



---

# FRI 研究レポート

---

No.68 January 2000

---

---

## 設備年齢の動きと生産性に対する影響

主任研究員 長島 直樹

## 設備年齢の動きと生産性に対する影響

主任研究員 長島 直樹

### 【 要 旨 】

1. 付加価値成長率は90年代に入って急速に低下したが、それは生産性の低下によって説明される部分が多い。実質付加価値の変化のうち実質労働投入と実質資本投入以外の要因で説明される部分をTFP (Total Factor Productivity: 全要素生産性あるいは総要素生産性) と呼ぶが、このTFPの付加価値成長率へのマイナス寄与が大きくなっている。同時に、ヴィンテージ (設備年齢) の急上昇が観察され、TFP低下と密接に関連している可能性が推測される。
2. ヴィンテージの変化がTFPに与える影響をみるには、ヴィンテージ・アプローチが適している。この手法は技術進歩の成果が新しい資本設備を通じて生産性を向上させる過程を重視した「資本体化型技術進歩」の考え方を基礎にしている。このフレームワークを使って、TFPの変化がヴィンテージ変化による部分とそれ以外の部分に分解される。
3. ヴィンテージ変化の状況、及びそれがTFPに及ぼす影響は業種によって異なっている。ヴィンテージの上昇は概ねすべての産業で観測されるが、製造業においてTFPへの影響が深刻に現れている。中でも電気機械は鉄鋼、化学といった素材型産業よりもヴィンテージの上昇幅が小さいものの、TFPへのマイナスインパクトが大きい。これは、電気機械産業における技術進歩のピッチが他産業よりも相対的に速いため、投資抑制による設備の陳腐化も急速に進むためと解釈できる。
4. 資本設備に関しては量的な過剰を問題視するだけでなく、質的变化と生産性・競争力の関連性にも注目すべきである。すなわち、設備の生産性・競争力を高めるべく、スクラップ・アンド・ビルドを通じて設備の若返りを図る方策が必要だ。参考になるのは81年、レーガン政権下の米国で施行された「経済再建税法」である。この時施行された資産耐用年数の短縮による加速償却は日本でも検討すべきではなからうか。レーガン税制の「減税」ではなく「制度改革」の面を投資促進に生かす視点が重要だ。
5. 「法人税そのものの減税を」という議論もあるが、それでは新規投資を行なわない企業にも恩典が及ぶことになり、政策的な焦点がぼける。真に必要なのは、マクロベースの生産性向上に資するのは「利益を生み、且つ新規投資に前向きな企業」であることを再認識し、こうした「前進する企業」を生かし、増やす政策フレームワークを模索することである。産業再生や産業競争力を真剣に考えるなら、公共投資や中小企業向け政府信用保証枠の拡大など財政頼みの議論からは早急に脱却すべきである。

## < 目次 >

	page
< 1 > 問題の背景 -----	1
( 1 ) 短期の問題	
( 2 ) 中長期の問題	
< 2 > ヴィンテージの動き -----	2
( 1 ) 計測方法	
( 2 ) 業種別ヴィンテージの動き	
( 3 ) 資産構成による修正	
< 3 > 生産性に対する影響 -----	8
( 1 ) 分析の枠組み	
( 2 ) 実証分析の結果	
< 4 > 政策へのインプリケーション -----	15
< 5 > 今後の課題 -----	16
( 注 ) -----	17
( 参考文献 ) -----	19
( 参考資料 ) -----	20

## < 1 > 問題の背景

現在の設備投資の低迷が日本経済にとって短期的、及び中長期的に多くの問題をもたらすことは必至であり、何らかの対策を講じることにより、設備投資を促進することが必要である。このレポートは主に中長期の視点、つまり生産性・競争力の視点から設備投資低迷が引き起こすマイナスの影響を分析し、政策提言を行なったものである。ただ、短期的な景気の視点も看過するわけにはいかないのも事実である。まず、短期、中長期それぞれの問題点について整理しておく。

### ( 1 ) 短期の問題

99 年秋の時点で景気の現状は回復基調を継続していると言える。ただ、その内容は政策効果に支えられた回復であり、大型公共投資や住宅減税の効果が息切れするのは時間の問題と見られている。また、個人消費も不振を極めた 98 年度よりもプラスであるということに過ぎず、雇用情勢が今後さらに悪化することが避けられない現状を考慮すれば、個人消費主導の回復には期待できない。そうなれば、自律回復、すなわち民間需要主導の回復は設備投資の動向にかかっていることになる。99 年度いっぱいぐらい設備投資の低迷が続くことはほぼコンセンサスになっているが、2000 年度以降の見通しによって、短期的にみても景気の姿は大きく変わってくる。

一方、99 年 10 月より施行される産業再生法（産業活力再生特別措置法）のもと、ストック調整の動きが加速しつつあり、今後 1～2 年は新規の設備投資も全般に抑制気味に推移する公算が大きい。投資抑制によって総需要が伸びず、景気の本格回復は 2001 年度以降にずれ込むという懸念も指摘される。また、リストラ一辺倒だと、「過剰供給力削減 家計可処分所得の減少 過剰感の増幅 さらなるリストラの必要」といった悪循環に陥る可能性も否定できない。財政への依存がほぼ限界に来ている現状で、短期的な経済運営の目標が民間需要主導による成長の実現であるとすれば、少なくとも 2000 年度中に設備投資需要に明るさが出てくる必要がある。

### ( 2 ) 中長期の問題

しかし短期の問題以上に深刻なのは中長期的な問題である。設備投資の長期にわたる低迷は資本設備のヴィンテージ（設備年齢）を上昇させ、生産性の低下・競争力の減退を招く可能性が高い。なぜなら、新しい資本設備ほど技術進歩の果実を吸収していると考えられるためだ。マクロベースで見た設備投資の低迷が長期化すると、産業全体で資本設備の陳腐化が進む。これによって生産性の伸びが抑えられ、他国と比較した際の相対的な産業競争力を失うことにつながりかねない。この過程の進行は緩やかであるが、5 年、10 年先に生産性低下が顕在化したときは既に手後れとなっている公算が強い。バブル崩壊後の 92

～93年頃より、ほぼすべての業種でヴィンテージが上昇しており、すでに製造業のヴィンテージは日米で逆転したとの報告（日本開発銀行：現在の日本政策投資銀行）もある。

もし、ヴィンテージが生産性に大きな影響を及ぼすのであれば、資本設備の量的過剰のみならず、質的な側面も考慮に入れた政策対応が必要である。すなわち、設備廃棄に伴う助成だけでなく、新規投資を促進するための加速償却・投資減税によって資本設備のスクラップ・アンド・ビルドを促し、ヴィンテージの若返りを図るべきである。

しかし、現在は「過剰を削減すれば資本効率が回復する」という議論が先行しており、設備の「質」に関する議論や分析が不足しているように思われる。そこで当調査研究は、資本設備の「質」の問題についてヴィンテージを通して分析することを目的としている。

次節＜2＞では、まずヴィンテージの時系列的な動きを追っている。全産業、製造業、非製造業といった大きな分類とともに、鉄鋼、化学、電気機械など業種別についてもヴィンテージの経年変化を計測した。次に＜3＞においてヴィンテージが生産性に対してどの程度のインパクトを与えるかについての分析を行なっている。最後に＜4＞で投資促進のための方策について提言を行なった。

## ＜2＞ ヴィンテージの動き

「ヴィンテージが生産性にとって重要ではないか」という仮説設定を行なっても、ヴィンテージの統計数値を作成し、その動きを観察することから始めなければならない。最近の動きについては、日本開発銀行調査部が計測した日米製造業のヴィンテージしか公表値がないためだ。そこでまず、企業財務データからヴィンテージを作成した方法について説明し、次に作成したヴィンテージの変化を観察する。最後に経年変化や業種間比較を可能にするための補正を考える。

### （1）計測方法

日本開発銀行は1970年の国富調査（法人資産調査）に基き、この年の製造業ヴィンテージ（＝7.0年）をベンチマークとする「ベンチマーク・イヤー法」によって、製造業のヴィンテージを算出した。算出に用いた式は以下の通りである。

$$V_t = [(V_{t-1} + 1) \times (K_{t-1} - R_t) + I_t \times 0.5] / K_t$$

（V：ヴィンテージ、K：資本ストック、R：除却額、 $I_t$ ：粗設備投資、  
ただし、添字t、t-1はそれぞれt期、t-1期を表す）

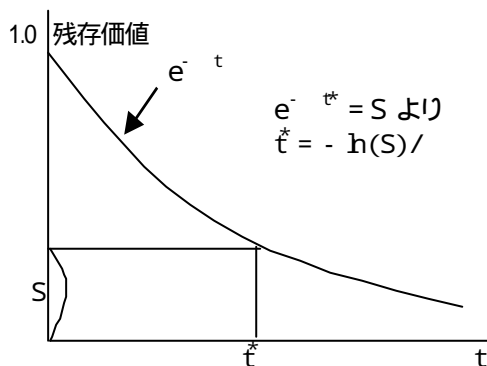
この方式の難点は、データの足が遅いことである。業種別資本ストックは経済企画庁から四半期ごとに発表されているが、現時点（99年11月）においても取付けベースの数字は

98年1-3月期までしか実績値になっていない。理論上の欠点としては、定率償却を一律に仮定するとともに、償却率が不変であると仮定している（あるいは、除却資産年齢と残存資産年齢が等しいという仮定を置いて同じ結果になる<sup>(1)</sup>）新規の設備投資（ $t$ ）が期間  $t$  を通じて平均的に行われる<sup>(2)</sup> といったやや強めの仮定を置いている点が挙げられる。ただ、こうした理論上の欠点はデータ制約上不可避であって、いずれの方法を用いても完全に解消することはない。

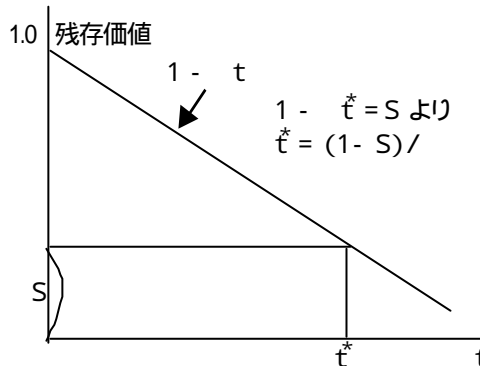
しかし「データの足が遅い」という実際上の欠点は、データ観測上、不都合が生じるため、当論文では以下に示すように企業財務データからヴィンテージを計測している。財務データから得られる数値は減価償却率及び減価償却累計率である。計算方法は（図表1）のようになる。対象サンプルは東証1・2部上場企業で、33業種に分けて推計している。 $t^*$  で示されるヴィンテージは定率法を仮定した場合と定額法を仮定した場合では異なってくる。しかし、各業種中、定率法・定額法を採用している企業数は別途わかるので、定率法・定額法それぞれを仮定した際のヴィンテージを求め、各々の採用比率で両者から得られた結果を按分した<sup>(3)</sup>。

（図表1）ヴィンテージの計算方法（財務データを使って）

定率法を仮定したケース



定額法を仮定したケース



：減価償却率（= 減価償却実施額 / (償却対象有形固定資産 + 減価償却実施額)）  
 $S$  :  $t^*$  時点の残存価値 (=  $1 -$  減価償却累計率)  
 減価償却累計率 = 減価償却累計額 / (償却対象有形固定資産 + 減価償却累計額)  
 ,  $S$  とともに業種別の累計値から求め、定率法のケース、定額法のケースそれぞれについて時系列的なヴィンテージ ( $\hat{t}$ ) の変化を推定する

なお、財務データを使った場合、月次ベースでもデータ取得が可能で<sup>(4)</sup>、細かい業種分類でもヴィンテージの測定ができるなど、速報性ととも機動性にも優れている反面、以下のような理論的欠点も持っている。

- ・ 集計対象企業が限られる（当分析では東証上場企業だけが対象）
- ・ 減価償却率が一定でないとして過去何年分を考慮するのか恣意性が入る（当分析では

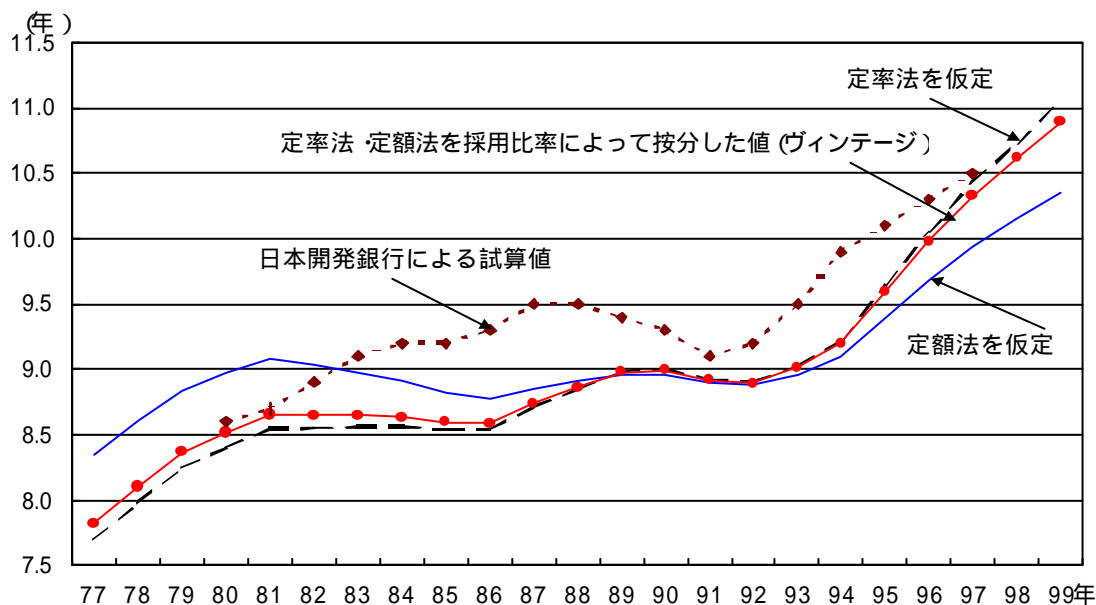
過去5年の単純平均を取っている)

- ・償却方法が政策や制度変更などによって一斉に変化した場合、それだけでヴィンテージの計測値が変化するのは不自然である
- ・名目ベースの概念を使って算出しているが、本来ヴィンテージは実質ベースの概念である
- ・償却が済んでしまっている稼働資産を無視しているため、推定された年齢は実年齢よりも若くなりがちである
- ・償却開始期がヴィンテージ0とは限らない(中古資産も取得時の年齢をゼロと仮定している)。これも、ヴィンテージを押し下げる要因となる(当分析では日本開発銀行の推計と同様に、1970年の国富調査とベンチマークを合わせて調整した)

