

Multiple q による投資関数の推計*

過剰設備の解消過程における資本財別投資行動の考察

外木 好美[†]（内閣府経済社会総合研究所景気統計部事務官
・一橋大学大学院経済学研究科）

中村 純一[‡]（日本政策投資銀行設備投資研究所）

浅子 和美[§]（一橋大学経済研究所教授）

* 本論文の作成にあたっては、阿部修人一橋大学経済研究所准教授、井上徹横浜国立大学教授、ならびに2007年3月の景気循環研究会（伊万里コンファレンス）、2007年度日本経済学会秋季大会（於日本大学）、関西学院大学、および日本政策投資銀行設備投資研究所におけるセミナーの参加者の方々から有益なコメントを頂いた。記して感謝したい。残された誤りはすべて筆者たちの責任に帰す。なお、本論文の見解はすべて研究者個人の責任で執筆されており、所属する組織（内閣府経済社会総合研究所、日本政策投資銀行および一橋大学）の見解を示すものではない。

Estimation of Multiple q Models of Investment:
Investment Behavior over Heterogeneous Capital Goods
during the Period of Excess Capacity Reduction
Economics Today, Vol.31, No.2, July, 2010

Konomi TONOGI

Department of Business Statistics
Economic and Social Research Institute
Cabinet Office
and
Graduate School of Economics
Hitotsubashi University

Jun-ichi NAKAMURA

Research Institute of Capital Formation
Development Bank of Japan
and

Kazumi ASAKO
Institute of Economic Research
Hitotsubashi University

要 旨

Tobin の q 理論に基づく投資関数は、投資の調整費用を伴う新古典派投資理論としての堅固さに比して、現実のデータによる実証分析のパフォーマンスが必ずしも良好とはいえないことから、計測誤差の問題や理論の諸前提の妥当性の再検討、さらには代替的な理論モデルの提示など、未だに研究対象として多くの議論が展開されている。なかでも、Multiple q の枠組みによる投資関数の推計は、通常Tobin の q 理論である Single q 理論が捨象する資本財の多様性・異質性を明示的に取り扱うことによって、説明力の向上を図る試みといえる。本論文では、日本の上場企業の財務データを用いて、Multiple q の枠組みによる投資関数を推計し、資本財別の投資行動、とりわけ1990年代半ば以降の過剰設備の解消過程が連続でスムーズな凸型の調整費用関数に従ったものであったか否かを検証する。

本論文の特徴としては、設備投資データの作成において、Single q の枠組みに基づいた先行研究が資本の売却・除却に関して異なった想定をしていることに注目し、その想定を Multiple q の枠組みに拡張した場合の投資関数の推計結果を相互に比較することで、設備の新規取得行動と売却・除却行動の違いを浮き彫りにした点にある。また、Single q の枠組みは、各資本財の調整費用パラメータが等しいとしたMultiple q の枠組みと同値であることを利用し、モデル選択の検定も行った。

Multiple q による投資関数の推計結果からは、各資本財の調整費用関数のパラメータが等しいという帰無仮説は棄却され、Single q の枠組みよりもMultiple q の枠組みが望ましいことがわかった。ただし、Multiple q による投資関数においても、キャッシュ・フロー比率や有利子負債比率といった理論的には redundantな変数が説明力を有しており、Tobin の q 理論に基づく投資関数の推計上の問題点が資本財の多様性・異質性とどまらないことも改めて確認された。資本財別の投資行動の相違に関しては、1990年代半ば以降の過剰設備の解消過程において、建物・構築物と工具器具備品の新規取得抑制はスムーズな凸型の調整費用関数と整合的な緩やかな形で行われたが、機械装置など他の資本財の新規取得抑制や売却・除却行動全般については、必ずしもスムーズな凸型の調整費用関数では説明できないことが理解された。

