

**ECONOMIC RESEARCH CENTER
DISCUSSION PAPER**

No.167

**Impact on Chinese Economic Growth
from Information Technology Investment**

**by
Hu Pei**

February 2008

**ECONOMIC RESEARCH CENTER
GRADUATE SCHOOL OF ECONOMICS
NAGOYA UNIVERSITY**

Impact on Chinese Economic Growth from Information Technology Investment

Hu Pei*

Abstract

20 世紀、とりわけ 1990 年代半ばにおけるアメリカ経済の復興を背景にして、IT の投入がアメリカの経済成長にいかなる影響を与えたのかという問題は、経済学者たちの関心を集めている。多くの研究においては、IT の投入がアメリカの経済成長を持続的に促進したと結論づけた上で、その効果について、次のように分析している。これを端的に言うと、先進国の場合には、IT が一国の経済成長を促すという効果の普遍性を確認できる一方で、他方、発展途上国の場合には、その効果自体をまだ明確に確認していないということである。

本研究は、生産可能性フロンティアと双対法という 2 つの手法を採用し、IT の投入が 1980～2003 年の期間に中国の経済に与えた影響を分析する。そして、これら一連の分析を通じて、本研究は、次の結果を析出する。まず、産出として、IT が中国の経済成長を促進する効果は、明らかなことである。その一方で、投入として IT が経済成長を促す効果については、1995 年以降になってから初めてその効果が顕著に現れたということである。その上で、中国の算出値を日本とアメリカの同時期の値と比較することで、これら 3 ヶ国間での、IT が経済成長に与えた影響やパターンの類似点と相違点を究明する。その上で、最後に、中国経済の持続的な発展のためには、IT の投入がどのように行われるべきなのかということについて提言する。

* Visiting Research Fellow in Economic Research Center, Graduate School of Economics, Nagoya University, JAPAN, From December 2006 to February 2007. Professor, Economics and Business Administration, Southwest Jiatong University, CHINA.

はじめに

20 世紀の終末にあたる 1990 年代半ば以降、アメリカ経済は、低いインフレを保ちつつも、毎年 GDP の 4% 近くの成長を持続的に成し遂げてしてきた (Oliner 2000[1])。この時期のアメリカにおける IT の投資総額は、全世界の総額の半分以上を占めていた (劉樹成 2001[2])。

ある経済学者たちは、アメリカ経済が復興した原因として、情報技術の資本蓄積が大きく働いたことを推測している。これを背景にして、IT の投入がアメリカの経済成長にいかなる影響を与えたのかということは、多くの学者たちの関心を集めている。アメリカでの多くの研究は、IT の投入がアメリカの経済成長を持続的に促進したとを結論づけている (e.g., Jorgenson, 2001[3], Online, 2003[4])。これを受けて、他の国の学者たちは、アメリカの研究を参照すべき見本として、IT が自国経済に与える影響を分析しはじめている。1 例を挙げると、オーストラリアを対象にした研究 (Parham et al, 2001[5])、フィンランドを対象にした研究 (Jalava, 2002 [6])、カナダを対象にした研究 (Harchaoui et al, (2002) [7])、あるいは、日本を対象とした研究 (Jorgenson & Motohashi, 2005[8]) などである。これらの研究は、IT が数多くの先進国の経済成長を促進したことを証明している。しかし、発展途上国について言うと、このような研究はまだ始まった段階に留まっているため、IT の投入が発展途上国においても経済成長を促進する効果があることを証明する研究は、まだ少ない。

1980 年代以降、中国の GDP の 1 年間の平均成長率は 9.1% であり、同時期において、通信設備、ソフトウェア、そして、コンピュータハードウェアへの固定資産投資の成長速度はそれぞれ 18.9%, 20.3%, 34.8% であった。また、同時期の IT 産業の生産総額の平均成長率は、25.01% であり、販売収入の平均成長率は 31.8% であった¹。この時期以降、中国は、IT 産業の規模を拡大しつつあり、1999 年には、世界第 1 位のアメリカ (3448 億米ドル)、第 2 位の日本 (2116 億米ドル) に続く、第 3 位 (566 億米ドル) まで上昇した。また、2001 年には、中国の電子情報産業の生産総額が世界総額の 9%² を占めている。それゆえ、IT の成長と蓄積が中国経済の成長にどんな影響をもたらしたのかという問題は、中国の経済学

¹ 中国 GDP のデータの出所：『中国統計年鑑』[9]。ほかのデータは各年度の『中国電子工業年鑑』[10]。計算方法については、後の論述で説明する。

² データの出所：『2002-2003 年電子情報産業経済運行状況と発展趨勢』[11] pp. 2-4。

術界にとって重要な課題となってきた。そして、この課題を研究することによって、IT資本が中国の経済に与える影響とルートを究明し、外国の成長経験を吸収することが可能になると考えられる。これは、中国経済の健全的な発展にとって重要な意義をもつ。

本研究は、Jorgenson (1995[12]) の経済成長の分解フレームワーク及び、Triplet (1996[13]) の単一部門における TPF (Total Factor Productivity) の寄与 (contribution) 分解方法に基づき、1980～2003 年の暦年データを用いて、IT が投入資本として、要素蓄積の部分と TPF の部分において中国の経済成長に与えた影響を分析する。さらに、中国の算出値を、日本とアメリカの同時期の値と比較し、IT がそれら 3 ヶ国の経済成長に与えたそれぞれの影響や経済成長のルートの異同を究明する。その上で、わが国の経済を持続的に発展させるために、IT の投入をどのように行うべきなのかということについて提言する。

本研究は、次の形で構成されている。第 1 章は、IT の contribution の分解フレームワークである。特に後半では、本研究で使用するデータについて説明する。第 2 章では、中国の IT が経済に対して与える貢献に関わる諸々の算出結果を、アメリカと日本に関する研究結果と比較する。第 3 章では、IT 投資が中・日・米の 3 ヶ国において経済成長を促進するパターンの異同を分析する。第 4 章では、中国の経済の持続的な発展のために、IT の投入がどのように行うべきなのかについて提言する。