## (2) 業種別ヴィンテージの動き

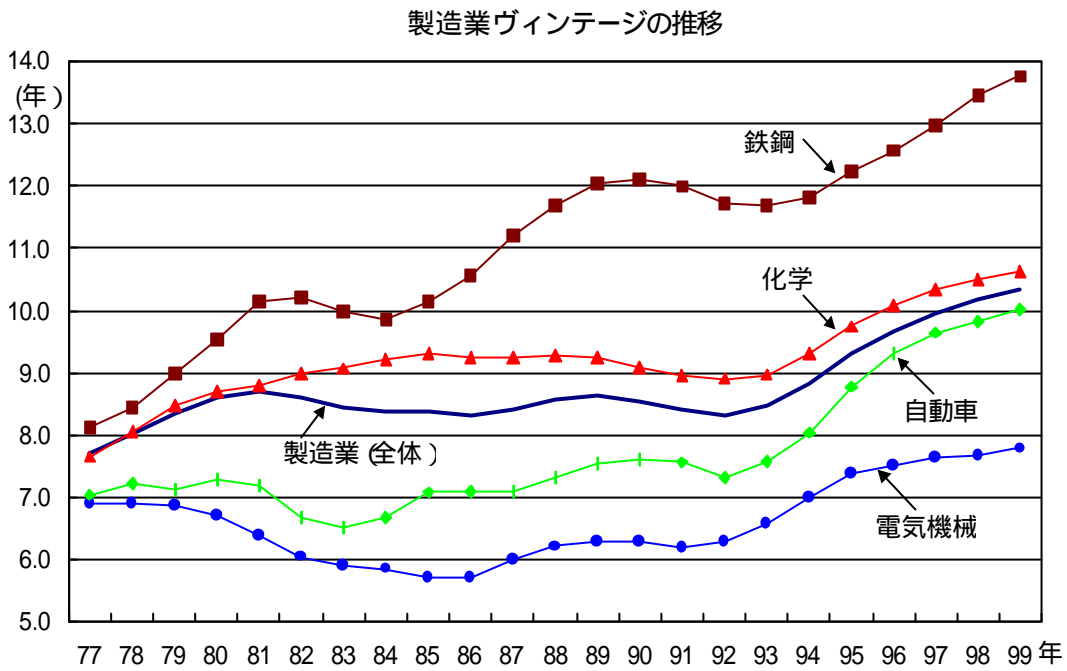
このようにして計測されたヴィンテージは全産業ベースでは(図表2)のようになる。93年以降、ヴィンテージの急上昇が観測された。日本開発銀行の計測値も似通った傾向を辿っているが、全般に傾向の転換点(屈折点)が財務データを用いた推計よりも1~2年程度先行している。これは、財務データの本決算期がたとえば99年3月の場合、実体は98年度の活動を示していることによると推測される。

(図表2) ヴィンテージの動き(全産業ベースで)

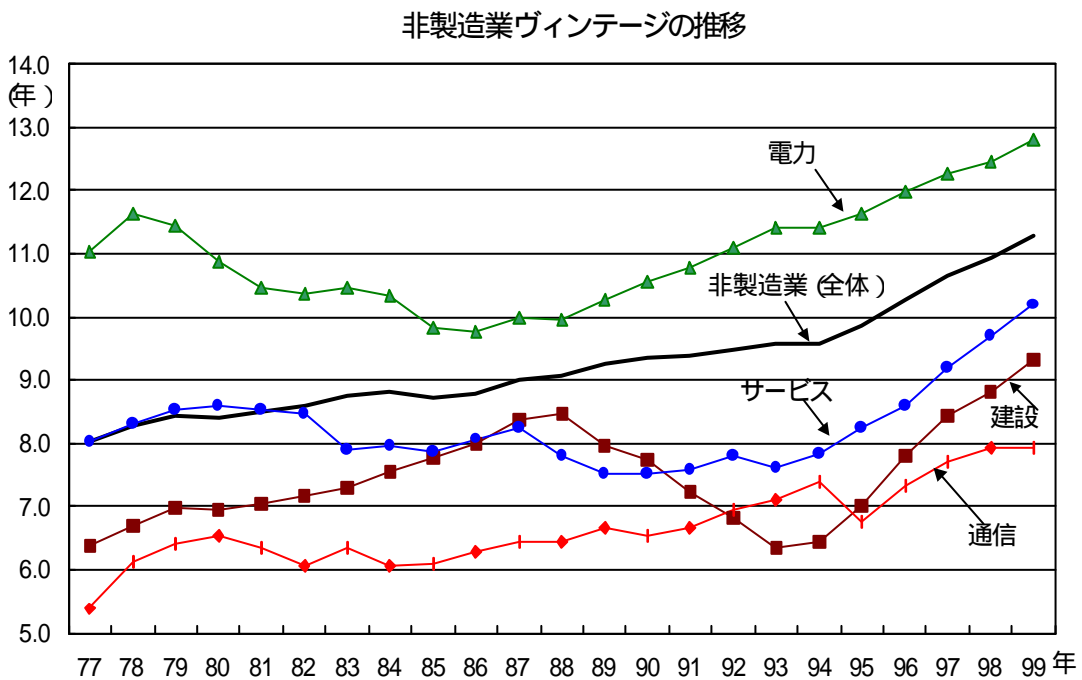


以上のヴィンテージ推定方法を使って、業種別にみたのが(図表3)及び(図表4)である。全業種のグラフについては末尾の「参考資料」(pp.21~)に掲載している。

( 図表 3 )



( 図表 4 )



( 注 ) ( 図表 3 ) ( 図表 4 ) : 財務データをもとに F R I が作成。定率法・定額法を採用比率によって按分した値を示す

( 図表 3 ) の製造業についてみると、2 つの特徴が読み取れる。まず、94 年頃から掲載されている 4 業種すべてにおいてヴィンテージが上昇傾向を辿っている。次に、鉄鋼、化学といった素材型産業は自動車、電気機械といった加工組立型産業よりも元々ヴィンテージが高いが、近年はさらにその差が広がっている。例えば、95 年以降の鉄鋼と電気機械の勾配を比較すれば、上昇スピードの差が歴然となる。

( 図表 4 ) の非製造業についてみると、通信を除く 3 つの産業で似たような動きを示している。すなわち、93~94 年以降、ほぼ同様のペースでヴィンテージが上昇している。一方、通信の動きはやや特殊である。95 年にかけて下がった後 98 年まで緩やかに上昇し、以後横這いで推移している。これは、電気通信事業の規制緩和や近年の携帯電話ブームに伴う設備投資の盛り上がりを反映した動きと言える。

### ( 3 ) 資産構成による修正

ただ、業種間で資産構成が異なるため、業種間比較には注意を要する。これは同一業種内の経年変化をみる際にも言えることで、同じ業種でも資産構成が時間とともに変わっている可能性があるためだ。

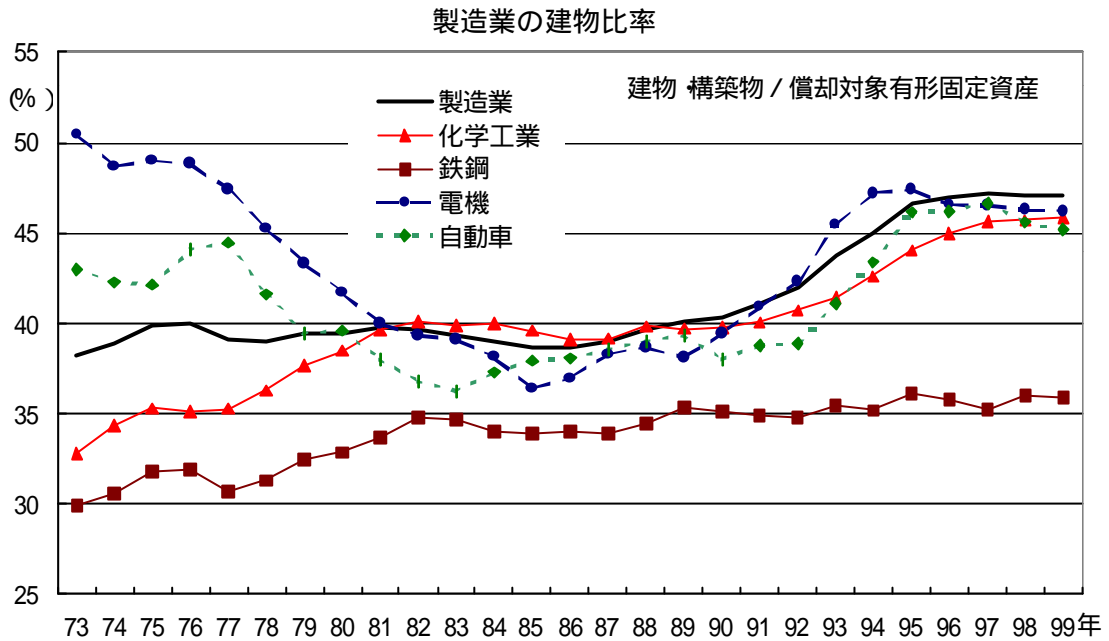
資産構成がヴィンテージに影響を及ぼすのは資産ごとに耐用年数が違うためである。例えば、99 年の自動車とサービスでは両業種ともヴィンテージが約 10 年であるが、資産の平均耐用年数は大幅に異なっているであろう。自動車では製造設備における機械・装置 ( 償却年数は 4 ~ 8 年程度 ) の割合が高い一方、サービスはこうした製造設備がなく建物・構築物 ( 償却年数 30 ~ 50 年程度 ) が償却対象有形固定資産の約 8 割を占める。見かけの ( 計算上の ) ヴィンテージが同じであれば、資産構成の実状に則して「サービスは自動車よりもヴィンテージが若い」と考えるのが自然である。

実際に業種ごとの資産構成はどの程度違うのであろうか。償却対象有形固定資産に占める建物・構築物の比率を「建物比率」と定義すると、この比率の東証上場企業の平均は 99 年 3 月時点で 54.5%<sup>(5)</sup> となる。業種ごとの違いを見るために、先のヴィンテージを示した 8 業種についてその推移を辿ったのが ( 図表 5 ) と ( 図表 6 ) である。

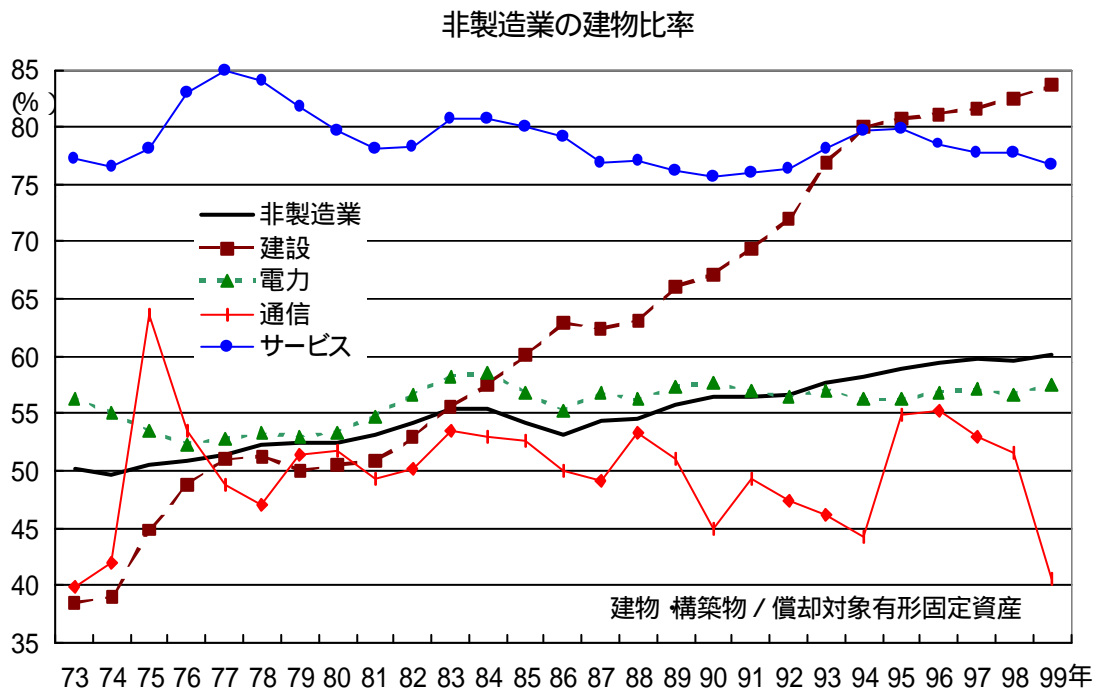
( 図表 5 ) の製造業については鉄鋼にやや乖離があるものの近年収束傾向にあり、業種間の差異は大きくない。一方、非製造業は ( 図表 6 ) にみられるように業種による違いが大きい。サービス、建設が約 8 割と高水準であるのとは対照的に通信は約 4 割で、製造業の鉄鋼、化学、電気機械よりも低い。また、建設では上方トレンドがあることも読み取れ、建設ストックが積み上がっている様子がわかる。このような資産構成の変化、及び業種間の差異を修正することによって、資本設備の「真の若さ」を示すのが次の試みになる。

東証上場企業 ( 1,721 社 ) をサンプルとして、ヴィンテージを説明する推計式を作る。説明変数には投資比率、建物比率、及び業種ダミーを使用する。推計結果から得られるインプリケーションは「建物比率が 1 ポイント高まると、ヴィンテージは 0.02 年上がる」

( 図表 5 )



( 図表 6 )



( 注 ) ( 図表 5 ) ( 図表 6 ) : 財務データをもとに F R I が作成。

というものである<sup>(6)</sup>。この結果を使って先に算出したヴィンテージを修正したのが(図表7)(図表8)になる。それぞれ(図表3)(図表4)に対応する修正である。例えば、ある業種の建物比率が全産業平均(99年なら54.5%)を10ポイント上回っていたとすると、0.2年(0.02×10)だけヴィンテージを下方修正した結果であり、これを先の8業種(及び製造業、非製造業全体)について全期間で実行している。以下<3>の生産性への影響分析においてもすべてこの修正済みヴィンテージを用いている。

(図表7)の製造業についてみると、全産業平均よりも建物比率が低いため、修正済みヴィンテージは逆に若干高くなっている。(図表8)の非製造業ではサービス、建設などは修正済みヴィンテージの方が低く、通信では逆の結果になる。ただ、全般に修正値でみることによって、先に計測した素のヴィンテージと比べて傾向そのものが変わるような変化は観察できなかった。

### <3> 生産性に対する影響

前節ではバブル崩壊以降、業種による若干の差異はあるものの、概ねすべての業種でヴィンテージが上昇している様子を確認した。この節ではヴィンテージの上昇がどの程度生産性の向上を妨げているか、数量的に把握することを試みる。まず、(1)で分析のフレームワークを概説し、(2)で実証分析の結果を提示する。