キーワード：設備投資、Tobin の q 理論、資本財の多様性・異質性、Multiple q 、過剰設備、資本の売却・除却、凸型の調整費用関数

JEL classification : E22; E32; D21; D92

目 次

| | |
|---|----|
| 1. はじめに | 1 |
| 2. 先行研究と本論文の分析アプローチ | 3 |
| 2.1. Multiple q による投資関数の位置付けと本論文の狙い | 4 |
| 2.2. 異なる設備投資データの作成方法を併用するアプローチ | 6 |
| 2.2.1 比例方式 | 7 |
| 2.2.2 簿価方式 | 7 |
| 2.2.3 ゼロ方式 | 7 |
| 2.2.4 3つの方式の比較 | 8 |
| 3. Multiple q 理論の離散型モデルへの展開 | 9 |
| 3.1. 期首モデル | 9 |
| 3.2. 期末モデル | 14 |
| 3.3. 期首モデルと期末モデルの実証分析への適用 | 18 |
| 4. データの概観 | 19 |
| 4.1. 資本ストックおよび設備投資 | 19 |
| 4.2. Total q データの観察 | 23 |
| 5. Multiple q による投資関数の推計 | 25 |
| 5.1. 推計期間 | 26 |
| 5.2. 推計式および検証すべき仮説 | 26 |
| 5.3. データ処理および推計方法 | 27 |
| 5.4. OLS推計の結果 | 32 |
| 5.5. System GMM 推計の結果 | 36 |
| 5.6. 1990年代半ば以降の過剰設備の解消過程 | 38 |
| 6. 結語 | 38 |
| 引用文献 | 41 |
| 補論 | 43 |

1. はじめに

1990年代初頭から半ばにかけて以降の「失われた10年 (lost decade)」ないし時として15年にも達するとされる長期低迷期の日本企業は、バブル経済下の楽観的な将来見通しに基づいて行った設備投資が過剰設備として経営上の負担となり、その解消に長い年月を要した。国民経済計算によれば、名目国内総生産に対する民間企業設備投資の割合は、1990年度の20.4%をピークに93年度の15.6%まで急低下した後も低迷を続け、2002年度の13.3%をボトムに漸く緩やかな回復に転じた。この時期における過剰設備を抱えた企業の対応は、設備の新規取得の抑制を通じた漸進的な調整が中心であったが、ときおり大規模な設備の売却や除却（廃棄）も見られた。こうした企業の対応は、環境の変化に対応した合理的なものだったであろうか。

表層的な観察のみからは、単純に需要見通しの下方屈折に対応した結果なのか（換言するならば、以前と同じ投資関数の枠組みで説明できるものなのか）、あるいは新規取得の抑制と設備の売却や除却は同じ枠組みで説明できるものなのか、といった点は明らかでない。また、同じ過剰設備の調整といっても、キャピタル・ゲインも期待して取得した土地・建物と、純粹に本業の拡大のために取得した機械装置とでは、自ずから調整法が異なったものとなる。大規模な過剰設備の発生と解消は、どの国民経済においても今後も起こりうる現象であり、日本の事例の検証は有意義な研究課題である。また、設備投資の実証分析手法の発展という観点からも、この時期の日本企業の投資行動は貴重なデータを提供するはずである。

設備投資の実証分析において、標準的な地位を占めるのは Tobin の q 理論であるが、投資の調整費用を伴う新古典派投資理論としての堅固さに比べ、現実のデータに適用した際の実証分析のパフォーマンスが必ずしも良好とはいえないことが知られている。このため、計測誤差の問題や理論前提の妥当性の再検討、さらには代替的な理論モデルの提示など、未だに研究対象として多くの議論が展開されている。なかでも、Multiple q の枠組みによる投資関数の推計は、通常、Tobin の q 理論である Single q 理論が捨象する資本財の多様性・異質性を明示的に取り扱うことによって、説明力の向上を図る試みといえる。

以上のような目的意識に基づき、本論文では、日本の上場企業の財務データを用いて Multiple q の枠組みに従った投資関数を推計し、資本財別の投資行動、特に1990年代半ば以降の過剰設備の解消過程がスムーズな凸型の調整費用関数に従ったものであるか、すなわち投資規模による調整費用逓増を織り込んだものであったのか否かを検証する。とりわけ、資本財による投資行動の違いが予想される過剰設備の解消過程は、この Multiple q の枠組みによる投資関数を推計する上で格好の材料を提供するであろう。

本論文の分析が、従来の Multiple q の枠組みによる投資関数の推計と異なるのは、設備

投資データの作成にあたり、Single q の枠組みによる先行研究にみられる3通りのデータ構築法を併用し、それらの推計結果を比較することにより分析上の含意を導こうとしている点である。よりくわしくは、設備投資額は資本財の新規取得額から売却・除却設備の残存価値を差し引いたものとして定義されるが、売却・除却設備の残存価値については観察可能なデータが存在しない。そこで、その評価を巡って、先行研究では3通りの異なる方法が提案されてきた（本論文では、それらを比例方式、簿価方式、ゼロ方式と呼ぶが、くわしくは第2節以降で議論する）。この点を積極的に利用することにより、設備の新規取得行動と売却・除却行動の違いを浮き彫りにするのが、本論文のもともとの目的意識である。