第 1 章 IT 投資貢献の分解フレームワーク

IT が固定資産として生産過程へ投入された後に、経済成長を促進する作用は、主に要素蓄積の部分への貢献と TPF 部分への貢献の 2 つである。IT の投入による要素部分への貢献は、主に、IT が資本として生産過程に投入されることで資本サービス (Capital Services) が形成され、経済成長に貢献するところに表れる。この場合、仮説として、IT 資本の所有者のみがその投入による利益を享受すると考えられる。しかし、IT 投資は、ハイリターン投資ともいわれている。それゆえ、仮説範囲をもう少し広げ、IT 資本の所有者のみならず、ほかの経済活動の参加者にも利益を分配できると考える場合、IT 投入の価値は、資本サービスの価値よりも大きくなり、TPF という部分で表わされる。それゆえ、本研究では、生産可能性フロンティアフレームワークと双対法を用いて、IT が中国経済の成長に与えた影響を明らかにする。

1. 1 生産可能性フロンティア (Production possibility Frontier : PPF)

Jorgenson(1995)はヒックス中立型生産関数に基づいて、PPF モデルで経済体における投入と算出を一つの整体として有効にまとめている：総産出の Y は、コンピュータハードウェアの投入 I_c と、ソフトウェアの投入の I_s と、通信投入の I_m と、非 IT 投入 I_n と消耗品 C から構成される。一方、総投入は、コンピュータハードウェア資本サービス K_c と、ソフトウェア資本サービス K_s と、通信資本サービス K_m と、非 IT 資本 K_n と労働力投入 L より構成されている。そして TFP を A と表す。

$$Y(I_c, I_s, I_m, I_n, C) = A * f(K_c, K_s, K_m, K_n, L) \quad (1)$$

産出市場と要素市場がどちらも完全競争市場であることを仮定すると、加重産出の成長率は加重投入の成長率と TFP の成長率の和と等しい。

$$\begin{aligned} \bar{w}_c \Delta \ln I_c + \bar{w}_s \Delta \ln I_s + \bar{w}_m \Delta \ln I_m + \bar{w}_n \Delta \ln I_n + \bar{w} \Delta \ln C = \\ \bar{v}_c \Delta \ln K_c + \bar{v}_s \Delta \ln K_s + \bar{v}_m \Delta \ln K_m + \bar{v}_n \Delta \ln K_n + \bar{v}_l \Delta \ln L_l + \Delta \ln A \end{aligned} \quad (2)$$

式 (2) において、 \bar{w} は平均名目産出シェアで、 \bar{v} は平均名目収入シェアである。規模に関して収穫が一定であることを仮説にすると、次のように表せる。

$$\bar{w}_c + \bar{w}_s + \bar{w}_m + \bar{w}_n + \bar{w} = \bar{v}_c + \bar{v}_s + \bar{v}_m + \bar{v}_n + \bar{v}_l = 1 \quad (3)$$

式 (2) において、産出成長率は、各種投入品と消耗品の産出の平均加重成長率の和に相当する。とりわけ、単一種別の産出の貢献が各自の平均加重成長率に相当する。同様に、国内収入の成長率は、資本と労働力サービスの平均加重成長率に相当し、単一要素の貢献は各自の加重平均成長率と等しい。産出成長率と国内収入成長率の差は TFP 成長率であり、式 (2) の $\Delta \ln A$ の部分となる。

1. 2 双対法 (Dual Method)

PPF モデルでは、投入資本として要素蓄積の部分における IT の貢献を分解した。IT の投入の $\Delta \ln A$ 部分における貢献については、Triplet(1996)の双対法 (Price Method, 価格法ともよぶ) により算出する。Whelan (2000[14]) , Oliner (2000) , Jorgenson (2001) などの研究においてもこの方法を用いて、単一部門が TFP の成長への貢献を計算した。

$$\dot{TFP} = \bar{w}_c \dot{TFP}_c + \bar{w}_s \dot{TFP}_s + \bar{w}_m \dot{TFP}_m + \bar{w}_n \dot{TFP}_n \quad (4)$$

TFP は各部門の TFP の成長率を表す。式 (4) において、単一部門の総 TFP に対する貢献は、名目産出シェアと各自の TFP の成長率の積に相当する。IT 産業は、製品の価格の下

落が早いために、あるいは、IT 産出物の値下げが生産に与える影響を補うために、生産効率を上げなければならない。このことから、産出と投入価格との相対的な変動を用いることで、単一部門の TFP 成長率を計算することが可能であるといえる。それゆえ、本研究において、IT 産業における各部門の TFP の成長率は、全て双対法で計算する。

1. 3 データの説明

(a) 産出

産出データとして、本研究は、産出データとして『中国統計年鑑 2005』で公表された GDP の値を使用する。また、本文中の GDP の不変価格データは 1990 年の不変価格であり、世界銀行が公表した発展指標データベース (WDI2006) の GDP デフレーターを参照して変換したものである。

(b) 資本投入

中国の IT の経済価値の算出値と、他国の値との比較を可能にするためには、IT 資本の範囲を明確にしておかなければならない。中国における IT 産業に関するデータの統計手法は、外国と比べて差がある。そのため、IT データの範囲は、Henry & Dalton (2002) によってなされた IT 資本の分類に関わるカテゴリーの定義を参考した。また、各種データとして、インフラ建設のデータと固定資産投入のデータを用いた。

コンピューターのハードウェアと通信固定資産投資に関するデータは、各年度の『中国電子工業年鑑』におけるハードウェア・通信設備インフラ建設・固定資産投資の各データである。Henry & Dalton (2002) は、コンピューターのハードウェアの投資データに、電子工業年鑑におけるレーダー、マスコミ、コンピューター、電子部品、電子パーツ、電子機械専用設備、そして、電子測定用機械などの業界への投資が含まれると説明し、日用電子機材のデータを除外した。ただし、中国のソフトウェア業界の投資データは、外国と比べると差があるために、本研究では、Henry & Dalton (2002) によるソフトウェアに関するカテゴリーの定義を参考にした。ソフトウェアの投資データには、各年度の『中国電子工業年鑑』におけるハードウェア・通信設備インフラ建設・固定資産投資のデータを含めた。なお、ソフトウェア産業の投資のデータは、各年度の『中国電子工業年鑑』から抽出した。また、情報コンサルティング業とコンピュータサービス業に関するデータについては、各年度の『中国統計年鑑』から取得した。