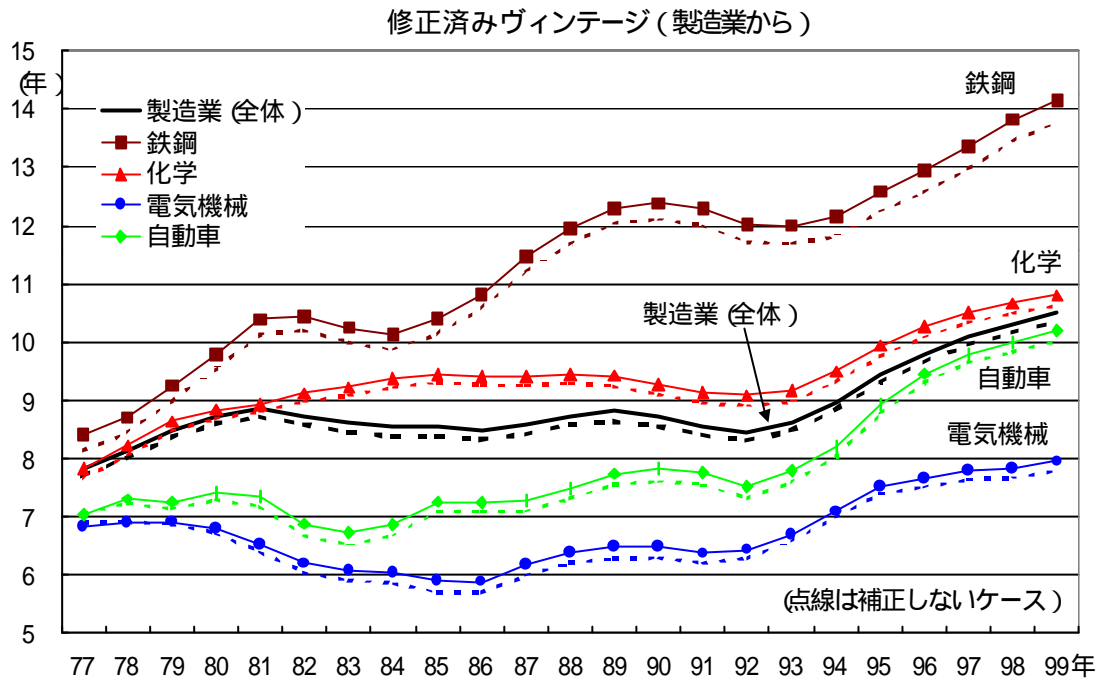
#### (1) 分析の枠組み

ヴィンテージの変化が生産性に及ぼす影響を分析するには資本体化型技術進歩モデル(以下、体化型モデル)に基づくヴィンテージ・アプローチを使うのが便利である。このモデルでは、「技術進歩の成果が新しい資本設備を通じて生産性を向上させる」経路を扱うため、ヴィンテージが主要な役割を演じる。このモデルに基づいて付加価値成長率を要因分解することを考える。

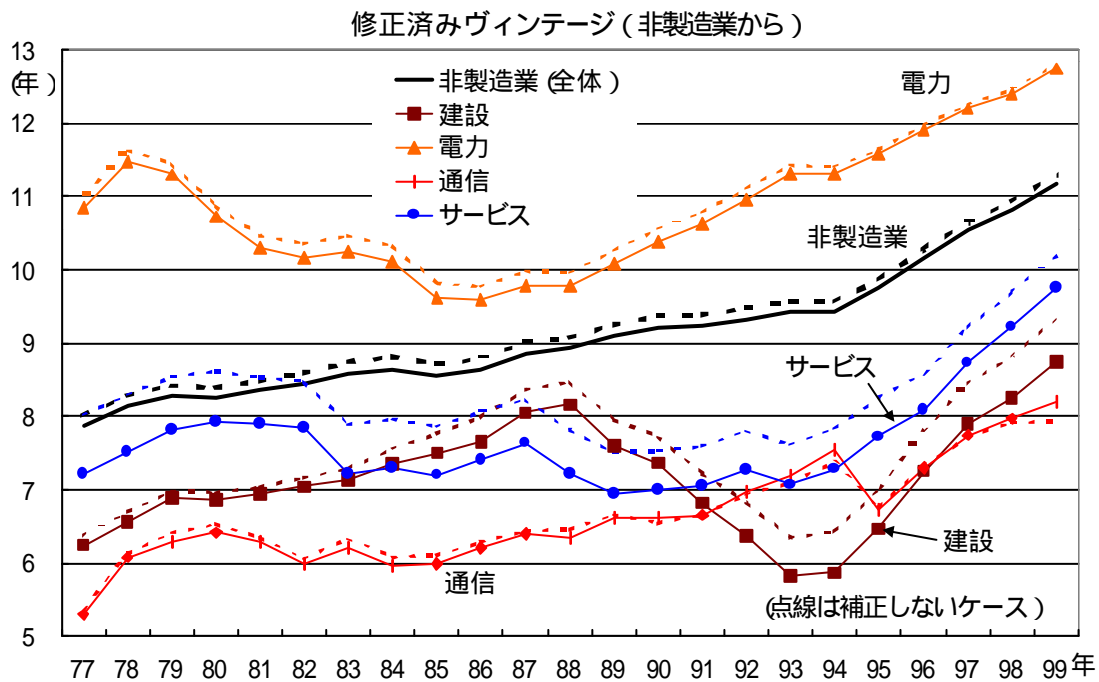
通常の生産関数では付加価値を労働投入、資本投入、及びTFP(Total Factor Productivity: 全要素生産性)に分ける。TFPは広義の技術進歩と考えられ、通常は労働投入・資本投入で説明されない残差部分として計算されるが、体化型モデルではTFPを「資本技術による寄与」と「知識による寄与」に分解することができる<sup>(7)</sup>。前者はさらに設備年齢の変化を反映した部分とそれ以外(純粋に技術進歩の部分)に分かれる。後者は人的資本の質的向上のほか、経営の合理化、資源再配分など諸々の要素が含まれる。M&Aの容易化、持ち株会社化といった制度・組織の変更が生産性向上に結びつくとなれば、こうした要因もここに含まれる。以上の要因分解を図示すると、(図表9)のようになる。

この要因分解を式で示すと、

(図表7)



(図表8)



(注)(図表7)(図表8): 財務データをもとにF R Iが作成。

$$\dot{V} / V = \dot{TFP} / TFP + (\text{労働投入による寄与}) + (\text{資本投入による寄与})$$

$$\dot{TFP} / TFP = [\text{知識の寄与}] + [\text{資本技術の寄与}]$$

$$= [\dot{A}' / A'] + [-(1 - \alpha) \dot{k} a + (1 - \alpha) \dot{k}]$$

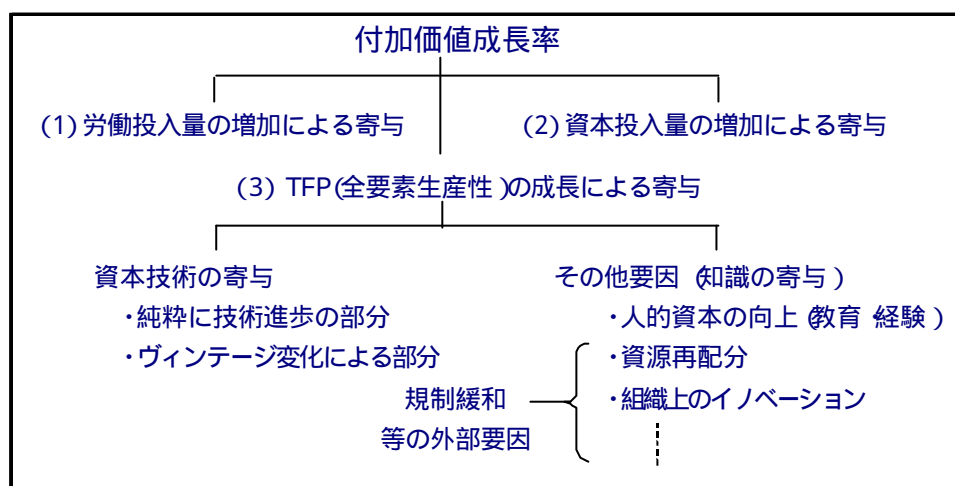
$$\text{ヴィンテージによる寄与} = -(1 - \alpha) \dot{k} a$$

( $V$  : 付加価値、 $\alpha$  : 労働分配率、 $k$  : 技術進歩率、 $a$  : ヴィンテージの変化幅)

となる。

実際の付加価値、TFP、ヴィンテージ(修正済みヴィンテージ)の動きを大括みに捉えると、(図表10)のようになる。

(図表9) 体化型モデルを使った付加価値成長率の要因分解



(図表10) 付加価値の要因分解とヴィンテージの変化(全産業ベース)

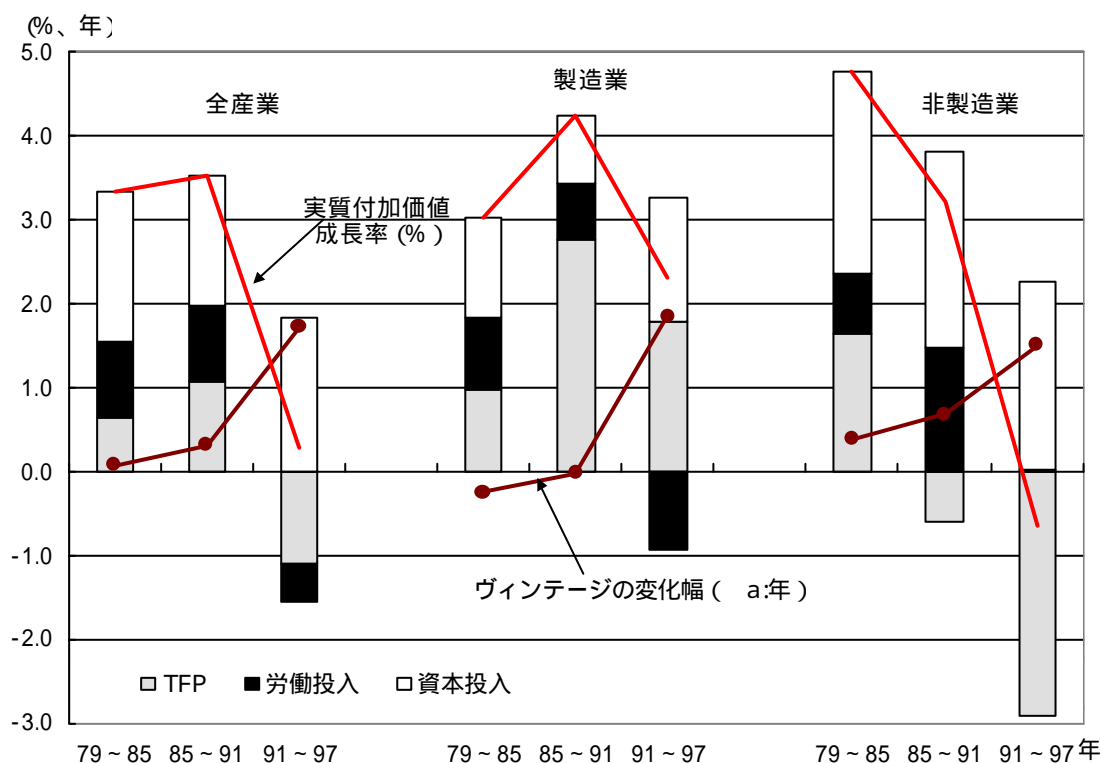
	79～85年	85～91年	91～97年
実質付加価値成長率(%/年)	3.34	3.52	0.28
労働投入(寄与度)	0.92	0.91	-0.44
資本投入(寄与度)	1.79	1.55	1.83
TFP(寄与度)	0.63	1.06	-1.11
ヴィンテージの変化(年)	0.07	0.31	1.72

実質付加価値は日銀方式に基く企業付加価値(経常利益、金融費用、減価償却費、賃借料、人件費、租税公課の合計)をGDPデフレーターで割った値(対象は東証上場企業の集計値)。財務データ、SNA(経済企画庁)等からFRIが作成した。

(図表10)をみると、付加価値成長率(以下、成長率)は90年代に入って急低下したが、それはTFPの低下によって説明される部分が多いことが読み取れる。85~91年の6年間と91~97年の6年間を比較すると、成長率が3.5%(年率、以下同)から0.3%に低下したが、TFPの寄与度は1.1からマイナス1.1に下がっており、成長率変化幅のうち3分の2がTFPの低下によって説明される。ここでの付加価値は企業財務データから全産業および産業別に計測しているが、マクロ統計の実質GDPに対応する概念である。

TFPの低下と同時に観察されるのが、設備年齢の上昇である。91~97年の6年間では前の6年間に比べ、設備年齢の上昇幅は5.5倍に達した。TFP低下とヴィンテージ上昇の同時進行は、両者を有機的に結合する体化型モデルの説明力が高いことを示唆している。(図表10)をグラフ化し、全産業、製造業、非製造業を比較したのが(図表11)になる。

(図表11) 付加価値の要因分解とヴィンテージの変化(全産業、製造業、非製造業)



(注) 財務データ等からFRIが作成。詳しくは注(8)を参照。

## (2) 実証分析の結果

上記のようなフレームワークを使ってヴィンテージのTFPへの寄与を業種別に試算することを考える。具体的には

$$\text{ヴィンテージのTFPへの寄与} = - (1 - \alpha) \beta_k a$$

( $\alpha$  : 資本分配率、 $\beta_k$  : 技術進歩率、 $a$  : ヴィンテージの変化幅)

を計算すればよい。しかし、ここで技術進歩率 $\beta_k$ は容易にわからない、ということが問題になる。先のTFPの分解を再掲すると、

$$\begin{aligned} \text{TFP} / \text{TFP} &= [\text{資本技術の寄与}] + [\text{知識の寄与}] \\ &= [- (1 - \alpha) \beta_k a + (1 - \alpha) \beta_k] + [A' / A] \end{aligned}$$

であった。ここで、Solow、Nelson、Denisonなどの諸研究から、[知識の寄与](すなわち $A' / A$ の部分)は比較的安定的に推移する、という結論が得られているので、それを使用する。すなわち、 $A' / A$ をすべての期間を通じて0 (full-embodimentのケース) もしくは1と仮定して業種別に $\beta_k$ を計算する。 $A' / A = 0$ であれば

$$\beta_k = [ \text{TFP} / \text{TFP} ] / [ (1 - \alpha) (1 - a) ]$$

$A' / A = 1$ であれば

$$\beta_k = [ \text{TFP} / \text{TFP} - 1 ] / [ (1 - \alpha) (1 - a) ]$$

となる。得られた $\beta_k$ の値を使ってヴィンテージによる寄与 $= - (1 - \alpha) \beta_k a$ を算出し、図示したのが(図表12)、ヴィンテージ上昇が顕著であった91年~97年だけを取り出して数字で示したのが(図表13)である。