本論文で得られた結果をあらかじめ概説するならば、おおよそ以下の通りとなる。すなわち、1982～2004年度の23年間で4つのサブサンプルの推計期間に分割し、3つのデータ構築方法それぞれについて Multiple q の枠組みによる投資関数を推計した結果、新規取得行動のみに着目したデータ構築方法（ゼロ方式）において、資本財を5種類に分類した場合、建物・構築物と工具器具備品については調整費用関数のパラメータが安定的に有意に推計された。一方、売却・除却行動も含めた2つのデータ構築方法（比例方式と簿価方式）では、すべての推計期間において2つの方法が一致して有意になった資本財はなく、とりわけ1990年代末以降ではすべての資本財についていずれの方法でも有意な結果が得られなかった。以上の結果を1990年代半ば以降の過剰設備の解消過程に即して解釈すれば、建物・構築物と工具器具備品の新規取得抑制は連続でスムーズな凸型の調整費用関数と整合的な緩やかな形で行われたが、機械装置など他の資本財の新規取得抑制や売却・除却行動全般については、スムーズな凸型の調整費用関数では説明できないものであったといえよう。

また、調整費用関数のパラメータが有意に推計されたケースにおいて、各資本財の調整費用関数のパラメータがすべて等しいという帰無仮説は棄却され、Single q の枠組みよりも Multiple q の枠組みによる投資関数が望ましいことがわかった。ただし、Multiple q による投資関数においても、キャッシュ・フロー比率や有利子負債比率といった、理論的には十分統計量（sufficient statistics）となる Tobin の q を踏まえた場合には本来 redundant となる変数が説明力を持っており、Tobin の q 理論に基づく投資関数の推計上の問題が、資本財の多様性・異質性にとどまらない可能性が改めて確認された。

以下、本論文の構成は次の通りである。まず、第2節では、Tobin の q 理論に基づく投資関数の推計について、本論文の問題意識に関連した先行研究を簡単にサーベイするとともに、設備投資データの構築方法の違いに着目した分析アプローチを提示する。第3節では、離散型の動学的最適化モデルから Multiple q の枠組みによる投資関数を展開し、財務データとの対応関係について検討する。続いて、第4節で投資率や Tobin の q の推移などデータの特徴を概観した後、第5節で Multiple q の枠組みによる投資関数の推計および結果の解釈を行う。第6節では、本論文の分析から得られた結論と今後の課題について結語

を述べる。

2. 先行研究と本論文の分析アプローチ

Tobin (1969) によって提案され爾来 Tobinの q 理論と呼ばれるようになった投資理論は、企業価値と企業が保有する資本ストックの再調達価額との比率を q と定義して、 $q > 1$ ならば設備投資が行われるというものである。しかし周知のように、この命題は株式所有よりも実物投資が有利であることを主張しているにすぎず、フローの投資量を決定するものではない。また、Tobin (1969) 自らは意識していなかったが、この比率は実際にデータが観察可能な値であり、厳密には「平均 q 」になる。しかしながら、企業のミクロ的基礎を踏まえるならば、フローの投資量を決定するのは、投資 1 単位の実施に伴う企業価値の限界的な増分と限界的な投資コストの比率である「限界 q 」であるべきである。

これとは別の流れとして、この限界 q は投資に調整費用がかかる場合の資本の帰属価格に等しくなり、投資の総限界費用（投資を限界的に増やす際に必要となる投資財の調達費用と投資の調整費用の和）が資本の帰属価格に等しくなる水準でフローの投資量を決定するのが、企業にとっての最適行動になることが Lucas (1967)、Gould (1968)、Uzawa (1969) などの研究で知られていた。この延長上で、投資の調整費用を考慮し、企業の動学的最適化行動の結果として投資関数を展開した初期の文献に、Lucas and Prescott (1971)、Mussa (1977)、Nickell (1978)、Abel (1980) 等がある。さらに、Yoshikawa (1980) や Hayashi (1982) によって、平均 q と限界 q が一致する条件が示され、投資関数の推定の際、直接観測が困難な限界 q の代わりに平均 q を使用する理論的基礎が与えられた。

以上の理論的展開を踏まえると、一定の条件が満たされれば、平均 q は限界 q と同じく投資量に対する十分統計量となり、投資関数において q 以外の変数は *redundant* となり追加的な説明力をもたない、という結論が得られる。しかしながら、Tobin の q 理論に基づく投資関数の推計は、現実のデータに対して理論から期待されるようなパフォーマンスをあげていないことが、かねてより指摘されていた¹。浅子・國則 (1989) は、そうした当時の現状に対して、以下のような問題点を指摘している。