中国は、改革開放の初期の国家経済において、計画経済の特徴をまだ多く残していた。

1984年以前のソフトウェア投資に関するデータについては、その取得が難しいため、1985～1990年の平均成長速度により推測して算出している。それゆえ、ITの固定資産投入のデータに関して本研究のデータとHenry & Dalton (2002)のデータとをデータ収集の範囲という観点から比べてみると、本研究のデータ収集範囲は、彼らのデータよりも不完全な部分があるという点で、彼らのデータよりも相対的に若干狭い。

非IT資本の投入データについては、建築、輸送、その他の3種類で構成されている。建築と輸送のデータについては、各年度の中国年鑑から入手した。その他のデータについては、固定資産投資総額から当期のIT投入、輸送と建築の投資データを控除することで算出した。

1.4 IT資本サービスフロー (Flow of Capital Services)

ITは、生産過程に入ると、ある程度の生産能力をもつ資本ストックの蓄積を形成し、生産の全過程の効率性に対して影響を及ぼす。このことから、この種のストックは、ITの生産が経済に対して促進作用に与える影響としてではなく、IT投入が経済に与える影響として確認される。そして、この種の生産性資本ストックについては、資本の効率性減衰関数 (Age-efficiency Function) と除却関数 (Retirement Distribution) によって算出する。前者の効率性減衰とは、時間の経過とともに、投入した資本が使用期間内における生産効率減衰の状況のことを指す。また後者の除却関数とは、投入した資本が生産過程から廃退する状況を反映する関数である。これら2つの関数は、資本投入量とあわせて、生産過程における使用中の生産性資本ストックに、もしくは、生産効率に影響する生産性資本ストックに反映する。

経済統計には、総資本ストック (Gross Capital Stock や富のストック (Wealth Capital Stock) といった資本ストックがある。総資本ストックは、投入資本の内その廃棄分だけを計算することで、投入資本の有効使用の期限内における生産効率の不変性を意味する。富のストックは、資本の減価償却分を計算することで、投入資本の市場価値を表す。ただし、この市場価値は、投入資本がもつ生産効率を高める能力を反映していない。例えば、あるコンピューターの機種の販売価格が、その販売の2年目に、1年目の価格の2/3の価格に低下したとしても、メーカーの生産能力は、価格の下落相当分にあたる1/3下げたとは言えない。ストックの蓄積速度についていうと、富のストックの蓄積速度は、生産性ストックの速度と比べて相対的に遅い。そのため、富のストックを基準に資本投入が経済に与え

る影響を評価する場合には、その影響を間違っ低く判断することになる。ただし、Oliner (2000[4]), Colecchia and Schreyer (2002[16]), Schreyer (2003[17])では、生産性ストックを基準に IT が経済に与える影響について計算されている。それゆえ本研究では、そうした先行研究と同様な手法を採用することにする。

$$K_{i,t} = \sum_{\tau=0}^T h_{i,\tau} F_{i,\tau} I_{i,t-\tau} \quad (i = c, s, m, n) \quad (5)$$

$F_{i,\tau}$ は除却関数で、ある時期に投入した資本が τ 年後になって後どれくらいが生産過程で使用されているのかを表す。Colecchia and Schreyer (2002) と Schreyer (2003) は $F_{i,\tau}$ を正規累積分布関数として定義し、コンピューターハードウェア、ソフトウェア、そして通信設備の平均使用年数をそれぞれ 7 年、3 年と 15 年と規定した。非 IT 資本については、本研究では、Colecchia (2000) による資本分類をベースに、中国における統計の慣行を参考にして、この種の投入資本を建築、輸送、その他に分類し、平均の使用年数をそれぞれ、60 年、15 年と 20 年と定義する。これらの標準差は 0.25 とする。また、これら各種の投入資本の最大使用年数については、全て平均使用年数の 1.5 倍とする。

$h_{i,\tau}$ は効率性減衰関数で投入資本が時間の経つことにつれて生産効率の変化を反映する。Schreyer (2003) は $h_{i,\tau}$ を双曲線型と定義している。

$$h_{i,t} = \frac{(T-t)}{(T-\beta t)} \quad (6)$$

その中に、 $\beta=0.08$ 。双曲線型効率性減衰関数では、投資品は、その投入の初期において生産効率性の減衰が遅く、後期において減衰が早くなるという特徴を持つ。 I_i は各種類の資本投入量をさす。

1980 年以前の各種類の IT の投入に関するデータを入手不可能なため、それ以前に形成した資本ストックについては、Miyagawa (2004[18]) の計算方法を参考する。なぜなら、Miyagawa (2004) は日本の IT 投入の経済価値を研究するにあたって、日本の 1974 年の IT ストックの推定方法を提案しているからである。

$$K_{1980} = \frac{I_{1981}}{(\bar{g} + \delta)} \quad (7)$$

K_{1980} は 1980 年における初期値のストックであり、 \bar{g} は当期の資本平均成長率である。 δ は資本償却率を表す。ただし、本研究は、中国の改革開放の初期における経済の特徴を考慮し、各年の投資平均成長速度の予測値を意味する \bar{g} 値を採用せずに、これに替えて 1980 年～1985 年における投資の平均成長速度を使用することにする。

ソフトウェアを除く各種の IT 固定資産投資の償却率については、Fraumeni (1997[19])

のデータを参考する。また、ソフトウェアの償却率については Oliner (2000) の 0.37 の値を採用する。非 IT 資本類の建築や輸送設備の償却率については Fraumeni (1997) を参考にし、その他の資本の償却率については Chow (1993) [20]における 0.07 の値を採用する。

1. 5 IT の資本サービス価格

中国では、政府筋の IT 資本投入価格指数が公表されていない。そのため、本研究は、shreyer2000^[21]の協調水平指数法 (Harmonized Price Deflator) を用いて中国の各種 IT 資本における投入価格指数を計算することにした。