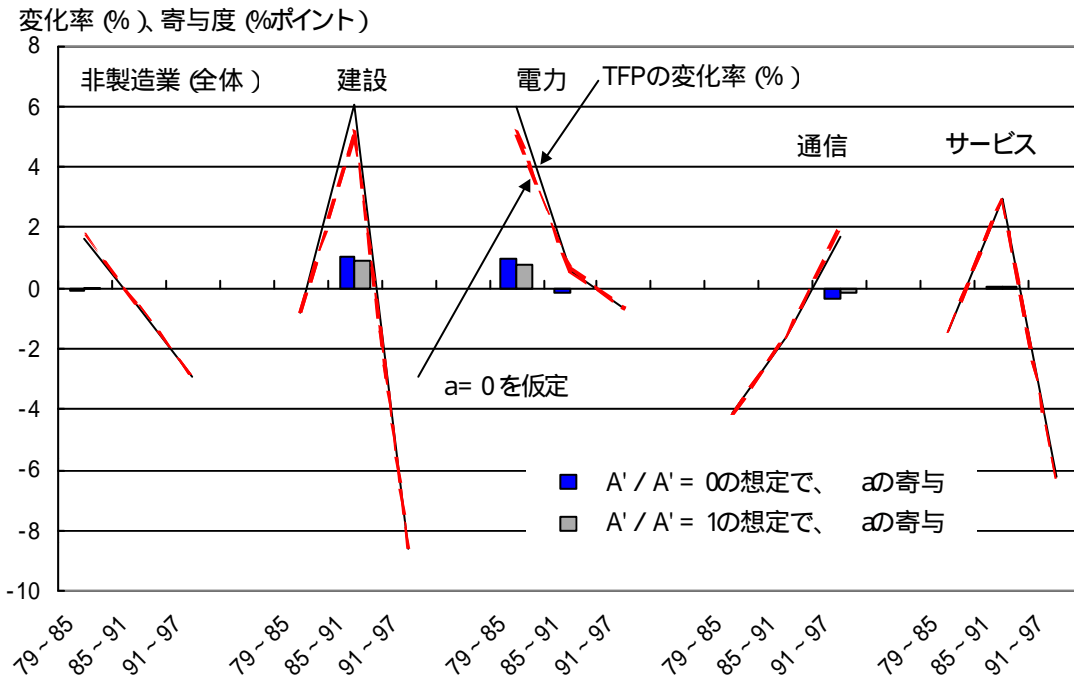
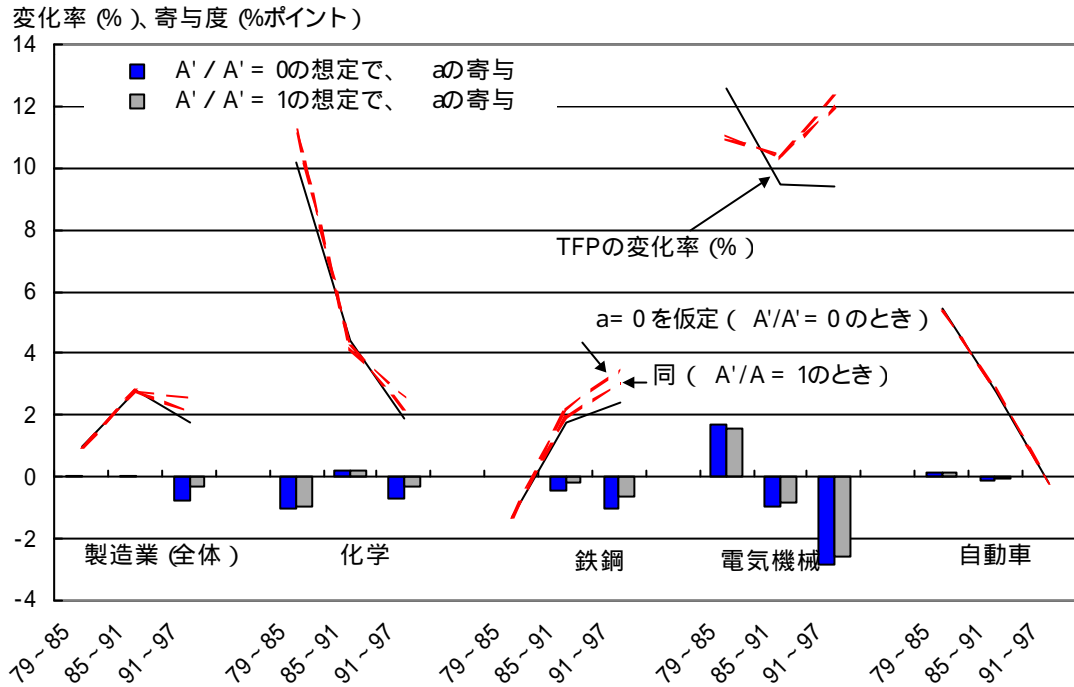
製造業は非製造業に比べてTFPへの影響が深刻に現れている。中でも電気機械は設備年齢が1.4年上昇したことによって、2.9ポイントTFPが(同時に付加価値も)押し下げられた。鉄鋼、化学といった素材型産業よりも設備年齢の上昇幅自体は小さいものの、TFPに対する負のインパクトが大きい。これは、電気機械産業における技術進歩のピッチが他産業よりも相対的に速いため、投資抑制による設備の陳腐化も急速に進むためと解釈できる。また、自動車においてはヴィンテージのTFPへ影響は認められないが、鉄鋼、化学でも無視できないインパクトがある。

これに対して非製造業では設備年齢が上昇しているにもかかわらず、TFPへのインパクトは大きくない。わずかに通信で若干の影響が観測されるのみで、全般に資本設備の陳腐化が生産性低下をもたらしたとは言い切れないことがわかる。

ここで「陳腐化」というのは、導入当初100の付加価値を生んでいた設備が例えば10年後に50しか生まなくなるという意味ではない。これは設備の「劣化」に相当する。「陳腐化」とは10年後も同程度の付加価値を生んでいようと、その時点で最新鋭の設備なら200もの付加価値を生み出すという状況に相当する。投資抑制に伴う相対的な競争力喪失と言い換えることもできる。パソコンの性能向上などを想起すればわかりやすい。

製造業でも91年以降になって急速にヴィンテージが上昇し、それとともにその影響が深刻化した様子が(図表14)から読み取れる。

(図表12) ヴィンテージ変化のTFPへの寄与



(図表12): 財務データ等からFRIが作成。

(図表13) 91年～97年のヴィンテージ上昇とTFPへの影響

	TFPの変 化率(%)	設備年齢の 上昇幅(年)	設備年齢上昇の 影響(ポイント)
製造業(計)	1.8	1.9	0.8
・鉄鋼	2.4	1.8	1.1
・化学	1.9	1.6	0.7
・電気機械	9.4	1.4	2.9
非製造業(計)	2.9	1.5	0.0
・建設	8.6	1.9	0.0
・電力	0.7	1.4	0.0
・通信	1.7	1.0	0.3

(影響は寄与度、 はマイナスを示す)

(図表14) 製造業のヴィンテージとそのTFPへの影響

- (1) ヴィンテージの変化幅(プラスが上昇)  
 (2) ヴィンテージ変化の付加価値への寄与度

( はマイナス)

	<79～85年>		<85～91年>		<91～97年>	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
・鉄鋼	1.02	0.00	1.20	0.43	1.81	1.05
・化学	0.56	1.05	0.32	0.22	1.58	0.68
・電気機械	0.91	1.66	0.55	0.95	1.40	2.86
・自動車	0.16	0.14	0.28	0.13	2.47	0.00
製造業(計)	0.25	0.04	0.02	0.01	1.85	0.79

(注)(図表13)(図表14)に関して、技術進歩率  $k$  は[知識の寄与]( $A'/A'$ の部分)をすべての期間を通じて0(full-embodimentのケース)と想定してTFPへのインパクトを数値化した。また、この方法によって  $k < 0$  となった場合はヴィンテージのTFPへの影響は0.0(0.00)と表記している。実際、製造業では自動車、非製造業では電力、建設、サービスがこの状況に相当する。自動車の場合は海外直接投資によって現地生産化を促進するなど、個々の企業は合理的な企業行動を採っており、企業の生産性は向上していた可能性はあるが、国内における技術進歩は認められなかった。したがって顕著なヴィンテージ上昇にもかかわらずTFPへのインパクトは0となっている。企業付加価値を連結ベースでなく国内の単独ベースで採っているところがこの分析の限界でもある。

#### < 4 > 政策へのインプリケーション

これまでの分析結果から、ヴィンテージの上昇は少なくとも製造業において、生産性の向上を阻む要因になっていることが確かめられた。したがって、資本設備においては「量的側面」だけでなく「質的側面」をも考慮に入れた政策対応が望ましいことになる。すなわち、「過剰を削減すれば資本効率が回復する」といった議論ばかりでなく、設備の生産性・競争力を高めるべく、スクラップ・アンド・ビルドを通じて設備の若返りを図る方策が必要である。

それでは、どのようにスクラップ・アンド・ビルドのビルドが促進できるのであろうか。参考になるのは 81 年、レーガン政権下の米国で施行された「経済再建税法」(Economic Recovery Tax Act of 1981) である。この時、大幅な所得税減税とともに、企業関連税制においても、償却制度の変更、投資税額控除の拡大、中小企業に対する法人税減税が同時に行なわれた。また、従来対象外であったリース資産への投資税額控除(「タックス・リース」もしくは「セーフ・ハーバー・リース」と呼ばれる)も認められ、フォード・IBM 間など大企業間で活発なリース資産売買が行なわれた。このため、レーガン税制は一般に「減税」の側面が強調される。しかし、翌 82 年には「租税平等・財政責任法」(いわゆる増税法)が成立し、減税策は後退している。84 年以降のリース契約についてはタックス・リースの適用も廃止された。

一方、81 年の新しい償却制度は 86 年に若干の改訂があったものの、その後も大枠で維持されている。従来の煩雑な資産分類や企業の裁量に基く償却率を改訂し、償却資産を 5 分類し、償却年数を 3、5、10、15 年の 4 段階に設定するなど、制度の簡素化・耐用年数の短縮化(加速償却: Accelerated Cost Recovery System)を同時に実施した。このため中長期でみると、一連の政策措置は本質的に制度変更・サプライサイド改革であったと言ってよい<sup>(9)</sup>。

日本でも、資産耐用年数の短縮による加速償却を検討すべきではないか。研究開発や情報化投資を対象とした投資税額控除も投資促進効果と生産性向上効果を持つであろう。ただ、財政依存からは決別すべき時期に来ていることも事実であり、投資促進策の実施と同時に税収の中立化を図ることはやむを得ない。引当金・租税特別措置の整理や外形標準課税へ道筋をつけることが必要である。いずれにせよ、レーガン税制の「減税」面だけでなく「制度改革」の面を投資促進に生かす視点が重要だ。2000 年度税制改正の審議においても、この投資と競争力に関する論点を含めるべきである。

他方、「法人税そのものの減税を」という議論もあるが、それでは新規投資を行なわない企業にも恩典が及び、政策的な焦点がぼける。必要なのは「投資に前向きな企業こそがマクロベースの生産性向上に貢献する」事実を認識することである。こうした「前進する企業」を生かし、増やしていくような政策の枠組み作りを急ぐべきであろう。

## < 5 > 今後の課題

最後に当研究の限界と今後の課題について整理しておきたい。

第一に、資本設備の「質」と生産性の関連を分析した点は新しい視点と思われるが、ヴィンテージが「質的要素」のすべてを代弁しているか否かについては疑問が残る。ヴィンテージは基本的に「年齢」あるいは「若さ」を示すものであって、同系統の製造設備・機械などの間において比較が有効である。しかし、技術進歩は不連続であるのが通例であり、例えば従来の生産工程がコンピューター制御・管理によって一変することもよく起こる事実である。こうした不連続な変化があるとき、その変化以前あるいは以後のヴィンテージの違いと、その変化を挟んだヴィンテージの違いは到底同じ意味にはならない。ヴィンテージ・アプローチでは、こうした短期かつ不連続な変化を取り扱えない、という意味で基本的な限界がある。この論文では、生産性とヴィンテージを考える際に、79年～97年の18年間で6年ずつ3分割するという比較的長期の期間を考察することによって、短期的な不連続性（技術的なジャンプ）の影響を平準化しようと試みているが、それでもこうした限界については割り引いて考えなくてはならない。

第二に、TFP変化率へのヴィンテージの寄与について非製造業については有意な結果が得られなかったことである。これは諸規制や組織上の問題、すなわち「知識の寄与」（Organizational Improvements）に属する要因が大きいと推測され、今後この方面についても分析・定量化しないと生産性分析は完結したことになる。

第三に、TFPを計測した際のデータ上の諸問題がある。TFPは企業付加価値から労働投入・資本投入によらない部分として残差によって求めているが、この手続き中、以下の点に問題があると思われる。労働投入は各産業のPersonnel Costを賃金指数で実質化することによって求めている。資本投入はマクロの実質資本ストックを稼働率修正したものと、土地投入を勘案している。この時、稼働率修正が不可能な非製造業について製造業（全体）の指数で代用している。また、財務データの土地は簿価である（名目値でない）が、市街地価格指数・六大都市（不動産研究所による）で割り引いた上、その伸び率を土地比率（有形固定資産に占める土地の割合）に応じて、資本投入の伸びを修正している。単独決算データを使っているため、例えば海外生産拠点で生産性が向上しても当分析での生産性向上にはカウントされない（自動車産業などの例）。

第四に「修正ヴィンテージ指数」を考えた箇所、資産構成による修正は理屈に合うものの、建物比率と業種ダミーの多重共線性、及び大企業のみをサンプルとすることによるデータ切断（Incidental Truncation）など、計量上の問題が生じていると思われる。

これらの点を考慮に入れて今後、研究を深化させる必要がある。

## (注)

- (1) 日本開発銀行「設備ヴィンテージについて」(1984)('調査'第78号) pp.12及びpp.37に詳しい。
- (2) 計算式の中の、 $I_t \cdot 0.5$ の部分がこの仮定を示す。注(1)中の文献では0.5でなく0となっており、期間中の新規設備投資がすべて期末にまとめて実施され、かつ稼働を開始する(設備化する)という仮定が設けられている。逆に、すべてが期首に実施されるなら0.5でなく1.0となる(新規の投資も期末には1年分年齢が上がるため)。
- (3) 定率法、定額法の採用状況は二律背反ではなく、同時に採用している企業もある。例えばある業種に属する企業数が100社とし、定率法、定額法採用企業がそれぞれ70社、40社であった場合、定率法採用比率を $70/110=0.64$ と考えた。
- (4) 毎月、決算月を迎えた企業が新年度の決算数値を発表することによって、業種集計値が月単位で更新される、という意味。
- (5) 98年4月~99年3月の期間の本決算を東証上場全社(1,721社)で集計した値。平均値は個々の企業の建物比率を平均した数値ではなく、建物・構築物(全サンプルの合計)/償却対象有形固定資産(全サンプルの合計) $\times 100(\%)$ で算出している。(図表1)で示すように、ヴィンテージの計測も同様の方法を用いている。この期間(98年4月~99年3月)を99年に対応させているのも共通である。このように計算した99年の「償却対象有形固定資産に占める各項目の比率」は、建物・構築物(54.5%)、機械・装置(37.0%)、船舶・車両・運搬具(2.4%)、その他(工具・器具・備品・リース資産・鉱業用地等)(6.0%)となっている。
- (6)  $V_t = f(I_t / K_t, RC_t, \text{業種ダミー})$ と考え、線型で推計した(OLSを使用)。  
ただし、 $V_t$ :ヴィンテージ、 $I_t / K_t$ :投資率(%) ( $K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + I_t$ より  
 $1 - (1 - \delta) K_{t-1} / K_t$ )、 $RC_t$ :建物比率(建物・構築物が償却対象有形固定資産に占める比率、%)、業種ダミー:製造業3、非製造業3の計6分割後、5つのダミーを説明変数として使用した。サンプルは1,721社による98年4月~99年3月の本決算データ。推計結果は以下の通り。

説明変数	推定パラメータ	(t値)
$RC_t$	0.02	(5.13)
$I_t / K_t$	-0.01	(-4.16)
業種ダミー		
素材型産業	2.08	(11.59)
加工型産業	1.10	(6.64)
その他製造業	2.01	(9.65)
建設業	0.43	(1.81)
電力・ガス	2.95	(4.41)