- (1) Tobinの q の説明力はさほど高くない。
- (2) 現在の q だけでなく、過去の q が説明力をもつ。
- (3) q 以外の変数を加えると、 q 以外の変数が有意な説明力を持ち、 q の説明力が低下

¹ 日本における Tobin の q 理論に基づく投資関数の実証分析ないし当分野の展望としては、本論文中で直接言及するものの他にも、Hoshi and Kashyap (1990)、宮川 (1997)、小川・北坂 (1998)、今川 (1999)、などがある。

する場合がある。

2.1. Multiple q による投資関数の位置付けと本論文の狙い

以上のような Tobin の q 理論をめぐる“経験則”に対して、Erickson and Whited (2000) は、実証上の問題が生じてしまう考えられる理由としては、次の3つのいずれかであると指摘している。

- (1) 経営者の将来利潤に対する期待のみが投資を決める、という q 理論のアイディアそのものが誤っている（現実の投資行動と整合的でない）。
- (2) 平均 q による線形の投資関数を導く計量経済学的な前提が誤っている（限界 q の内生性、非線形回帰の必要性など）。
- (3) 限界 q の代理変数としての平均 q の計測誤差に問題がある。

確かに、Erickson and Whited (2000) の指摘は包括的であるが、本論文が対象とするのは、これらでは考慮されていない第4の可能性である。具体的には、調整費用に関する資本財の多様性・異質性に注目する。もちろん、この問題を敢えて Erickson and Whited (2000) の整理に従って括れば、(2) の計量経済学的な問題ないしは (3) の計測誤差の問題として分類できないわけではないが、彼らのもともとの問題意識では資本ストックを（集計された）単一の財として扱う、通常の Tobin の q 理論の枠組みでの議論となっている。

そもそも、Tobin の q 理論が対象とする抽象的な資本ストック（固定的な生産要素）という概念が、現実には企業が保有する資産のうち、どの部分までを対象とすべきかについては、必ずしも自明ではない。例えば、近年では生産性との関連で無形資産の役割が注目されだし、とりわけ IT（情報通信）革命を支えるソフトウェアは、バランスシートの上では無形固定資産として取り扱われる。最も狭義と考えられる償却可能有形固定資産に限ってみても、建物・構築物、機械装置、船舶・車両運搬具、など複数の資本財が含まれる。また、それらに対する投資の変動が各々異なる周期の変動パターンを示すことは、経験則としてよく知られているところでもある²。さらに、土地も上の意味での「資本ストック」に該当する場合、償却可能固定資産と土地との間にも明確な投資パターンの違いが見られるであろう。こうした資本財の多様性・異質性が資本の固定性の観点から看過できないとすれば、単一の財（あるいは集計可能な多数財）であることを前提として得られた投資と Tobin の q との関係は、いくばくかの修正を必要とするであろう。

² 景気循環論では、建設循環（クズネッツの波）と設備循環（ジュグラの波）などが有名である。日本の過剰設備の調整過程をマクロ統計から見ても、建設投資は1990年頃のピークから2002年頃のボトムまでほぼ一貫して減少を続けたのに対し、機械投資は1996年頃や2000年頃にも小さいピークがある、といった違いがある。

Tobinの q 理論を多数財のケースに拡張したのが、Wildasin (1984) や浅子・國則・井上・村瀬 (1989) である。すなわち、Wildasin (1984) は、多数財モデルではもはや集計された投資量と平均 q との間に単調な1対1の関係が一般的には成立しないが、平均 q を各資本財への投資量ベクトルの関数として一意に定めることは可能であることを示した。浅子・國則・井上・村瀬 (1989) は、Wildasin (1984) の多数財モデルを「Multiple q の理論」、集計された単一の資本財を想定した通常の q 理論を「Single q の理論」と呼び、製造業に属する日本の上場企業の財務データを利用して、土地と償却可能有形固定資産の2つの資本財から成るMultiple q による投資関数の実証分析を行った。この際、後にみるように、Wildasin (1984) の平均 q は、浅子・國則・井上・村瀬 (1989) によっては複数資本財すべてを対象とした「Total q 」と命名されることになった。

しかし、その後、Multiple q の枠組みによる投資関数の実証分析を行った例は少ない。浅子・國則・井上・村瀬 (1989) やその続編として1994年までを分析対象とした浅子・國則・井上・村瀬 (1997) では、企業が保有する全国の土地の時価評価データを更新しなければならない事情があるのも確かであるが、別のデータセットでの実証研究が望まれるところである。そこで本論文では、企業の土地保有のデータの精度には拘泥せず、バブル期に蓄積された過剰設備の調整が本格化した1990年代後半期以降に Multiple q の枠組みによる投資関数を適用するものである。この時期の日本経済の実態解明や設備投資の実証分析手法の発展のいずれの観点からも、興味深い結果をもたらすことが期待される。