まず、アメリカの非 IT 投入の価格指数の変化 ($\Delta \ln P_{n,t}^U$) と IT 投入の価格指数の変化 ($\Delta \ln P_{i,t}^U$, $i = c, s, m$) の差を無くすために年度変動因子に対して指数平滑法回帰を行い、これら 2 種類の資本変化の差異を予測する値の順番を測定する。

$$\lambda_t = f(\Delta \ln P_{i,t}^U - \Delta \ln P_{n,t}^U) \quad (i = c, s, m) \quad (8)$$

次に、中国の非 IT 投入の価格指数変動率 ($\Delta \ln P_{n,t}$) を参照して、中国の IT 価格指数 ($\Delta \ln P_{i,t}$) を算出する。

$$\Delta \ln P_{i,t} = \Delta \ln P_{n,t} + \lambda_t \quad (9)$$

算出した IT 投入の価格指数 $P_{i,t}$ に基づいて、中国の各種類の IT 資本サービス価格 $P_{F,t}$ を計算する。

$$P_{F,t} = (r + \delta - \xi) * P_{i,t} \quad (10)$$

r は公定歩合 (discount rate) であり、 δ は資本償却率である。また、 ξ は、資本自信の価格変化率である。計算式は、下記の様に

$$\xi = \frac{(P_{i,t} - P_{i,t-1})}{P_{i,t-1}}$$

となる。 r, δ, ξ は共同で IT の投入資本の総リターン率を構成する。IT 資本の価格下落速度は早い一方で、他方、総リターンが高い。このことによって、市場価格の下落で生じる損失を補うことが可能になっている。

非 IT 資本サービス価格については、固定資産の投入の価格指数に基づいて、式 (10) を用いて算出する。当該年の中国の業種別税率の記録データがないため、中国の IT 資本サービス価格については、税金が価格変動に与える要因を考慮していない。

1. 6 IT の資本サービス価格

労働力投入のデータは『中国労働統計年鑑』から入手した。労働力投入のデータについて言うと、『中国統計年鑑 2005』[22]では、2000 年～2005 年の労働時間数が公表されて

いるものの、2000年以前のデータについては存在しない。それゆえ、本研究は、投入人数を労働力投入の評価指標とし、労働者の平均賃金と賃金指数のデータを使用して、労働力の投入を不変報酬で計算した労働投入量に換算した。

第2章 経済成長貢献要素の分解の結論

2.1 中日米3カ国の経済成長とITの投入

表1は、中国の1980～2003年の経済成長の原因を分解した結果を示す。産出の視点から計算すると、ITの経済への貢献を、IT産出への貢献と非IT産出への貢献とに区分できる。収入の視点から計算すると、IT資本サービス、非IT資本サービスと労働力サービスの3種類の投入が共同で収入の増加に影響を与える。GDPと国内収入GDIとの差額をTFPという。表1においては、日米の関連研究成果についてもまとめている。この表を使って、同一時期の経済成長にみられるIT導入の役割について、中・米・日の3カ国を比較する。

表1 中、米、日3カ国のGDP増加の由来の採算結論に関する比較 (%)

	1980-1990			1990-1995			1995-2003		
	中	米	日	中	米	日	中	米	日
GDP	9.34	2.97	3.97	10.01	2.43	1.64	7.66	3.56	1.28
IT 貢献	0.55	0.35	0.55	0.82	0.37	0.22	2.75	0.59	0.47
	(5.89)	(11.78)	(13.85)	(8.19)	(15.23)	(13.41)	(35.90)	(16.57)	(36.72)
ハードウェア	0.51	0.18	0.29	0.63	0.15	0.11	2.05	0.32	0.19
	(5.46)	(6.06)	(7.30)	(6.29)	(6.17)	(6.71)	(26.76)	(8.99)	(14.84)
ソフトウェア	0.01	0.08	0.18	0.01	0.15	0.08	0.26	0.17	0.22
	(0.11)	(2.69)	(4.53)	(0.10)	(6.17)	(4.88)	(3.39)	(4.78)	(17.19)
通信	0.03	0.09	0.09	0.18	0.08	0.03	0.44	0.09	0.06
	(0.32)	(3.03)	(2.27)	(1.80)	(3.29)	(1.83)	(5.74)	(2.53)	(4.69)
非IT 貢献	8.79	2.62	3.42	9.19	2.05	1.41	4.91	2.97	0.81
	(94.11)	(88.22)	(86.15)	(91.81)	(84.36)	(85.98)	(64.10)	(83.43)	(63.28)
GDI	4.51	2.68	2.71	4.27	2.13	0.84	5.37	2.56	0.83
IT サービス	0.66	0.38	0.44	0.44	0.49	0.29	1.39	0.88	0.54
	(7.07)	(12.79)	(11.61)	(4.40)	(20.16)	(17.68)	(18.15)	(24.72)	(42.19)
ハードウェア	0.58	0.20	0.21	0.39	0.22	0.13	1.27	0.49	0.22
	(6.21)	(6.73)	(5.54)	(3.90)	(9.05)	(7.93)	(16.58)	(13.76)	(17.19)

ソフトウェア	0.04 (0.43)	0.07 (2.36)	0.16 (4.42)	0.02 (0.20)	0.16 (6.58)	0.12 (7.32)	0.05 (0.65)	0.22 (6.18)	0.20 (15.63)
通信	0.04 (0.43)	0.11 (3.70)	0.07 (1.85)	0.03 (0.30)	0.10 (4.12)	0.04 (2.44)	0.07 (0.91)	0.17 (4.78)	0.11 (8.59)
非 IT サービス	1.60 (17.13)	1.11 (37.37)	1.08 (28.50)	1.12 (11.19)	0.71 (29.22)	0.77 (46.95)	2.91 (37.99)	1.01 (28.37)	0.62 (48.44)
労働力サービス	2.25 (24.09)	1.18 (39.73)	1.19 (31.40)	2.71 (27.07)	0.93 (38.27)	-0.22 (-13.41)	1.07 (13.97)	0.67 (18.82)	-0.32 (-25.00)
TFP	4.83 (51.71)	0.31 (10.44)	1.25 (32.90)	5.74 (57.34)	0.31 (12.76)	0.80 (48.78)	2.29 (29.90)	0.99 (27.81)	0.45 (35.16)