パラメータの推計値は建設業のダミーを除き、5%水準で有意だが、自由度修正済み決定係数は0.31と低い。また、建物比率( $RC_t$ )と業種ダミーの多重共線性もあると思われる。さらに東証上場企業を扱っているため、データの切断(Truncation)もありそうで、推計結果には留意する必

要がある。

- (7) Nelson, R. R. (1964), "Aggregate Production Functions and Medium-Range Growth Projections," American Economic Review, 54 では "Design Improvements" "Organizational Improvements" という用語が使われている (pp.581)。それぞれを筆者の判断によって「資本技術の寄与」、「知識の寄与」という用語に置き換えた。なお、資本体化型技術進歩の理論、及びヴィンテージ・アプローチについては、Bailey、高島、若杉に詳しい(参考文献を参照)。要約のみ示すと以下ようになる。

資本体化型技術進歩 (capital-embodied technical progress) の理論から導かれる生産関数を使って TFP の要因分解を考える。体化モデルでは新設備の導入と旧設備の陳腐化による廃棄を通じてのみ技術進歩が実現されるので、資本ヴィンテージが中心的な役割を果たす。

- ・ヴィンテージ  $v$  の資本から産出される生産量：

$$Q_v(t) = A_v(t) * F [L_v(t), K_v(t), v]$$

$F$  がコブ・ダグラス型として式を展開していくと、

$$Q(t) = \int Q_v(t) d v = A(t)^\alpha L(t)^{\beta} J(t)^{\gamma} \quad (\text{詳細は Bailey、高島、若杉})$$

$$Q/Q' = \alpha A'/A + \beta (L/L') + (1 - \alpha - \beta) (J/J') \quad (1)$$

$$\text{ただし、} J(t) = \int e^{-\alpha v} I_v d v$$

(技術進歩を体化した資本量：quality-weighted number of machines, with new machines given greater weight than old machines, reflecting the newer technology embodied in them (Nelson))

- ・通常は  $J(t)$  の推計は困難。Richard Nelson (1964) は次のように近似して計測可能にした。

$$J(t) = \int_0^t K_v(t) (1 + \frac{v}{k})^{-k} B(1 + \frac{v}{k})^{-k} K(t) [1 + \frac{v}{k} (a_0 - a_t)]$$

( $a_j$  :  $j$  時点のヴィンテージ)

$$\text{この式から、} J/J' = \frac{K}{K'} + \frac{K}{K'} - \frac{a}{k} \quad (2)$$

- ・(2) を (1) に代入すると

$$Q/Q' = \alpha A'/A' + (1 - \alpha - \beta) \frac{K}{K'} - (1 - \alpha - \beta) \frac{a}{k} + \beta (L/L') + (1 - \alpha - \beta) (K/K')$$

$$TFP/TFP' = \alpha A'/A' + (1 - \alpha - \beta) \frac{K}{K'} - (1 - \alpha - \beta) \frac{a}{k}$$

と分解できる。

(Denison は労働力の質的向上 (教育、年齢構成、時短効果による) を考えて

さらに、 $A'/A' = A^*/A^* + b_L$  とした)

- ・ここで の含まれる項は資本 (労働) の質的向上、すなわち体化による生産性向上) を示し、design improvements (design technical change) という。他方、 $A'/A'$  や  $A^*/A^*$  は資本に (Denison の場合は労働にも) 体化されない技術進歩で、organizational improvements (organizational technical change) と呼ばれる (Solow など)

よって、  $TFP / TFP = \text{organizational improvements} + \text{design improvements}$   
 (organizational improvements の例は better allocation of resources , better management practices など、economies of scale は一次同次の仮定で排除)

(8) 付加価値 (V) は財務データによった。日銀方式にならって、経常利益、金融費用 (支払利息・割引料と社債発行費・差金償却の合計)、減価償却費、賃借料、人件費総額、租税公課の合計とした。人件費 (L) は製造原価中の労務費・福利厚生費と販売費・一般管理費中の人件費・福利厚生費の合計を業種別の賃金指数で割って実質化することによって求めた。資本投入量 (K) は企画庁の実質資本ストック (取付ベース) に稼働率指数を掛けて求めた。労働分配率 ( ) は財務データの「人件費 / 付加価値」を使った。その上で、全要素生産性 (TFP) について、

$$TFP / TFP = V / V - \times L / L - (1 - ) \times K / K$$

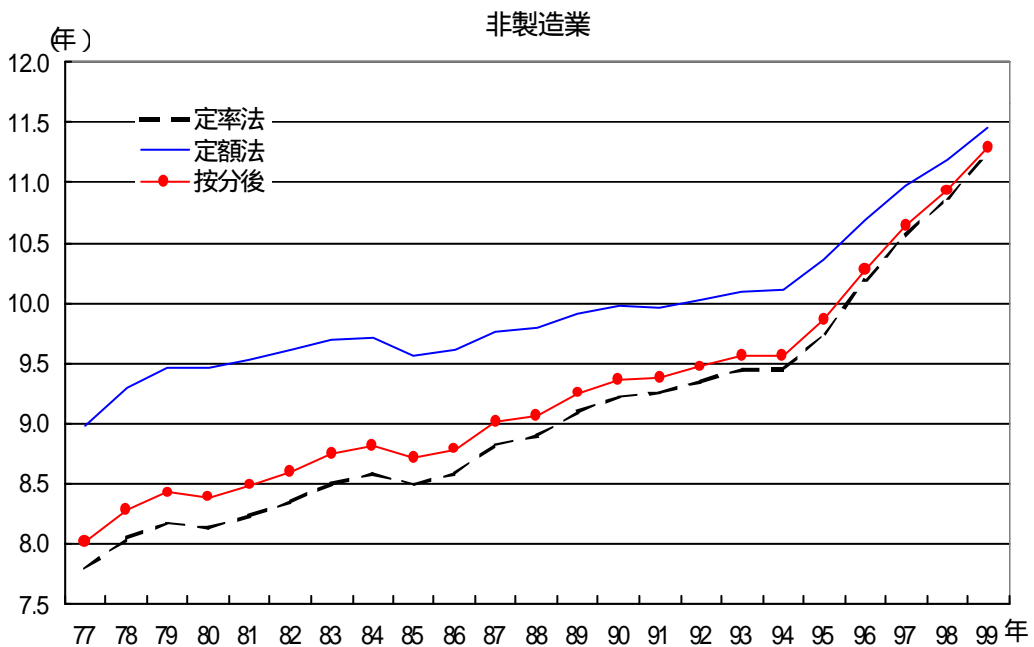
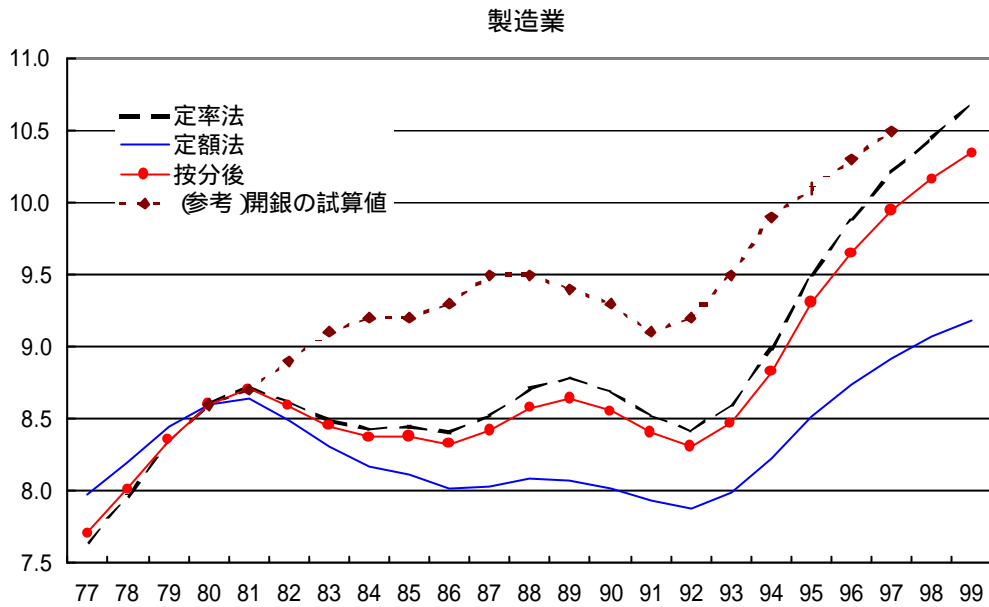
と考えている。財務データとマクロ統計指標の期間対応は、例えば 98 年 4 月 ~ 99 年 3 月決算期の財務データは 98 年 (暦年) のマクロ統計と対応づけた。

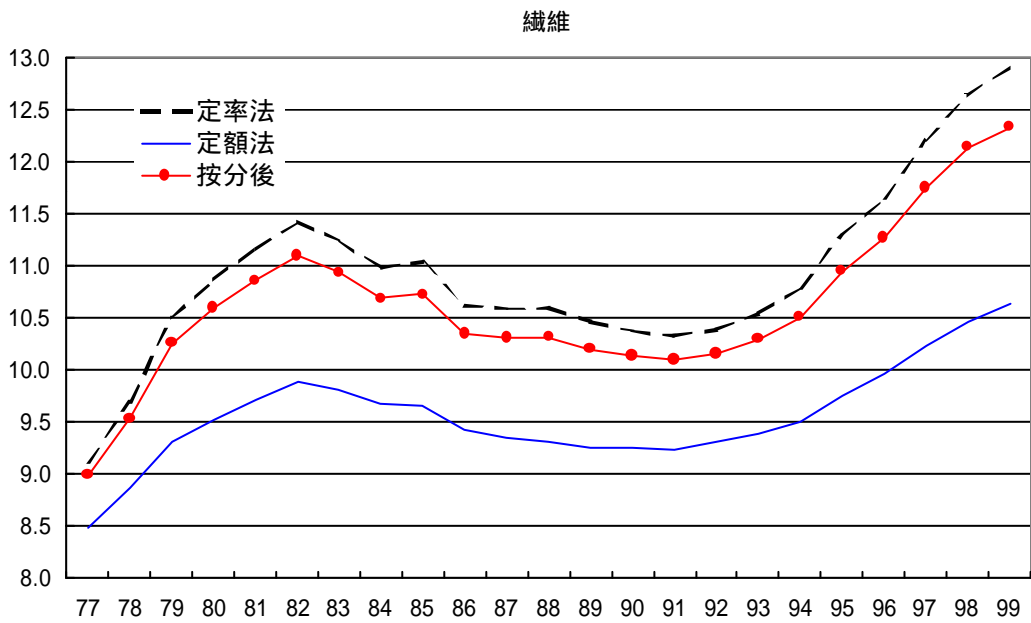
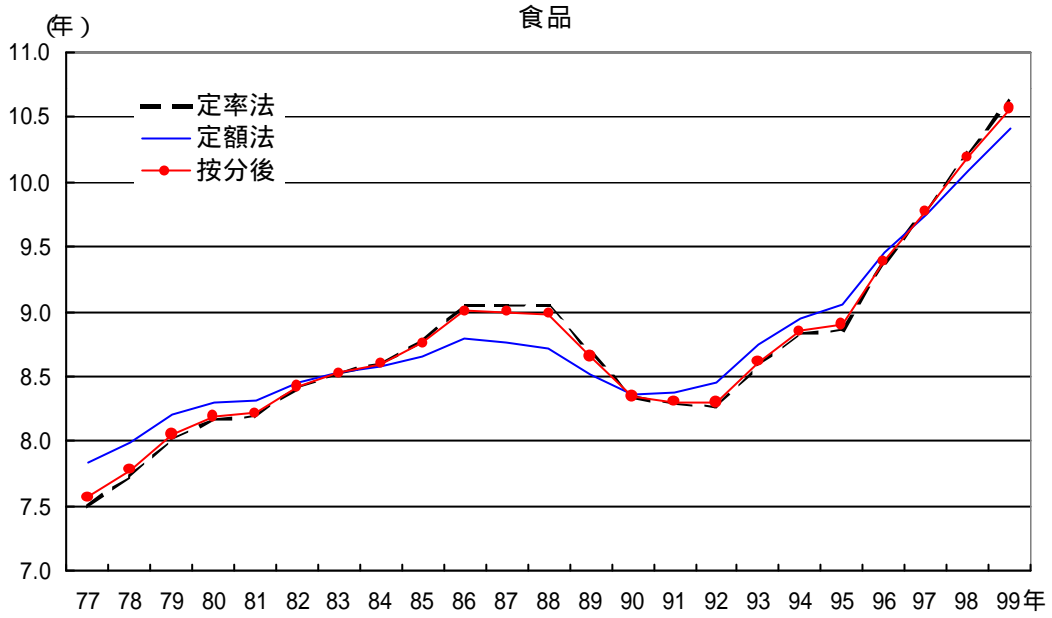
(9) 「経済再建税制」及び「タックス・リース」については、日本開発銀行 (1983) に詳しい。