本論文では、土地に加えて、償却可能有形固定資産についても建物・構築物、機械装置、船舶・車両運搬具、工具器具備品に細分化し、合計5種類の資本財から成るMultiple q の枠組みの下で投資関数を推計する。推計の狙いは、大別して2つある。第1に、資本財の多様性・異質性を可能な限り細かく考慮することによって、連続的な凸型の調整費用関数を想定した投資関数の、説明力の意味での限界を確認することである。Multiple q の枠組みによる投資関数の推計において「各資本財の調整費用関数のパラメータがすべて等しい」との帰無仮説が棄却されれば、Single q の枠組みによる投資関数には定式化の誤りが存在することになる。一方、Wildasin (1984) が示したように、Multiple q の理論においては、平均 q は各資本財への投資量ベクトルによって説明しつくされる（換言するならば、加重平均となる1次結合として表される）ことになる。そこで、Multiple q の枠組みによる投資関数に、キャッシュ・フロー比率や有利子負債比率といった本来 redundant な説明変数を追加して、それらの変数が有意に推計されるかどうかを検証すれば、Single q の枠組みによる投資関数の実証分析上の問題が、資本財の多様性・異質性を考慮していないことのみ帰着できるのか、あるいは redundant な説明変数が Tobinの q 理論が想定していない何らかの役割を果たしていることによるのかを確認できることになる。

第2の狙いは、日本企業の投資行動が時期や資本財の種類によって、あるいは新規取得

時と売却・除却時とで、どのように異なっていたのかを検証することである。本論文では、特定の産業の企業に絞ることなくすべての産業を網羅的に分析対象としており、また土地の評価なども全国一律の簡便法によっているために、あくまで第一次接近としてのファクト・ファインディングと位置付けるべきであるが、特に1990年代後半期以降の過剰設備の解消過程の一端を明らかにする点には意義があろう。そこで次項では、過剰設備の解消過程において注目される新規取得時と売却・除却時の行動の違いを明らかにするための分析アイデアについて述べる。

2.2. 異なる設備投資データの作成方法を併用するアプローチ

設備投資や資本ストックの概念には統計上、建設仮勘定として資産計上した時点で投資とみなす「進捗ベース」と、生産能力として稼働を開始した時点で投資とみなす「取付ベース」の2種類があるが、Tobinの q 理論と整合的なのは「取付ベース」の概念である。そこで、本論文での設備投資額は「資本財の新規取得額」から「売却・除却設備の残存時価」を差し引いたものとして定義する。しかしながら、控除する「売却・除却設備の残存時価」の部分については観察可能なデータが存在せず、しかも推計に利用可能なデータも限られることから、先行研究においては3通りの方式が採用されてきた。

第1は、会計上の恒等式から逆算した売却・除却額の簿価に「時価簿価比率」を乗じた値を用いる方法（以下「比例方式」と呼ぶ）であり、第2は会計上の恒等式から逆算した売却・除却額の簿価をそのまま使用する方法（以下「簿価方式」と呼ぶ）である。第3は、データの制約から正確な計算は不可能であると達観し、投資額全体に占める割合も比較的小さいために、一律ゼロとする方法（以下「ゼロ方式」と呼ぶ）である。ゼロ方式の別の解釈としては、売却・除却額は既存の設備の一定割合として、減価償却に含めて考えることであろう。もちろんこの解釈では、非定期的であったり大規模な売却・除却は追跡できていないことになる。

このような3通りの異なった方式による「売却・除却設備の残存時価」の設定によっては、当然ながら、結果的に設備投資額と資本ストックの時系列データが異なったものになる。3通りの方式を相互に比較対照するならば、ゼロ方式による設備投資データを用いて投資関数を推計した場合には、推計結果は設備の新規取得行動のみを反映したものとなるのに対し、他の2つの方式によるデータを用いた場合は、設備の売却・除却行動も一体として分析することになる。この点を積極的に利用することにより、設備の新規取得行動と売却・除却行動の違いを浮き彫りにするのが、本論文の分析アプローチの特徴でもある。

以下、3つの方式の概要について説明するが、基になる先行研究は浅子・國則・井上・村瀬 (1989, 1997) を除くと、いずれも資本財別の設備投資額や資本ストックデータ（固定