注 日米に関するデータは Jorgenson & Motohashi 2005 より抜出。

米に関する 1 列目のデータは 1973-1989 のもので、2 列目のデータは 1989-1995 年のものである。

() 中の数字は相応するデータの GDP における貢献率であるため、GDP との比率を示す。

経済全体からみると、1980-2003 年の間、中国経済は、高度成長期にあたる。GDP の平均増加パーセンテージが 9% を越えていた。このような状況において、IT 産業は、産業産出としても、投入の生産要素としても、GDP の成長への貢献が伸び続けていることがわかる。その一方で、アメリカ経済は、95 年以前の不況から脱出し、経済の回復期に入り、GDP の増加が 4% 近くまで上昇した。このことから、IT 産業は、アメリカの経済不況期においても、経済成長の重要な促進要素であったことがわかる。また、日本経済では、IT の投入による GDP の成長を推進する効果がアメリカよりも目立っている。例えば、バブル崩壊の後、日本経済はデフレの状態が続き、長期間の停滞期に入っていた。GDP の増加が 80 年代の 3.97% から 90 年代後期の 1.28% へと下がっていることとは対照的に、IT 産業産出としても、生産過程の中の投入要素としても、IT は、日本経済に対する貢献度を上昇させていた。

次に、IT の産出としての経済成長への貢献をみる。中国の IT 産出は、総産出の中でその貢献度を上昇させており、1995 年以降に特に顕著である。この時期には、例えば、8.19% から 35.90% へと急速に上昇している。つまり、これは、IT 産業が中国国民経済の重要な柱となっていることを示している。次に、同時期のアメリカについて見てみると、IT 産業の貢献度は、15% 前後を保っている。つまり、平穏でありながらも上昇していることを表している。また、日本のについて見ると、同時期がまだ不況期であったにもかかわらず、IT の GDP への貢献度は、継続的に上昇しており、1995 年以降 36.72% にまで至っている。

次に、導入要素として、IT の GDP への貢献をみる。中国の IT 資本サービスの GDP への

貢献率は、1990-1995の間、それ以前よりも2.67%下降したが、1995年以降4.40%から18.15%まで上昇した。つまり、ITの投入によってGDPへの貢献が見られる効果は、明確である。ただし、非IT資本と労働力の投入が、依然として経済成長の中で重要な位置を占めている。一方、アメリカのIT資本サービスの貢献率は、1973-1989年の12.79%から、95年には24.72%まで上昇している。つまり上昇の勢いが穏やかであったといえる。日本では、経済全体の不況と比べて、ITのGDPへの貢献が急速に上昇した。1995年以降、その貢献率は42.19%まで上昇しており、同時期の中国やアメリカの数値を遙かに超えている。

さらに、GDPに対する各種IT生産要素への貢献をみると、ハードウェア部門が一番顕著に現れていることを確認出来る。中国が、これを特に証明した。ハードウェア部門への投入の貢献は、IT投入によるGDPに対する総貢献の90%以上を占めている。ところが、ソフトウェアおよび通信産業を投入要素とすると、ITの中国经济成長への貢献は、増加しているといえるものの、GDPの成長を推進する効果は、未だ顕著に表れていない。1995年以降でも、その推進率は、1%に過ぎなかった。しかし、産出の視点からみると、通信産業部門の産出は、総産出の中におけるその役割を明らかに示している。また、ソフトウェア部門も95年以降、総産出の中での役割を明確にしている。これら一連の中国に見られる内容は、日米両国に関しても同様に確認でき、各種IT生産要素を通じてGDPの上昇を推進する効果がはっきりと表れている。

2.2 中米日3カ国のTFP増加とITの投入

表2は、中国のTFP増加への貢献を予測した計算の結果、ならびに、日米の関連研究の結果を示している。全体的に見ると、改革解放以降の中国におけるTFP部分の増加が顕著に表れており、中国经济の成長が技術の発展によるものであることを反映した。ITというハイテク技術を含む資本を生産過程に投入され続けており、その貯蓄効果ことにより、ITの投入が中国のTFP増加への貢献も上昇し続けている。1995年以前には、その貢献率は、6%前後であった。しかし、1995年以降、それは、50%を超えた。

表2 中、米、日TFPの増加の由来の分解結論に関する比較 (%)

	1980-1990			1990-1995			1995-2003		
	中	米	日	中	米	日	中	米	日
TFP	4.83	0.31	1.57	5.79	0.31	0.8	2.29	0.99	0.45
IT貢献	0.15	0.20	0.23	0.22	0.23	0.32	1.21	0.46	0.36

	(5.80)	(64.52)	(14.65)	(5.70)	(74.19)	(40.00)	(52.84)	(46.46)	(80.00)
ハード	0.14	0.13	0.13	0.20	0.13	0.18	1.04	0.31	0.23
ウェア	(2.90)	(41.94)	(8.28)	(3.45)	(41.94)	(22.50)	(45.41)	(31.31)	(51.11)
ソフト	0.00	0.03	0.05	0.01	0.06	0.10	0.04	0.06	0.04
ウェア	(0.00)	(9.68)	(3.18)	(0.17)	(19.35)	(12.50)	(1.75)	(6.06)	(8.89)
通信	0.01	0.05	0.05	0.01	0.04	0.04	0.13	0.08	0.09
	(0.21)	(16.63)	(3.18)	(0.17)	(12.90)	(5.00)	(5.68)	(8.08)	(20.00)
非 IT 貢	4.55	0.11	1.35	5.46	0.08	0.48	1.09	0.53	0.10
献	(94.20)	(35.48)	(85.99)	(94.30)	(25.81)	(60.00)	(47.60)	(53.54)	(22.22)
相対価額変更									
IT	-8.24	-9.1	-9.18	-7.50	-7.50	-8.51	-16.68	-11.50	-7.35
ハード	-8.97	-21.5	-12.37	-8.85	-15.2	-10.21	-21.69	-31.3	-16.52
ウェア									
ソフト	-5.30	-5.10	-4.79	-5.00	-5.30	-8.59	-5.30	-3.90	-2.45
ウェア									
通信	-6.30	-4.70	-7.52	-2.44	-3.90	-4.41	-5.90	-6.70	-9.40
非 IT	-4.63	-0.10	-1.31	-5.62	-0.1	-0.47	-1.17	-0.6	-0.09
平均名目シェア									
IT	1.82	0.91	2.31	2.91	3.04	3.59	7.25	4.04	4.25
ハード	1.52	0.10	1.10	2.28	0.64	1.65	4.79	0.97	1.44
ウェア									
ソフト	0.07	0.07	0.58	0.12	0.49	1.16	0.74	1.78	1.92
ウェア									
通信	0.23	0.74	0.63	0.51	1.07	0.78	1.72	1.28	0.90
非 IT	98.18	99.09	97.69	97.09	97.8	96.41	92.75	95.96	95.97