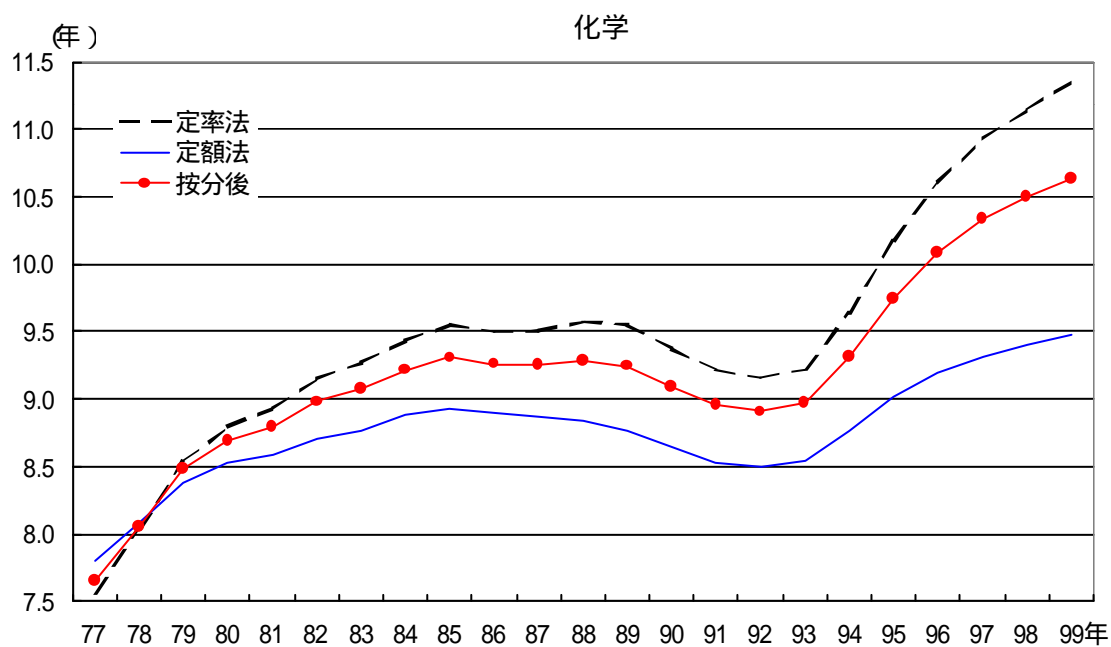
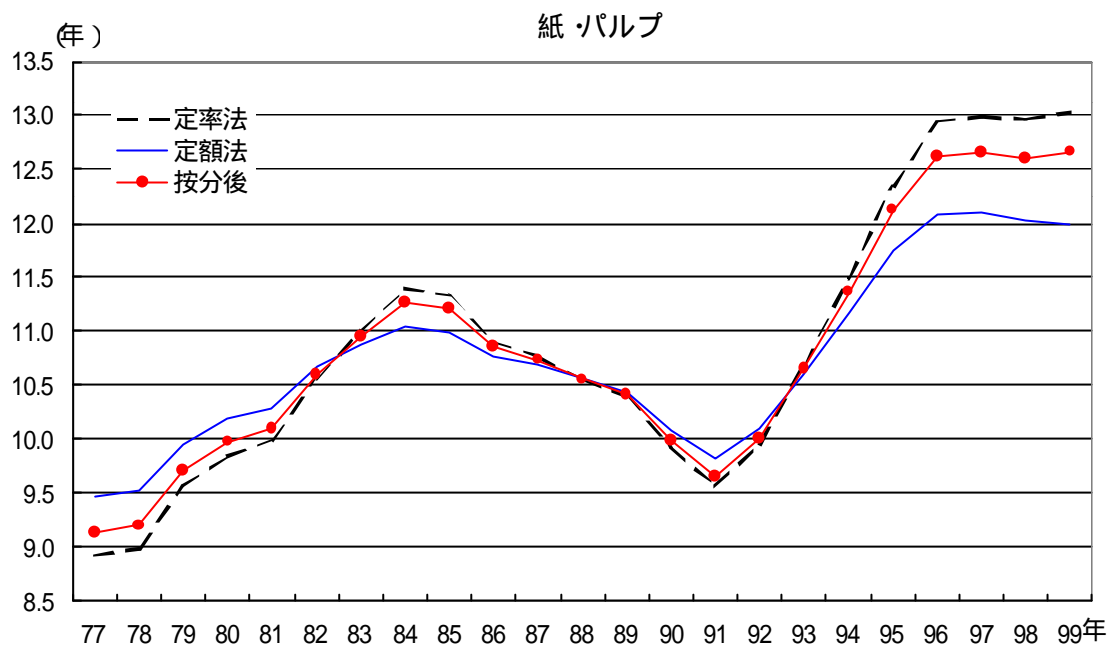
## (参考文献)

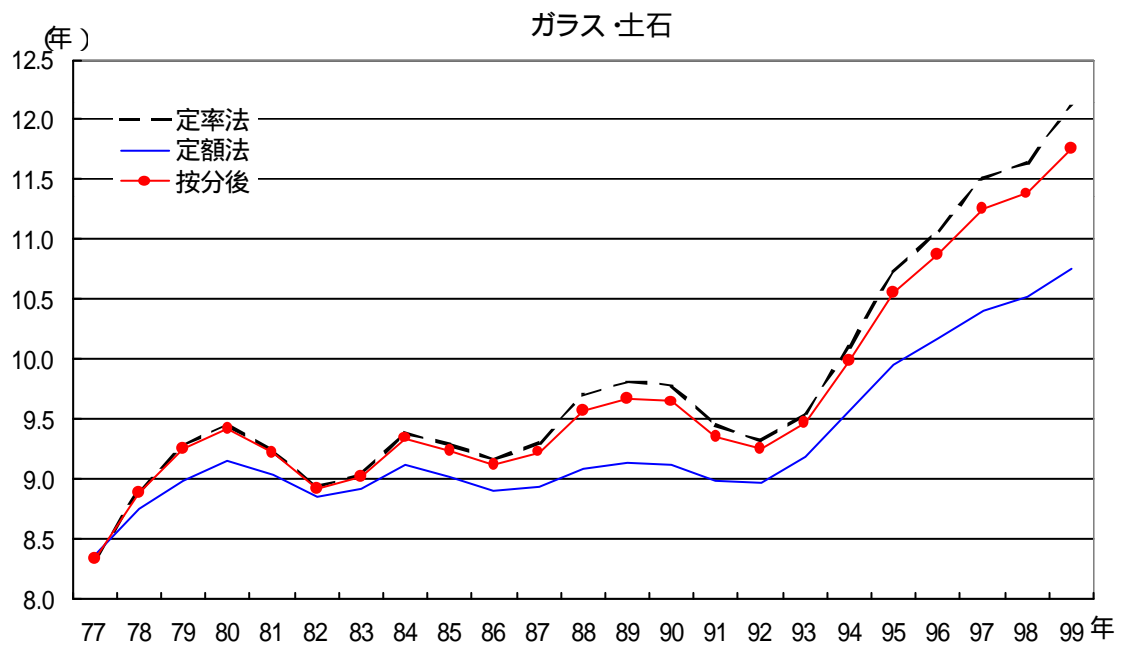
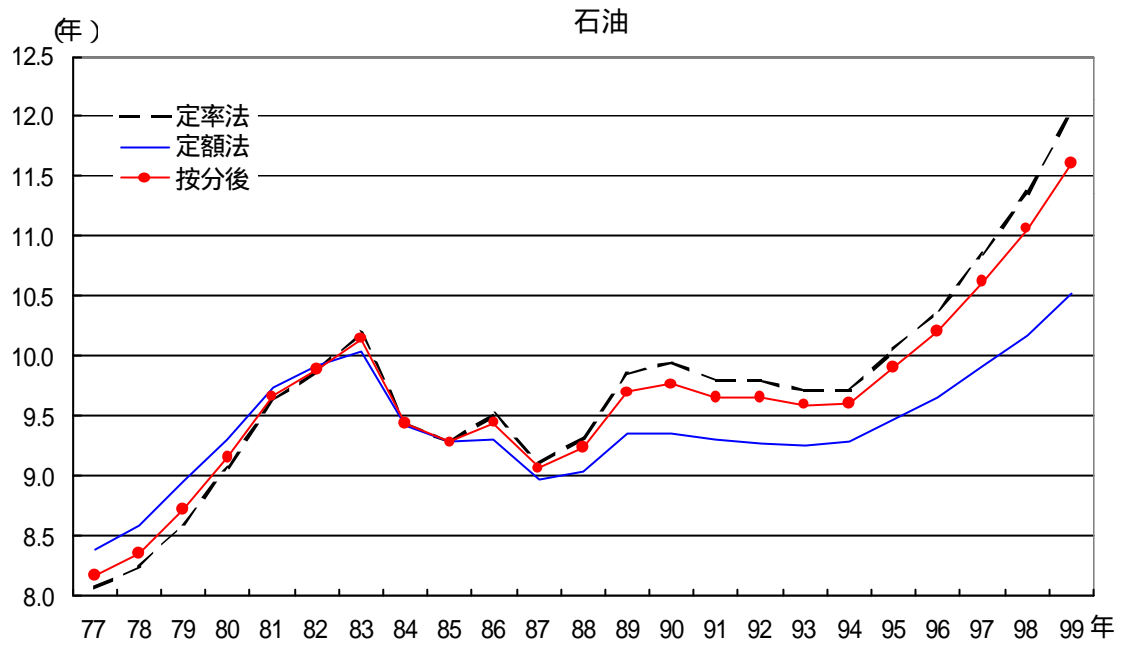
- ・木村達也 (1998) 「輸送業における規制緩和の生産効率に及ぼす影響 トラック輸送業からのインプリケーション」(「ニッセイ基礎研所報」Vol. 4)
- ・高島忠 (1981) 「経済変動と技術革新」(税務経理協会)
- ・日本開発銀行(1984) 「設備ヴィンテージについて」(「調査」第 78 号)
- ・日本開発銀行 (1983) 「投資促進施策の諸類型とその効果分析」(「経済経営研究」Vol. 4-1、昭和 58 年 7 月)
- ・若杉隆平 (1986) 「技術革新と研究開発の経済分析」(東洋経済新報社)
- ・Baily, M. N. (1981) "Productivity and the Services of Capital and Labor," Brookings Papers on Economic Activity, 1981:1
- ・Brown, M. and Popkin, J. (1962), "A Measure of Technological Change and Returns to Scale," The Review of Economics and Statistics, 44
- ・Johansen, L. (1959), "Substitution versus Fixed Production Coefficients in the Theory of Economic Growth: A Synthesis," Econometrica (Volume 27, No 2)
- ・Kaldor, N. and Mirrlees, J. A (1962), "A New Model of Economic Growth," Review of Economic Studies, XXIX
- ・Nelson, R. R. (1964), "Aggregate Production Functions and Medium-Range Growth Projections," American Economic Review, 54

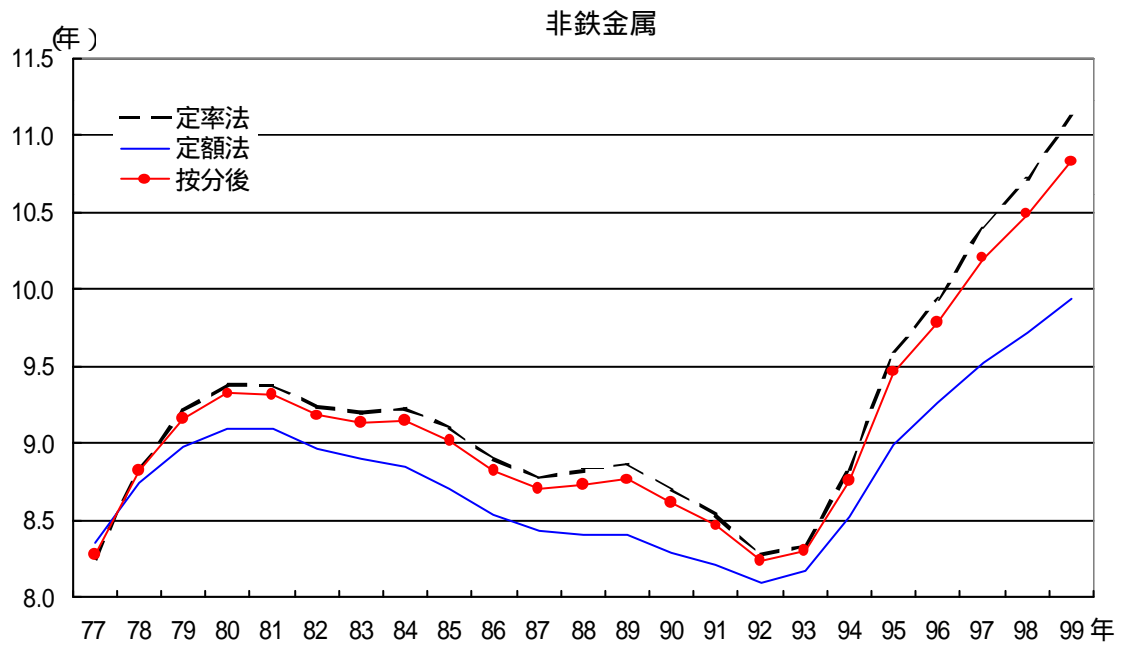
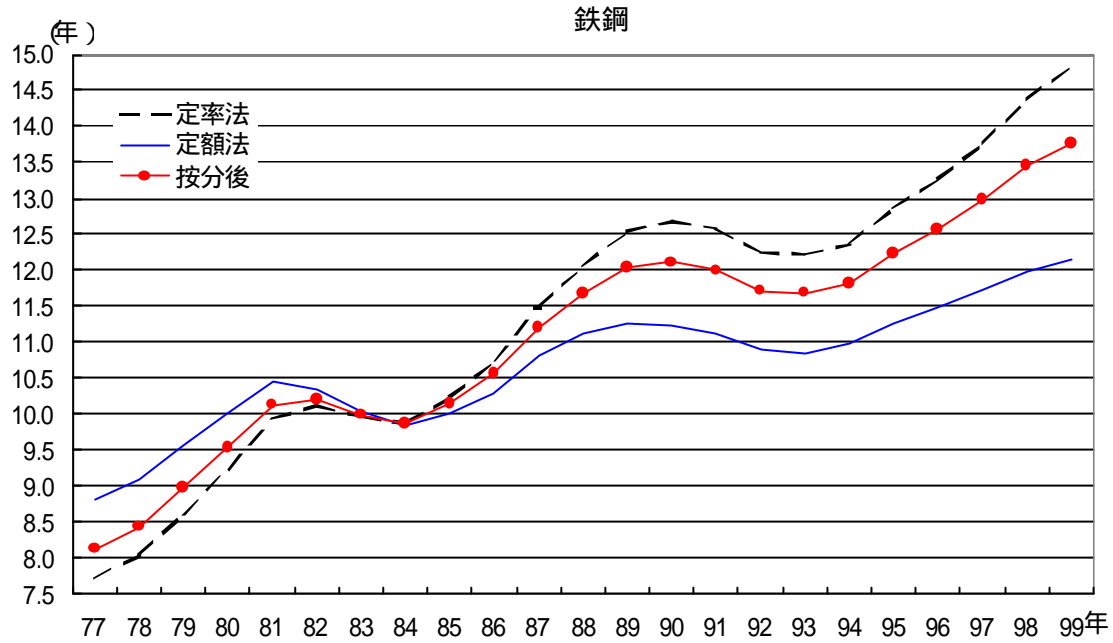
(参考資料) 業種別ヴィンテージの推移