的生産要素として土地やその他の資産を含める場合は別途算出)を一定の方法で集計し、Single q の枠組みによる投資関数を推計した研究である。以下でくわしく比較・検討するのは償却可能有形固定資産に係る資本財別設備投資データの作成方法のみであり³、本論文における土地の設備投資額や資本ストックデータの作成方法については、末尾の補論を参照されたい。

2.2.1. 比例方式

比例方式は、一定の条件の下では、売却・除却資産の簿価に、恒久棚卸法により算出した名目資本ストックと会計上の有形固定資産簿価の比(時価簿価比率)を乗じた値が、売却・除却設備の残存時価に等しくなる、という関係を利用するものであり、浅子・國則・井上・村瀬(1989)や Hayashi and Inoue(1991)などで採用されている。このとき、

$$\text{当期名目設備投資額} = \text{当期有形固定資産増加額} - (\text{当期に売却・除却した有形固定資産の残存簿価} \times \text{時価簿価比率}) \quad \dots(1)$$

となる。

なお、売却・除却資産の簿価は、財務諸表には直接対応するデータが存在しないために、会計上の恒等式より、

当期有形固定資産増加額 - 有形固定資産簿価の期首期末差額 + 当期減価償却額
によって間接的に求めることになる。

2.2.2. 簿価方式

簿価方式は、売却・除却資産の残存時価として簿価をそのまま用いる方法であり、鈴木(2001)で採用されている。鈴木(2001)は、簿価方式を採用する理由として、比例方式が売却・除却資産の残存時価を過大評価してしまう可能性を指摘している。なお、比例方式と同様、売却・除却資産の残存簿価は、会計上の恒等式より、間接的に求められる。すなわち、簿価方式では、当期名目設備投資額は

$$\text{当期名目設備投資額} = \text{当期有形固定資産増加額} - \text{当期に売却・除却した有形固定資産の残存簿価} \quad \dots(2)$$

として評価される。

2.2.3. ゼロ方式

ゼロ方式は、売却・除却資産の残存時価をゼロと見なす(事実上捨象する)方法であり、堀・齊藤・安藤(2004)などで採用されている。堀・齊藤・安藤(2004)は、ゼロ方式を採用する理由として、売却・除却資産の残存時価を適切に推定することはデータの制約上困難であること、名目設備投資額の中に売却・除却額が占める割合は小さいこと、を指摘している。なお、ゼロ方式では、定義により、各期の名目設備投資額が負の値をとることは

³ いずれも、日本政策投資銀行(旧日本開発銀行)の「企業財務データバンク」の利用を前提としており、他の上場企業データベースに収録されていない項目を含む。

なく、減耗以外の理由で実質資本ストックが減少することはない。

式の上では、ゼロ方式による当期名目設備投資額は、(1)(2)式の右辺第2項を除去して

$$\text{当期名目設備投資額} = \text{当期有形固定資産増加額} \quad \cdots(3)$$

と求められる。

2.2.4. 3つの方式の比較

財務諸表から得られる情報を最大限利用しようとした比例方式に対し、簿価方式やゼロ方式が提案された理由の1つには、売却・除却関連データの観測誤差の問題が挙げられる。有形固定資産明細表レベルの数値には、会計基準としての非重要事項の非開示（重要性の原則）による欠損値の発生や勘定科目間の振替などによる経済学的には意味のない変動が見られ、異常値となって表れやすい。実際、当期有形固定資産増加額－有形固定資産簿価の期首期末差額＋当期減価償却額、によって間接的に求めた「当期に売却・除却した有形固定資産の残存簿価」が負の値をとることもある。本論文では、このような場合ゼロに置き換えて名目設備投資額を計算した。

3つの方式は、それぞれ分析目的も Tobinの q 理論の分析対象とする資本財の範囲も異なるなかで、先行研究の著者達が最善と考える方法を採用した結果であり一概に得失を論じることはできないが、一般論としては、情報の利用度と投資関数の推計上の安定性の間にトレード・オフ関係があると考えられよう。本論文では、3つの方式を補完的に利用することにより、売却・除却行動も含めた投資行動の全体像にロバストな形で接近することを目指す。各方式による設備投資データを用いた投資関数の推計結果（具体的には、投資の調整関数のパラメータ）が有意になるか有意でないかによって、投資行動に対しての含意は、次のように整理される。