注 日米に関するデータは Jorgenson & Motohashi 2005 より

米に関する一列目のデータは 1973-1989 のもので、二列目のデータは 1975-1990 年のものである。

() 中の数字は相応するデータの TFP における貢献率であるため、TFP との比率を示している。

表 2 においては、同一時期に日米の TFP 増加への IT 投入の貢献が目立っている。両国の経済不況期においても、IT の投入が TFP 成長を推進する強力となっていた。たとえば、アメリカの場合、経済復興以前の 1990 年、IT の投資が TFP の増加への貢献率は 65%であったが、1990-95 年の間では 74%を占めていた。日本の場合でも、経済不況の 1990-95 年

の間、ITの投資がTFPの増加への貢献率が40%だったのに対して、1990年代中期以降では迅速に80%まで上った。この結果からみると、ITへの投資が日米両国のTFPの増加への推進作用が顕著であり、長年にわたって大規模に投入されたITはIT資本ストックとなり、両国の経済成長を推進する強力な手段となっていることがわかる。中国の場合、ITの投資がTFPの増加に与える影響について、1990年代中期以前においてはその影響力が弱かったとみられる。この原因は、総資本ストックの中でのIT資本ストックの割合が1%未満で低かったことにあると考えられる。

第3章 ITの投入による中米日の3カ国経済成長を推進するパターンの分析

これまでの分析では、ITの投入とGDPやTFPなどの経済発展指標との関係を考察した。その結果から、中・米・日の3カ国の経済成長にITの投入が経済成長に与えた影響は、明らかであると言える。換言すると、ITの投入には経済成長を推進する様な効果が見られるということである。しかし、ITの投入が経済成長を推進する方式には、3カ国間で差異も見られる。これらの3カ国間での共通点と相違点を認識することは、中国経済の持続的発展や健全的な投資などを考える上で大いに役立つと考えられる。

3.1 ITの投入と中・米・日の3カ国にみられる経済成長の傾向

各国のITへの継続的な投入やIT資本ストックの継続的な蓄積は、全体的に上昇する傾向にあると言える。ただし、それらの投入と蓄積が、GDP、GDI、そしてTFPに対して果たす役割は、国毎に異なる。

先進国にとって、ITの投入は、経済成長を促すための有力な手段である。また、発展途上国にとっても、ITの投入は、経済成長を積極的に促す役割を持つ。しかし、ITの導入を形成するストックの規模は、諸国間での経済成長を促す作用の程度に、つまりその程度の強弱に影響を与える。例えば、アメリカの2002年のITストックは、総資本ストックの中で3.79%を占めており（Jorgenson, 2005）、また、中国のそれは、1.50%を占めている。アメリカや日本について考えると、ITの投入によって経済成長を推進する効果が顕著に表れた原因は、ITストックのシェアが大きいことにあると考えられる。

ITの投入は、TFPへの貢献を増加させつつあるが、その経済価値としては、主に要素蓄積としてのGDPへの貢献に集中している。1990年代後期以降、アメリカのIT投入がもたらした貢献は、TFPの増加の46.46%を占めているが、GDPについてはその貢献を12.92%

に留めている。また、同時期のアメリカでの IT 投入は、要素蓄積の部分への貢献率が 24.72%であった。日本経済の場合でも、IT 投入の経済価値は、アメリカの場合と似ている。例えば、日本の場合、95 年以降、IT 投入は GDP の成長への貢献率が 36.72%だった。これに対して、TFP への貢献率は 28.12%であった。

また、中国の IT 導入は、GDP の成長への貢献率が 18.15%であった。そして、TFP については 15.80%であった。つまり、中国の場合にも、GDP への貢献のほうが若干高めである。このように、中・米・日の IT 投入は、その経済価値がおもに要素蓄積の部分に現われるということに特徴を持つ。また、IT の投入による経済成長の駆動方式は、要素蓄積型である。

3.2 中・米・日の 3 カ国の経済成長を推進する IT 投入の方式の差異

IT 投入は、中国の経済成長に重要な影響を与えたが、日本、アメリカと比べてみると、これらの国との間には差異を確認できる。この違いは、主に産出としての GDP への影響、投入としての GDP への影響、そして、技術イノベーションとしての TFP への影響という 3 つの形で表われている。

まず 1 つめの、産出としての GDP への影響についてである。IT 大国たるアメリカの場合、IT 産出として GDP への貢献を緩やかに上昇させている。そして、IT 産業の産出は、GDP の成長への貢献を穏やかに推移させている。そして、アメリカには、IT 以外の経済成長ポイントも存在する。これが原因で、アメリカ経済の発展は、全体的に穏やかである。これと対照的に、中国と日本の場合には、IT の産出として GDP への貢献度が大幅に上昇しており、またその変動も激しい。例えば、中国について言うと、IT の産出として GDP への貢献は、1980—1990 年の間に 5.89%から 35.9%にまで上昇し、IT 産業の規模が急速に拡大した。これと対応して、IT の産出のシェアも 1.82%から 7.58%まで上昇した。また、日本の場合には、中国と同様に、1995 年以降、IT の産出による GDP への貢献は、36.72%まで上昇した。こうした急速な上昇は、日本の 90 年代初めからの経済不況を反映していた。これについて、より具体的に述べると、日本では、第 1 次産業の総合指数が年々と低下し、第 2 次産業でも情報と関連する商品を除いて、低下する事態になっていた。こうした状況の中で、第 3 次産業と情報と関連するサービスの発展が迅速であるために、IT 産業は、日本企業の投資の重点となって、日本経済全体が不況の最中にあっても、唯一好況な産業になっていた。

