

生産技術の変化が経済に及ぼす影響計測 ～JIDEA モデルによる計測～

小野 充人 *Mitsuhiro Ono*

(財)国際貿易投資研究所 研究主幹

当研究所では、日本の産業連関表をベースに開発した JIDEA モデル¹を利用して、石油価格上昇などの経済的なインパクト²、FTA の経済効果³、対内直接投資の経済効果⁴などを計測している。

本モデルの特徴のひとつは、長期予測を可能とするために、中間投入係数を可変的に取り扱う機能を組み込んでいることである。勿論、中間投入係数を固定することも可能で、分析の目的に応じて可変的に取り扱うか固定するかを決めることになる。

本稿では、このモデルの特徴の一つである中間投入係数を変化させて、長期予測に耐えられるように経済構造の変化を織り込む機能について説明し、データを固定した場合と可変的に動かした場合の差を比較してみる。

さらに、数式による要因分解とモデルで求めた結果を比較してみる。

1. 中間投入係数の可変構造

中間投入係数は、中間投入額を対応する産業の生産額で除して計算する。このため、投入係数は、生産コストの内訳を示すことになる。また、

これらを実質の概念に置き換え物量表で考えれば、投入係数はある生産物を産出するための原材料の組み合わせと考えられ、生産技術を表現しているとみなせる。

JIDEA モデルでは、次のような計算方法で、可変中間投入係数を求め

ている。

①1985年から2005年までの産業連関表(名目)の中間投入部門を66部門の正方マトリックスに再編する。②それらの時系列産業連関表を2000年価格基準の国内需要デフレーター(ベクトル)で実質化し、実質金額表示(2000年価格)の中間投入額を求める。③その中間投入額を基に中間投入係数マトリックス(実質)($amr_t : t$ は年次を示す)を作成する。④1985年から2005年について、実質中間投入係数マトリックス amr_t に各年の実質生産額ベクトル $outr_t$ をかけて得られる実質中間投入額計ベクトル $inter_t$ を求める。⑤2005年の中間投入係数 amr_{2005} に各年の実質生産額ベクトル $outr_t$ を乗じて cci_t を求める。⑥④、⑤で求めた $inter_t$ を cci_t で除して $index_t$ を求める。

$$inter_t = amr_t * outr_t$$

$$(1985 \leq t \leq 2005),$$

$$cci_t = amr_{2005} * outr_t$$

$$index_t = inter_t / cci_t$$

⑦この $index_t$ (ベクトル) の各部門を被説明変数としてタイムトレンドで回帰させた回帰式を求める。この際、回帰させる期間を変えることにより、技術構造変化を織り込む期間を変えることができる。⑧2005年以降の予測期間について $index_t$ を計算する。⑨⑧で求めた $index_t$ を2005年の計算値で除して2005年を1としたインデックス・ベクトルに変換する。

⑩ amr_{2005} をこのインデックス値を対角要素に入れたマトリックス $INDEX_t$ にかけることにより、2006年から2015年までの中間投入係数の推定値マトリックス amr_t が得られる。

すなわち、

$$amr_t = I * index_t * amr_{2005}$$

但し、 I は単位マトリックス

これらの計算により、推計期間の技術変化(傾向)を織り込んだ中間投入係数が求まる。

この中間投入係数は生産関数とみなせるが、中間投入係数を比較すると

判るようにこの方法で計算した技術変化は規模に関して収穫一定(一次同時)を仮定しており、生産要素間の代替は考えていないことになる⁵。

2. 中間投入係数を固定した場合と変化させた場合の差異

1) 実質の中間投入係数を変化させるということは、生産技術を変化させたとみなせる。

(厳密には、実質といっても金額

概念であり、物量概念ではないので、あくまで近似の概念である。)

表1はモデルで中間投入係数を固定した場合と可変的に動かした場合のシミュレーション結果である。

そして、2005年と2015年の10年間の最終需要項目別成長予測値を技術変化による部分と最終需要が変化した部分に要因分解すると、表2のようになる。

表1 中間投入係数を固定した場合と変動させた場合の実質成長率への影響

(単位:10億円、%:2000年価格)