3つの方式それぞれが有意か有意でないかの2通りの可能性があるが、原理的には比例方式と簿価方式はどちらも売却・除却行動を前提としたものであり、形式的には同じ扱いとなる。したがって、すべての可能性である $2 \times 2 \times 2 = 8$ 通りの組合せから、整理表にあるように、4通りの組合せが候補となる。

- (1) 比例方式と簿価方式がともに有意であるか、あるいはどちらかが有意であり、ゼロ方式も有意である場合には、新規取得行動も売却・除却行動も、Tobinの q 理論の枠組みで説明可能となる。比例方式と簿価方式の優劣は有意な方が勝るが、ともに有意な場合は一概にはいえない。
- (2) 比例方式と簿価方式がともに有意であるか、あるいはどちらかが有意であるのに対し、ゼロ方式が有意でない場合には、新規取得行動と売却・除却行動を一体として捉えることによってはじめて、Tobinの q 理論の枠組みで説明可能になる。比例方式と簿価方式の優劣は有意な方が勝るが、ともに有意な場合は一概にはいえない。
- (3) 比例方式と簿価方式のどちらも有意でないのに対し、ゼロ方式が有意である場合に

は、新規取得行動は Tobinの q 理論の枠組みで説明可能であるが、売却・除却行動は Tobinの q 理論の枠組みとは整合的でない。

- (4) 3つの方式すべてが有意でない場合には、新規取得行動も売却・除却行動も、Tobinの q 理論の枠組みでは説明できない。

表 1 : 3つの方式の整理表

| | 比例方式 | 簿価方式 | ゼロ方式 | 投資行動に関する含意 |
|-----|------------------|------|-------|---|
| (1) | どちらも、あるいはどちらかが有意 | | 有意 | 新規取得行動も売却・除却行動も q 理論の枠組みで説明できる。 |
| (2) | どちらも、あるいはどちらかが有意 | | 有意でない | 新規取得行動と売却・除却行動を一体とすれば、 q 理論の枠組みで説明できる。 |
| (3) | どちらも有意でない | | 有意 | 新規取得行動は q 理論の枠組みで説明できるが、売却・除却行動は必ずしも説明できない。 |
| (4) | どちらも有意でない | | 有意でない | 新規取得行動も売却・除却行動も q 理論の枠組みでは必ずしも説明できない。 |

3. Multiple q 理論の離散型モデルへの展開

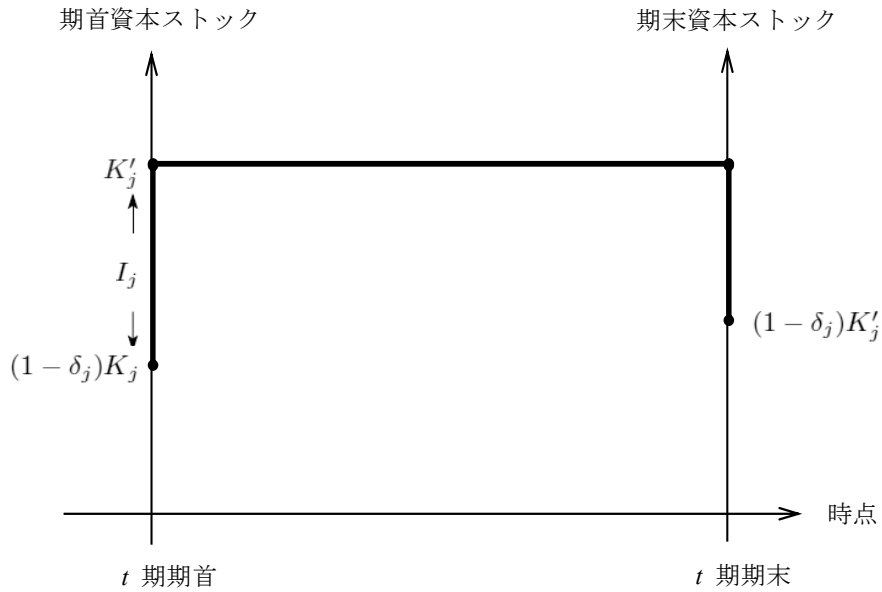
Wildasin (1984) は、連続時間モデルを使って Multiple q の理論を展開したが、本論文では、実証分析で利用する企業財務データとの対応関係を明確化するために、離散時間モデルを使って展開する。モデルを扱いやすいものにするためには、設備投資はまとめて期首に行われるか、もしくは期末に行われる、と考える必要がある。以下では、それぞれについてモデルを展開した後、実証分析上の留意点について検討する。