次に、2 つめとして、投入としての GDP への影響についてである。投資資本として生産

過程に入り込み、経済成長を牽引するという IT の役割が、日本とアメリカの場合、GDP の成長を促進する効果（貢献）として 80 年代から明確に確認される。これは、IT の産出としての場合と似ている。IT 資本サービスの経済成長への貢献の増加傾向は、アメリカの場合、穏やかであった。また、これは、日本の場合には大きく変動していた。

アメリカでは、1980-1990 年の間に IT 資本サービスの経済成長への貢献率が 12.79% から 24.72% にまで上昇した。同時において、日本では、11.61% から 42.19% まで上昇した。つまり、日本の上昇率は、アメリカのそれと比べて相対的に大きい。こうした現象は、アメリカ経済全体が穏やかに発展していたことを表すのみならず、経済不況期にあった日本で、高い収益への期待から各業界で IT が大量に利用されはじめたことも表している。

これについて、中国は、日米と異なり、1995 年になってようやく 18.15% に達した。その中で、ハード部分への投資貢献は、16.56% であった。中国では、1993 年に始まった一連の情報インフラ建設プロジェクトを背景として、大量のハードウェア資本が集まったため、経済成長を促す効果が顕著に表れた。しかし、ソフトウェアの運用が GDP の成長に与える効果は、十分に表れなかった。これは、中国のソフトウェア産業のスタートが遅かったために、市場規範が十分でなかったことに原因があると考えられる。成熟期にある日米のソフトウェア産業と歴史的に比べてみると、中国のソフトウェア産業は、導入期から成長期への転換期にあるために、十分に経済を牽引する力を持っていない。あるいは、その力が、まだ弱い。また、中国のソフトウェア産業は、主に国内市場を対象としているものの、それが未熟であるために、経済への貢献を顕著に表せない。

次に、3 つめに、IT の TFP に対する貢献についてである IT がアメリカの TFP の成長へ貢献していることは、顕著に表れている。というのも、IT の TFP への貢献率は 1995 年～2003 年の間に 1/2 程度であった。また、他の期間の IT の TFP への貢献率は、2/3 以上であった。アメリカの場合、大量に蓄積された IT 資本ストックは、生産効率の改善を通じて、経済を強く牽引した。一方、1995 年以降、経済回復期に入るアメリカにおいて、IT が TFP に対する貢献率が低下したことは、アメリカ経済において他の成長ポイントが現れ、経済全体で資源が有効に利用されたことを示している。

これに対して、日本の場合、IT の TFP に対する貢献は、1990 年代以降大幅に上昇した。具体的に言うと、IT の TFP に対する貢献率は、1975～1990 年の間の 14.65% から 1995 年以降の 80% まで上昇していた。これは、経済の不況期にある日本において、IT が資源を利用する上での効率性を改善し、経済成長を促す大きな支点になっていたことを示している。

この時期の日本の経済における IT の役割を、次のようにまとめることが出来る。IT は、日本経済の繁栄を促進するパワフルなツールではある。しかし、IT 産業だけで日本経済を回復させることは、難しいようである。日本経済を回復させるためには、さらなる失業率の低下、低迷した国内需給市場の回復、そして、他の産業の復興など諸問題の改善等が必要になる。

中国において、IT による TFP の成長に対する貢献は、1995 年以降に顕著になり、以前の 5%から 52.84%へ急激に上昇した。この変化の背景として、中国では IT インフラ関連の建設が 1995 年以降に急速な発展期を迎えて大量の IT 資本が断続的に投入され、さらに技術のイノベーションが行われたことで、中国経済を牽引したことがある。

第 4 章 政府の政策への提言

これまでの本稿での検討を踏まえると、1990 年代半ば以来の IT 資本の投入は、中国経済の成長にプラスの作用をもたらしたと言える。ただし、中国の場合、その効果は、日米と比べて顕著には未だ現れていない。加えて、中国の場合には、ハードウェアの投入に依存しているという一面もある。持続的な経済成長を維持するためには、各種の政策を制定して、コンピューターのハードウェアの投入を継続することや、ソフトウェアが経済成長に与える推進効果を強化させることによって、これらの相乗効果を図ることが必要だと考えられる。

4. 1 安定的な投資環境を保ち、IT の固定資産への投資を誘致すること

中国の場合、IT の投入が経済成長を推進するパターンは、要素蓄積のパターンである。このようなパターンの経済成長は、投資環境に大きく依存するため、有力的な政府管理システムや公平かつ安定の投資環境を必要とする。IT の投資環境が不安定な場合には、投資規模が縮小する可能性が、また、仮に投資が退去する場合には経済の不況を招く可能性が、それぞれ極めて高いと考えられる。

4. 2 IT 製品の輸出を拡大し、関連のハイテク技術を取り入れること

日米は、世界での最大の情報産業市場として、情報技術の研究とその関連商品の開発、市場シェア、これら 2 つでともに世界の上位を占めている。中国について見ると、日米両国との間に、大きな差がある。中国は、IT の核心技術を含む商品や設備を未だに輸入に頼

っている。不足する技術や設備と引き換えることで、自主的なイノベーション能力を育てるためには、中国商品の輸出を拡大し、その売り上げにより資金を確保しなければならない。安定的な投資環境にハイテク技術を含む設備を輸入することによって、ITを生産要素として継続的に投入することが保証されるし、それが与える経済成長への駆動力も保障されるのである。

4.3 国内市場におけるソフトウェアのニーズを拡大させること

1980年代以降の経済成長は、中国のソフトウェアの発展に望ましい土台を作った。さらに、長年に渡るハードウェアの持続的な投入と完備もまた、ソフトウェアの発展に必要な土台を作った。近年では、企業の情報化整備や政府の国内のソフトウェアブランドに対する購入保護などによって、国内ソフトウェア市場の需給が少しずつ増え始めている。これらの施策は、中国のソフトウェア産業の発展に十分な空間を提供し、経済成長への影響力をも高めている。

