ポルトガル、スペイン、スウェーデン
EU27	英国、フランス、ドイツ、イタリア、オーストリア、ベルギー・ルクセンブルク、デンマーク、フィンランド、ギリシア、アイルランド、オランダ、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、ブルガリア、キプロス、チェコ・スロバキア、エストニア、ハンガリー、ラトビア、リトアニア、マルタ、ポーランド、ルーマニア、スロベニア
ASEAN4	インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ
ASEAN	インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ブルネイ、カンボジア、ベトナム
ASEAN + 6	豪州、中国、インド、インドネシア、日本、マレーシア、フィリピン、韓国、シンガポール、タイ、ブルネイ、カンボジア、ニュージーランド、ベトナム

備考：1. Not ASEAN、Not EU は、上記の対象国以外の国を指す。

Exporter「EAST ASIA」Importer「Japan」を選択した場合、Exporter は、「Japan」以外の「East Asia」の国と「Japan」の貿易額が出る。

2. 2010 年のウルグアイ、ベトナムの輸入データは未公表のため、反映されていない。

3 HS は 6 桁の分類であるのに対し、SITC は最大 5 桁の分類。

4 国連のホームページにおいて SITC 分類の特徴が説明されている。"The commodity groupings of SITC reflect (a) the materials used in production, (b) the processing stage, (c) market practices and uses of the products, (d) the importance of the commodities in terms of world trade, and (e) technological changes." また、HS 分類の特徴については次の通り。"The HS contributes to the harmonization of Customs and trade procedures, and the non-documentary trade data interchange in connection with such procedures, thus reducing the costs related to international trade." (World Customs Organization) "In the Harmonized System goods are classified by what they are, and not according to their stage of fabrication, their use, or origin. The Harmonized System nomenclature is logically structured by economic activity or component material." (University of British Columbia)