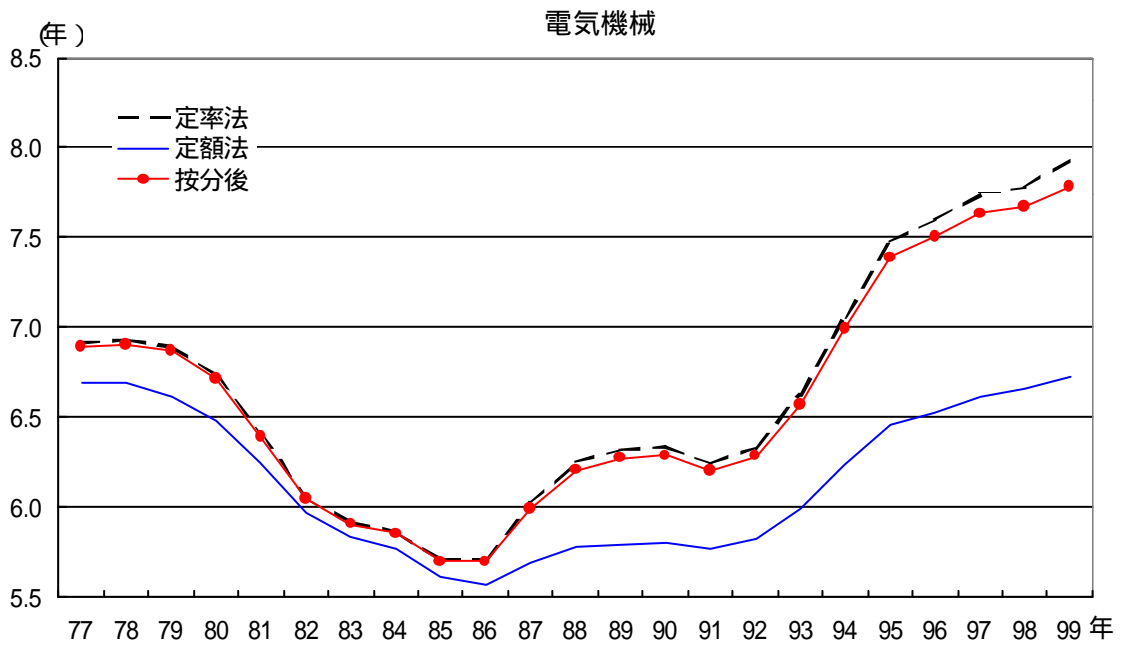
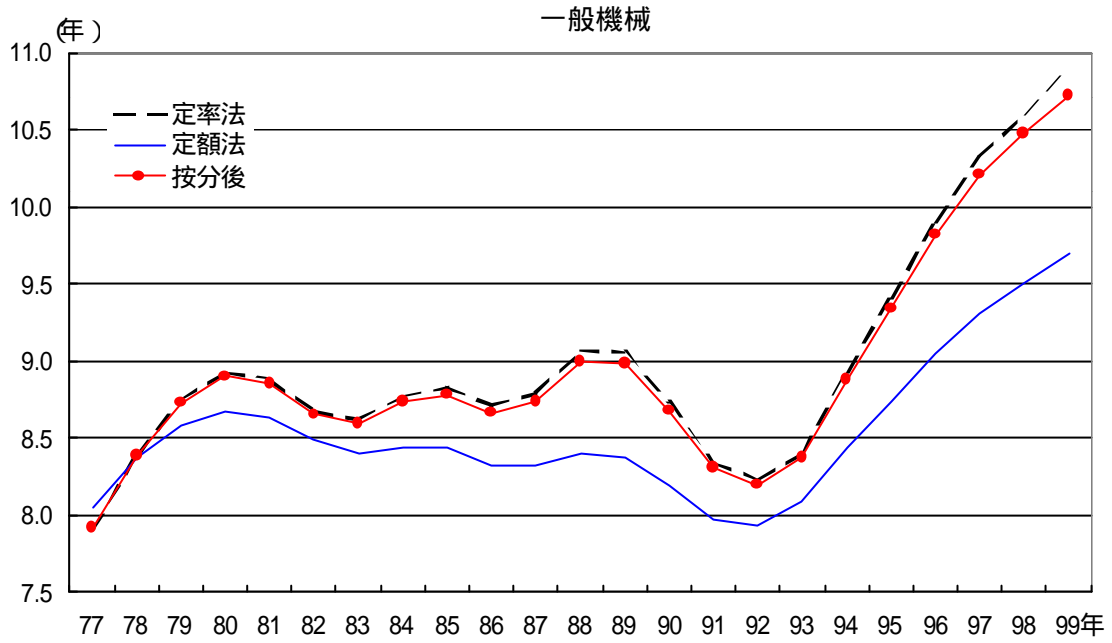


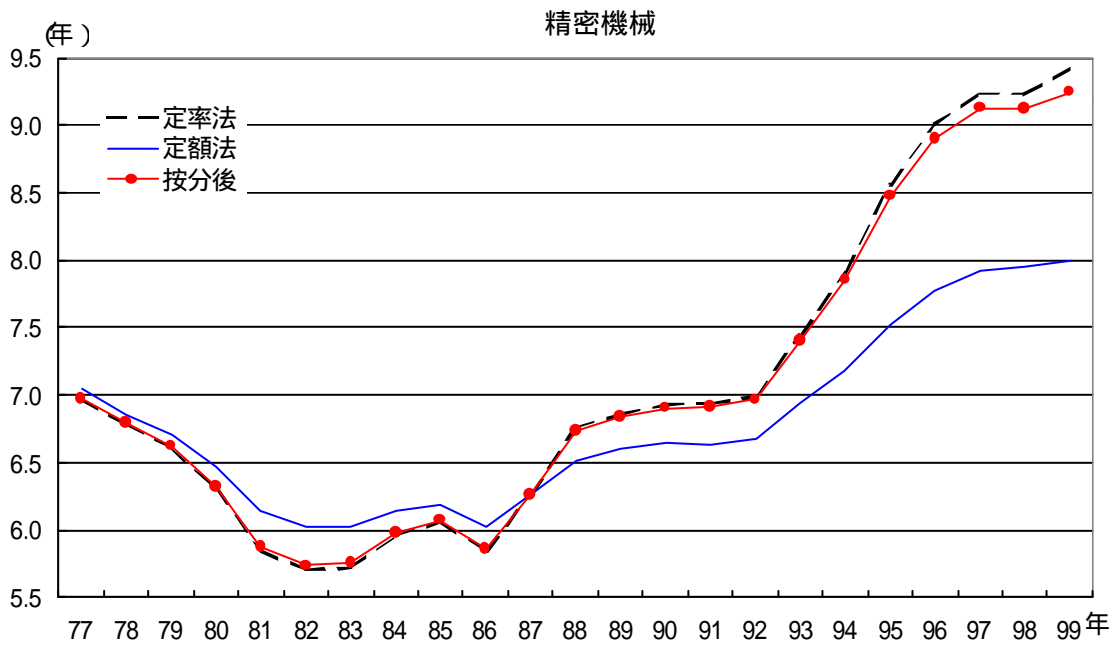
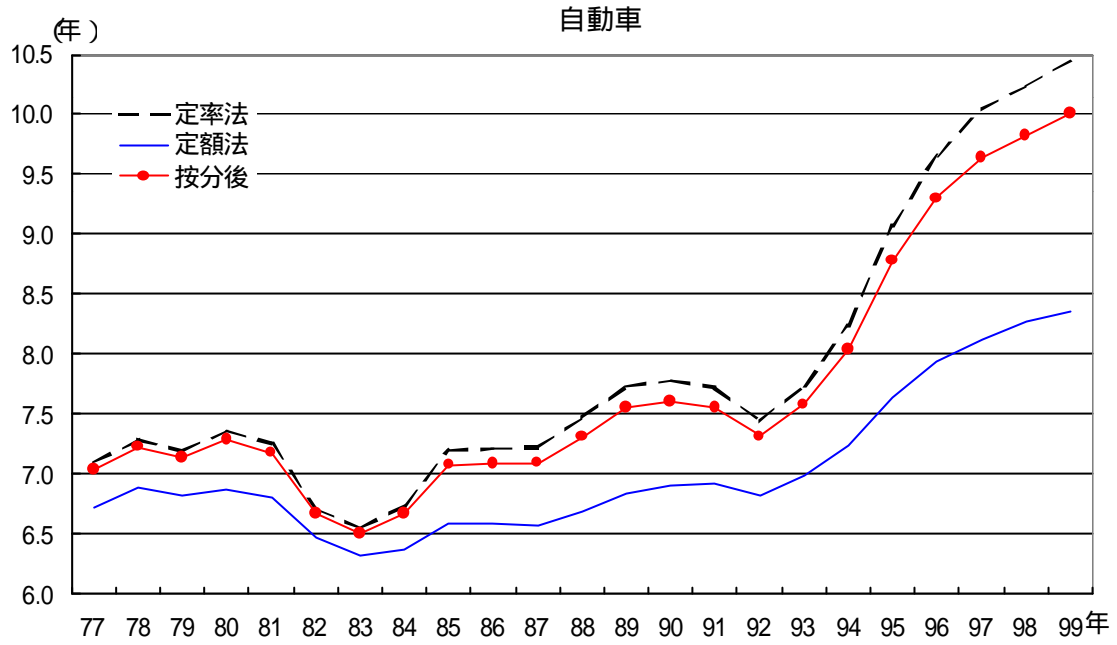




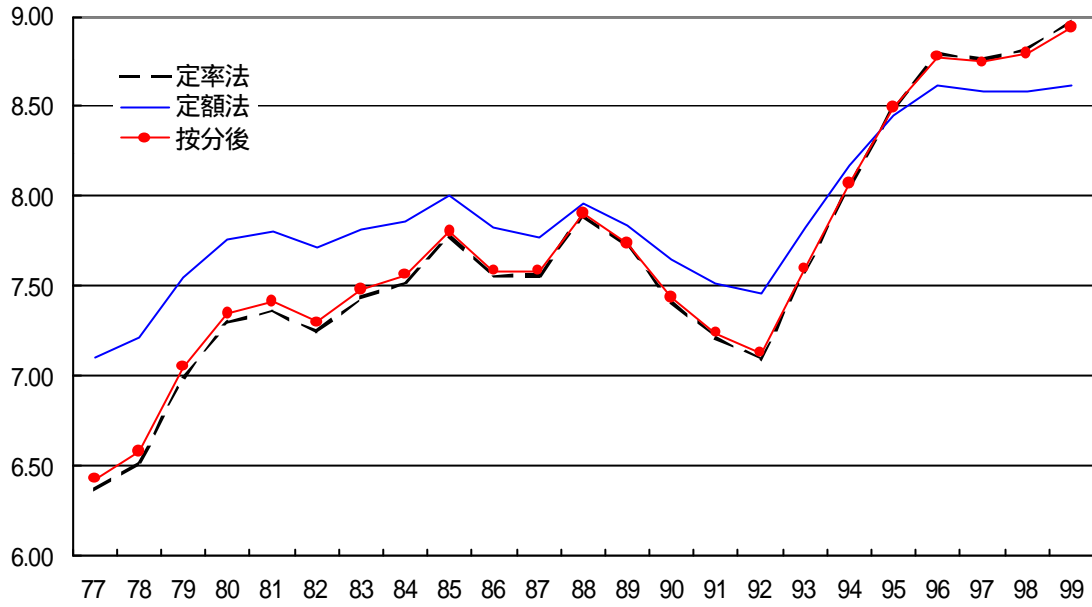




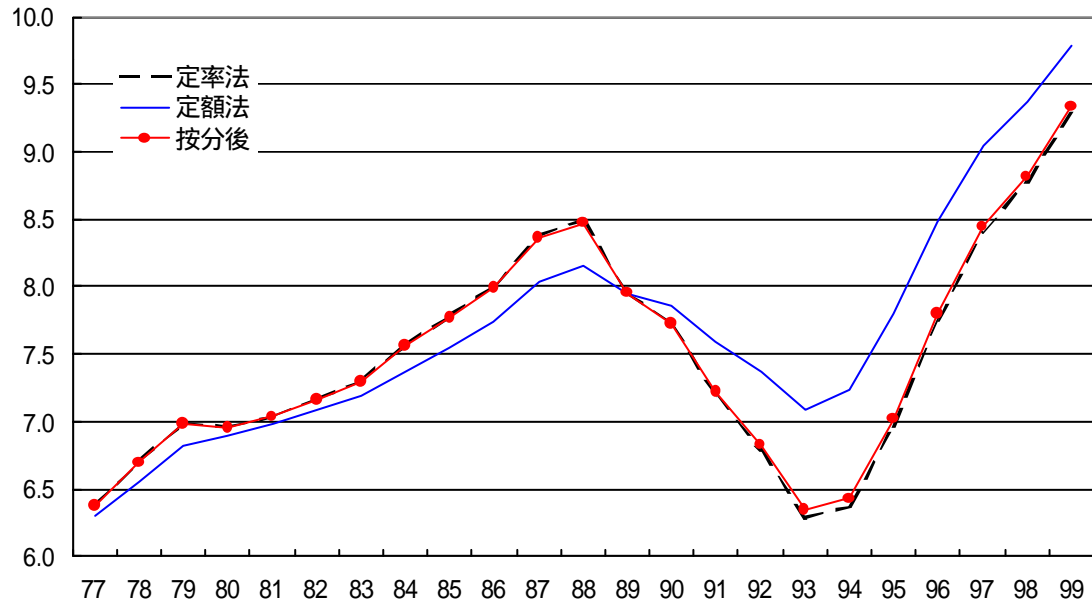


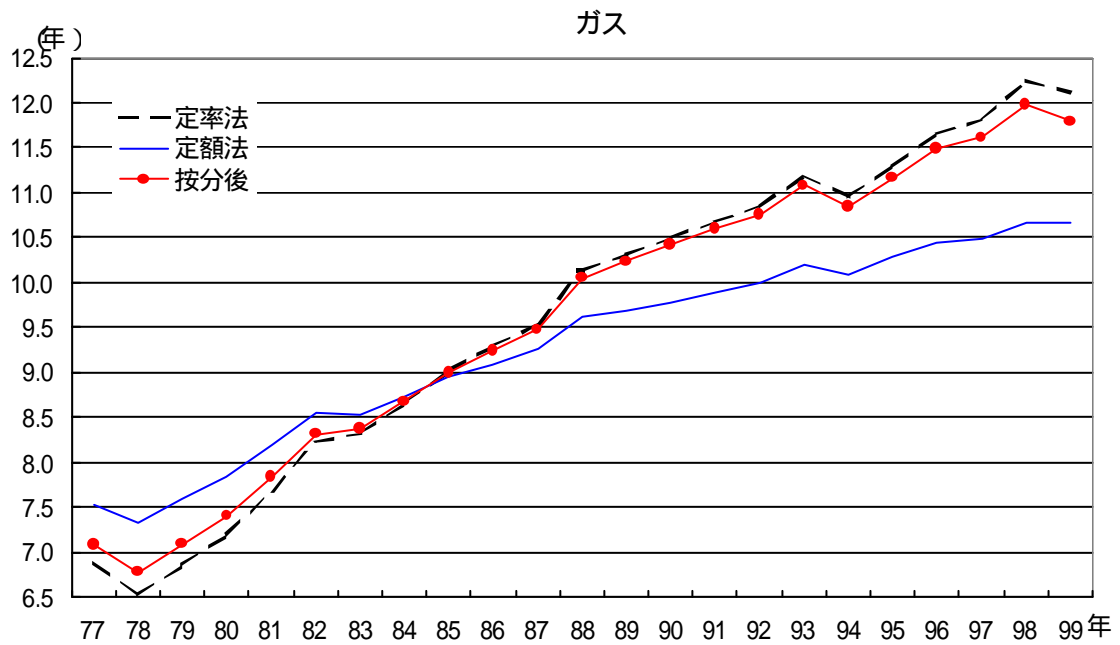
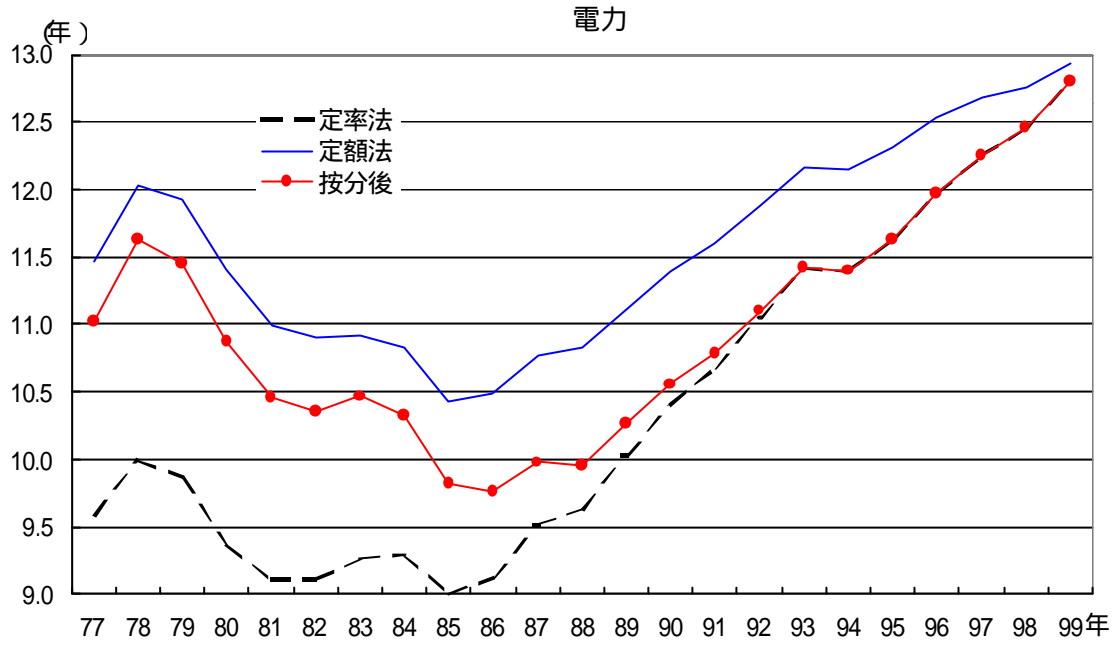