4.4 IT産業を支点とし、関連産業を平行して発展させること

ITの投入が日米の経済に与える影響を分析した結果から、次のことが言える。経済不況の期間において、ITの経済への貢献がとても目立つ。ただし、経済の全体的な成長からみると、持続的な成長を図るためには、IT産業のみならず、他の産業も発展させ、より多くの経済成長要素を洗い出すことで、経済全体の一層の成長を推進することが重要である。

4.5 労働力の素質を高め、生産能力を上げること

IT資本の安定的な投入とIT技術の開発は、生産能力を高める効果を持つ。しかし、これらの生産能力を吸収することができなければ、経済の成長を促すどころか、経済の衰退をもたらしてしまう可能性もある。ITを投入する際には、それがもたらす巨大な生産能力を消化するために、その他の産業の発展を図ることは無論のこと、教育を推進させ、各種の技能をもつ労働層を育成し、労働力の素質を高めること、これら全てを同時的に行う必要がある。さらに、これらの実践は、ITの投入による生産能力増大を十分に吸収し、ITの投入を経済成長の推進力へと転換させる十分な可能性を持つ。

5. 結論

経済成長の採算フレームワークおよびTFP増加の分析結果から、ITの投入が、中国の経済成長を推進する効果を確認した。現段階では、中国の経済成長パターンは、主に要素駆動型である。このような経済成長は、投資環境に依存するため、将来に渡って安定した投資環境を維持することが必要である。また、これ以外にも、教育などへの投入を重要視し、IT資本の利用を横から縦へと発展させることで、それが与える経済効果を強化することが必要である。中国においてITがGDPの増大を促す効果は、現段階のソフトウェア業界の発展状況に影響されており、この意味で日米の状況と異なる。ソフトウェアの投入が経済成長を促す作用については、現在、ハードウェアの投入に頼っているという点で、当面の間、弱いと考えられる。一方、継続的なITインフラの投資は、ソフトウェアの応用に必要なハードウェアを提供した。中国がこれから経済成長を維持していくためには、ソフトウェア業界が経済成長に与える推進力をさらに強化することであり、ITの投入を総合的に推進することが必要である。

参考文献

- [1] Oliner, S. D., and Sichel D. E., (2000) “ The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 14, no. 4, pp. 3~22.
- [2] 劉樹成・張平 (2001) 『“新經濟” 透視』 社会科学文献出版社。
- [3] Jorgenson, D. W., (2001) “Information Technology and the U.S. Economy”, *American Economic Review*, no. 1, pp. 1-32.
- [4] Oliner, S.D., Sichel D.E., (2003) “Information Technology and Productivity: Where are We Now and Where are We Going?”, *Journal of Policy Modeling*, vol. 25, pp. 477-503.
- [5] Parham, D. E. A., (2001) “Information Technology and Australia's Productivity Surge”, *Productivity Commission Staff Research Paper*, AusInfo.
- [6] Jalava, J., Pohjola, M., (2002) “Economic Growth in the New Economy: Evidence from Advanced Economics”, *Information Economics and Policy*, vol. 14, pp. 163-189.
- [7] Harchaoui, T. M., (2002) “Information Technology and Economic Growth in Canada and the U.S.”, *Monthly Labour Review*, vol. 125, no. 10, pp. 3-12.

- [8] Jorgenson, D.W., Motohashi K., (2005) “Information Technology and the Japanese Economy”, *Journal of Japanese International Economics*, vol. 19, pp. 460-481.
- [9] 国家統計局 (2005) 『中国統計年鑑 2005』中国統計出版社。
- [10] 中国電子工業年鑑編集委員会 (1986～2005) 『中国電子工業年鑑：1986～2004』電子工業出版社。
- [11] 中華人民共和國信息產業部 (2002) 『2002-2003 年電子信息產業經濟運行狀況与趨勢』人民出版社。
- [12] Jorgenson, D.W., (1996) “The Embodiment Hypothesis: in Postwar U.S. Economic Growth”. *The MIT Press*, pp. 25-28.
- [13] Triplett, J.E., (1996) “High-Tech Industry Productivity and Hedonic Price Indices in Industry Productivity: International Comparison and Measurement Issues”, *Proceedings of OECD workshop in Paris: Organization for economic cooperation and development*, pp. 119-142.
- [14] Whelan, K., (2000-2006) “Computers, obsolescence, and productivity”, in Federal Reserve Board, *Finance and Economics Discussion series paper*, <http://www.bog.frb.fed.us/pubs/feds/2000/index.html>.
- [15] Henry, D., and Dalton, D., (2002-2005) “Information Technology Industries in the New Economy, Digital Economy: Chapter 3”, *Washington DC, Department of Commerce*, <http://www.esa.doc.gov/reports.cfm>.
- [16] Colecchia, A. and Schreyer P., ICT., (2002) Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case? -A Comparative Study of Nine OECD Countries, *Review of Economic Dynamics*, vol. 5, pp. 408-442.
- [17] Schreyer, P., Bignon, P. E., and Dupont, J., (2003) “OECD Capital Services Estimates: Methodology and a First Set of Results,” *STD/DOC*, vol. 6, pp. 1-37.
- [18] Miyagawa, T. et al., (2004) “The Revolution and Productivity Growth in Japan”, *Journal of Japanese International Economics*, vol. 18, pp. 362-389.
- [19] Fraumeni, B.M., (1997) “The measurement of depreciation in the U.S. national income and product accounts”, *Survey of Current Business*, vol. 77, no. 7, pp. 7-23.
- [20] Chow, G. C., (1993) “Capital Formation and Economic Growth in China”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 108, no. 3, pp. 809-842.

- [21]Schreyer, P., (2000) “The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: a Study of the G7 Countries”, *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, OECD Publishing, no. 10/1787/151634888253, pp. 1-24.
- [22] 中華人民共和國勞動和社會保障部（2006）『中國勞動統計年鑑2005』, <http://www.molss.gov.cn/images/2006-11/16/27110316153762520791.pdf>.
- [23]Jorgenson, D.W., “Accounting for Growth in the Information Age”, http://post.economics.harvard.edu/faculty/jorgenson/papers/acounting_for_growth_050121.pdf.