		2005	2015	平均伸び率
固定	国内生産	953,274	1,071,618	1.177
	消費	387,625	412,703	0.629
	投資	130,231	154,280	1.709
	輸出	73,178	105,397	3.716
	輸入	-68,588	-89,997	2.754
	GDP	522,446	582,383	1.092
可変	国内生産	953,274	1,089,576	1.345
	消費	387,625	416,068	0.711
	投資	130,231	156,165	1.833
	輸出	73,178	105,538	3.730
	輸入	-68,588	-94,462	3.253
	GDP	522,446	583,310	1.108

JIDEA6による予測

表3は、2005年と2015年の10年間の経済成長予測値を技術変化による部分と最終需要が変化した部分に要因分解したものである。

これらの表は、2015年までの10年間、国内生産の増加率のうち技術変化による成長加速が12.5%と、約1割強程度あることを示している。

しかし、経済成長率全体に対する寄与は1.5%と小さい。

技術進歩による生産量の拡大が大きい部門は、ビジネスサービス、通信・放送、商業、その他自動車、情報サービス、電力、個人サービスなどである一方、金融、印刷、農林水産業、建設業は減少が大きい。

表2 最終需要項目別成長率

(単位:%)

2005-2015	寄与度			寄与率		
	成長率	技術進歩	最終需要	成長率	技術進歩	最終需要
国内生産	1.345	0.168	1.177	100.0	12.5	87.5
消費	0.711	0.082	0.629	100.0	11.5	88.5
投資	1.833	0.124	1.709	100.0	6.7	93.3
輸出	3.730	0.014	3.716	100.0	0.4	99.6
輸入	3.253	0.499	2.754	100.0	15.3	84.7
GDP	1.108	0.016	1.092	100.0	1.5	98.5

注：1.技術進歩による成長率は、可変モデルによる成長率-固定モデルによる成長率で定義。

2.最終需要の成長率は、成長率-技術進歩で定義。

表3 成長率の要因分解

(単位:%)

2005-2015	寄与度			寄与率		
	成長率	技術進歩	最終需要	成長率	技術進歩	最終需要
消費	0.518	0.061	0.457	46.7	5.5	41.2
投資	0.472	0.034	0.438	42.6	3.1	39.5
輸出	0.589	0.003	0.587	53.2	0.2	52.9
輸入	-0.471	-0.081	-0.390	-42.5	-7.3	-35.2
GDP	1.108	0.016	1.092	100.0	1.5	98.5

注：最終需要項目別寄与度=年平均GDP成長率×対応するセルの寄与率で定義した

2) 数式による定式化

数式による定式化には、交絡項の処理方法によって幾つかの方法がある⁶。ここでは、モデルの結果と対比させるため交絡項を表出させないで最終需要の変化に含めるように処理した方法を採用する。また、逆行列には輸入外生のレオンチェフ逆行列 $(I-A)^{-1}$ を使用する。

2015年の生産額を X_{2015} 、最終需要額を F_{2015} 、逆行列を B_{2015} とする。また、2005年の生産額を X_{2005} 、最終需要額を F_{2005} 、逆行列を B_{2005} とする。

$$\begin{aligned} \Delta X &= X_{2015} - X_{2005} \\ &= B_{2015} \{F_{2015} - F_{2005}\} + \\ &\quad \{B_{2015} - B_{2005}\} F_{2005} \end{aligned}$$

上記式、右辺前項は最終需要の変

化による増加額を後項は技術変化による増加額を意味する。

この式に基いて、予測結果を要因分解すると、表4のようになる。

こちらの計算結果では、技術変化による生産量への変化が13.6%となり、モデルによる計算結果12.5%より若干高めに計測された。定式化には、前述のように交絡項の取り扱い、基準時点の取り扱いなどで様々なバリエーションがあるため、ここに示した数値が絶対的なものではないものの、モデルの数値も類似の数値を示していることから、同期間の技術変化による生産量の増加への影響は約10~15%程度だと考えられる。