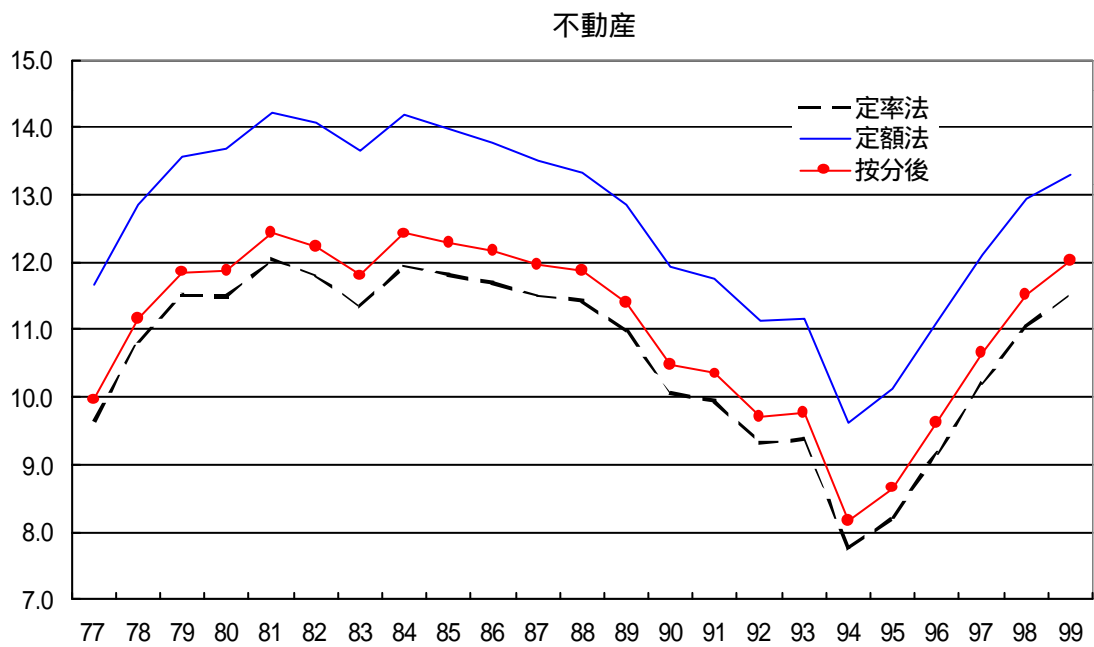
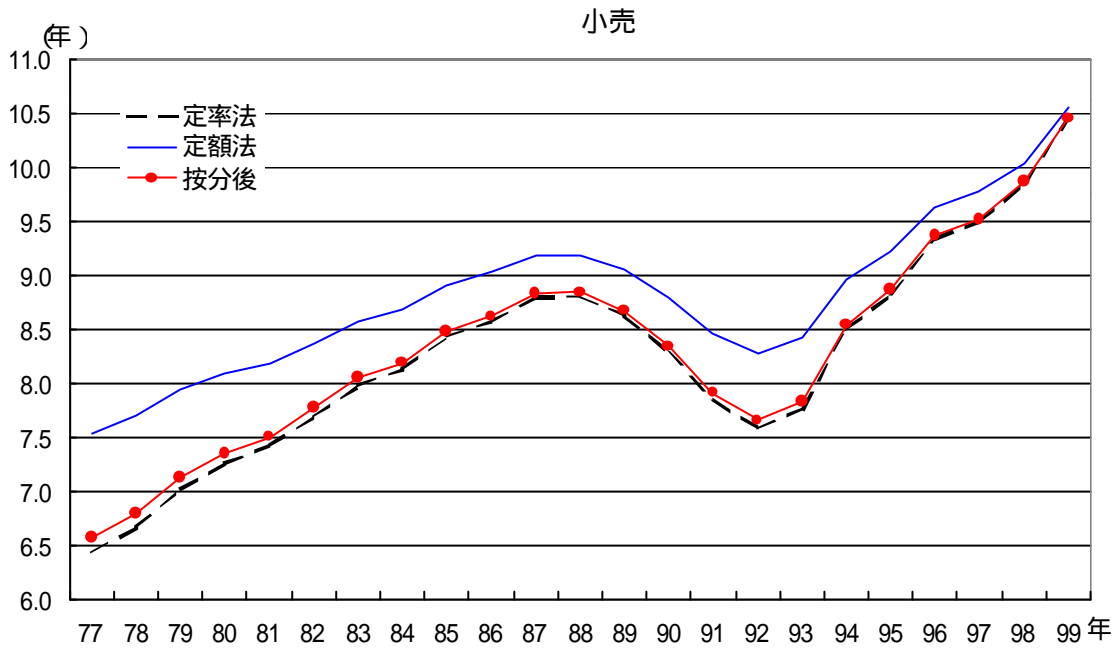
### その他製造

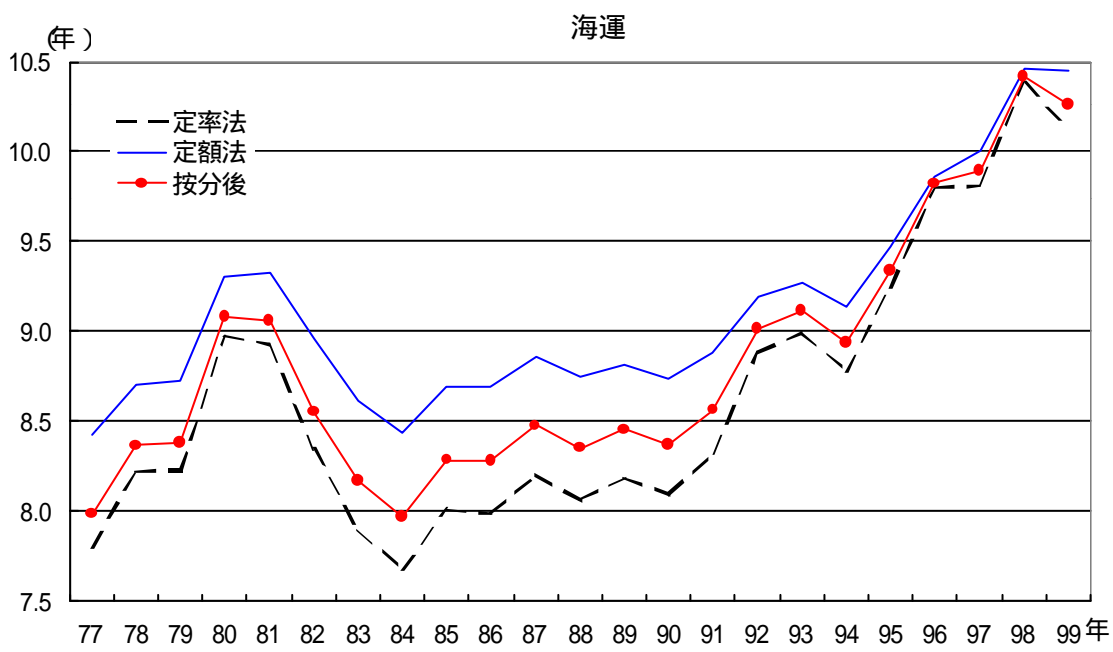
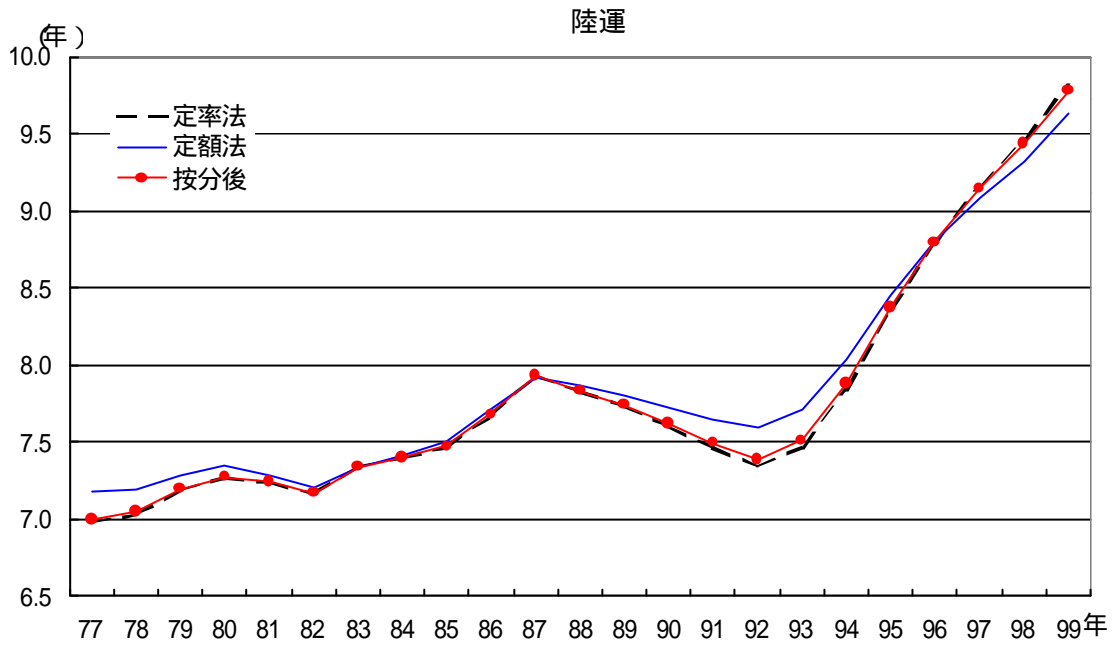


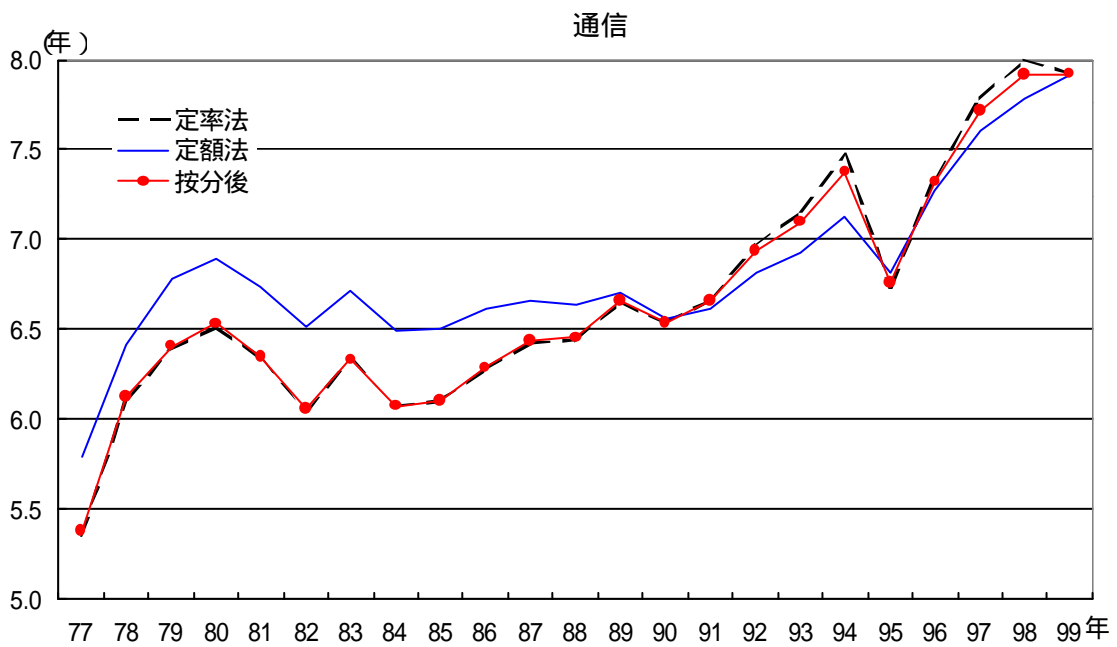
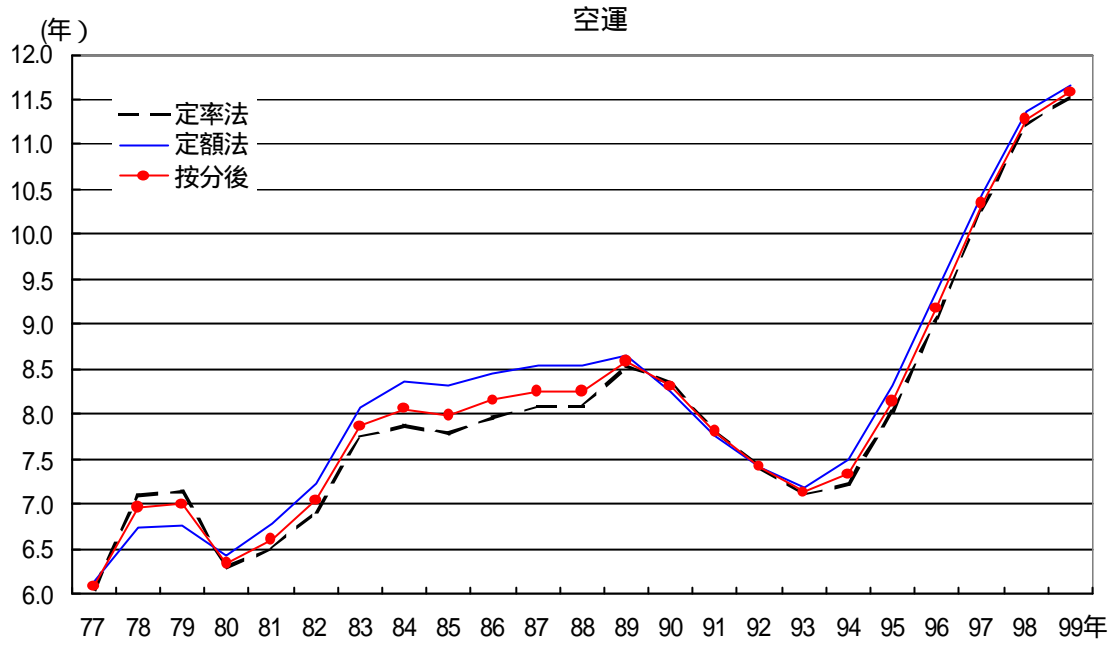
### 建設











# サービス