そして、技術進歩による生産量の拡大が大きい部門をみると、ビジネスサービス、通信・放送、IC、商業、その他自動車、電子部品、情報サービス、電力などである一方、減少が

表4 定式による要因分解

(単位:10億円、%:2000年価格)

生産量の変化	最終需要の変化による生産量の変化分					技術変化による生産量の変化分				
	Δ消費	Δ投資	Δ輸出	Δ輸入	Δfd	消費	投資	輸出	輸入	fd
136,302	43,845	58,988	75,325	-60,339	117,819	9,109	7,501	6,608	-4,741	18,477
100.0	32.2	43.3	55.3	-44.3	86.4	6.7	5.5	4.8	-3.5	13.6

注: 下段は寄与率

大きいのは、金融、農林水産業、印刷、石油製品などである。

順位に若干の差がみられるが、モデルとほぼ同じ結果になっている。

注

1 JIDEA モデル：国際貿易投資研究所では 1993 年より Institute for Interindustry FORecasting at the University of Maryland (INFORUM) の協力を得て日本経済モデルの開発、運営している。現行モデルは 2000 年基準の JIDEA (ver.6) である。モデルは、1985～2005 年の 21 年間の我が国産業連関表 (66 x 66) をデータベースとし、産業別に分析が出来る特徴を有す。また、本モデルは、INFORUM メンバーの各国モデルが推計する輸出入を統合して作成される世界貿易マトリックスを介して、国際的相互波及効果の推計が可能なところに特徴がある。貿易マトリックスの推計は、メリーランド大学 INFORUM が担当し、国際的相互波及効果の分析は INFORUM およびそのパートナー諸国のモデルをリンクすることによって行われる。モデルの概略については、参考文献 [2] [3] [10] pp114-115 を参照。

2 参考文献 [4] [5] [6] [13] を参照。

3 参考文献 [9] [12] を参照。

4 参考文献 [7] [10] [11] を参照。

5 参考文献 [1] pp293-294 を参照。

6 参考文献 [8] pp173-174 を参照。

参考文献

- [1] 経済統計入門「第二版」 中村隆英 他著 東京大学出版会 1994 年
- [2] 「JIDEA モデルによる日本のマクロ経済・産業シミュレーション」(財)国際貿易投資研究所(平成 10 年 7 月)
- [3] 「日本産業連関ダイナミック計量分析モデル～JIDEA (version5)～」(財)国際貿易投資研究所(平成 15 年 6 月)
- [4] 小野充人 「原油価格上昇が与える日本経済への影響」『国際貿易と投資』No.58 (2004 年冬号)
- [5] 小野充人 「原油価格上昇が日本経済に与える影響(その 2) 動学的計量モデルを利用した試算」『国際貿易と投資』No.60 (2005 年夏号)
- [6] 小野充人 「原油価格上昇が日本経済に与える影響(その 3) 動学的計量モデルを利用した試算」『国際貿易と投資』No.62 (2005 年冬号)
- [7] 「対日直接投資に係る経済的・社会的効果等に関する調査研究」(財)産

- 業研究所 平成 17 年 12 月
- [8] 産業連関分析入門 藤川清史 日本評論社 2005 年
- [9] 「東アジア諸国の FTA 締結が日本経済・産業に与える影響」(財)国際貿易投資研究所 平成 18 年 3 月
- [10] 小野充人 「対内投資の経済効果の計測方法 (その 2)」、『季刊国際貿易と投資』No.64 (2006 夏号)
- [11] 「対日直接投資による効果・影響に関する調査研究」(財)国際貿易投資研究所 平成 19 年 2 月
- [12] 「アジア主要国における FTA 締結が日本経済・産業に与える影響分析」(財)国際貿易投資研究所 平成 19 年 3 月
- [13] 小野充人 「原油価格上昇が日本経済に与える影響 動学的計量モデルを利用した試算」『国際貿易と投資』No.71 (2008 年春号)