3.1. 期首モデル（投資が期首に実施され当期の生産にフルに寄与するケース）

Chirinko (1993) や Hubbard (1998) といった設備投資に関する代表的なサーベイ論文では、期首に投資の意思決定を行うと同時に投資を実行し、新しい設備が当期中の生産にフルに寄与し、期末には1期分減耗する、と想定して Single q のモデルを展開している。本論文では、この想定を「期首モデル」と呼び、以下では資本財が n 個ある場合に拡張する。

前期末の資本ストックを $(1-\delta_j)K_j$ ($j=1,2,\dots,n$, 以下同様)、当期首の投資後の資本ストックを K_j' 、当期末の資本ストックを $(1-\delta_j)K_j'$ とすると、期首モデルの想定は図1のように表される。なお、 δ_j ($j=1,\dots,n$) は各資本財の物理的減耗率であり、設備投資は $I_j = K_j' - (1-\delta_j)K_j$ である。

図1： 期首モデルの資本ストック



企業の所有者兼経営者（owner-manager）は每期、期首の経営環境（生産性ショック z ）を観測したうえで、企業価値を最大化するよう動学的最適化問題を解いて投資の意思決定を行う。生産関数は n 個の資本ストックについて1次同次であるものとし、しかもここではコブ=ダグラス型の生産関数を仮定する。この仮定はもっぱら記述上の便宜のためであり、以下の理論上の展開は生産関数が K_j' ($j=1,2,\dots,n$) に関して1次同次であればそのまま成立する。また、 n 個の資本ストックのうちの1つ（ないしいくつかを）資本ストックとは別の異質的な労働と解釈することも可能であり、これも以下の分析に本質的な影響を及ぼさない。

さて、生産関数はコブ=ダグラス型と仮定したので

$$F(K_1', \dots, K_n', z) = zK_1'^{\alpha_1} \dots K_n'^{\alpha_n} \quad \left(\sum_{j=1}^n \alpha_j = 1 \right) \quad \dots(4)$$

と書ける。投資の調整費用関数は資本財ごとに分離可能で、投資率の2次関数

$$C(K_1' - (1 - \delta_1)K_1, \dots, K_n' - (1 - \delta_n)K_n, K_1', \dots, K_n') \\ = \sum_{j=1}^n \frac{\gamma_j}{2} \left(\frac{K_j' - (1 - \delta_j)K_j}{(1 - \delta_j)K_j'} - a_j \right)^2 (1 - \delta_j)K_j' \quad \dots(5)$$

で表されるものとする。ただし、 $\gamma_j > 0$ は投資の調整費用の大小を左右する重要なパラメータであり、以下で明らかになるように Tobin の q 理論による投資関数を特徴付ける上で重要な役割を果たす。 a_j は、調整費用が最小値をとる投資率に対応するパラメータであり、投資率が a_j から乖離するほど調整費用の増加率も大きくなる。投資率と同様に、理論的には a_j はマイナス値を含めて $a_j \leq 1/(1 - \delta_j)$ の範囲を取りうる。期首モデルの投資率は

(5)式の右辺の数式表現のうち、2乗項の底にあたる中括弧内の表現の第1項であり、その上限は前期末の資本ストックがゼロ、すなわち $K_j = 0$ のときの $1/(1-\delta_j)$ になるのに対し、下限は存在せずいくらでも低く成り得るからからである。

本論文では a_j は線形回帰によって推計することになるが、推計結果を評価する際、プラクティカルな観点からは次の2つのベンチマークを考えることができる。第1に、投資を何も行わない状態が最も調整費用が小さいというケースであり、このとき $a_j = 0$ となる。第2に、実質資本ストックの水準を一定に保つよう物理的な減耗率に見合った更新投資のみを行う状態が最も調整費用が小さいというケースであり、このとき $a_j = \delta_j / (1-\delta_j)$ となる。

以上の前提の下での、各期の企業価値 V に関する最大化問題のベルマン方程式は、 β を割引ファクター、 E を期待値オペレータとして、

$$V(K_1, \dots, K_n, z) = \max_{K_j'} [F(K_1', \dots, K_n', z) - C(K_1' - (1-\delta_1)K_1, \dots, K_n' - (1-\delta_n)K_n, K_1', \dots, K_n')] - \sum_{j=1}^n p_j (K_j' - (1-\delta_j)K_j) + \beta E\{V(K_1', \dots, K_n', z')\} \quad \dots(6)$$

と表される。

ただし、 p_j は生産物価格をニューメールとした資本財 j の価格を表し、(6)式では

$$K_j' = I_j + (1-\delta_j)K_j$$

の関係を用いている。

Benveniste and Scheinkman の定理 (包絡線の定理) により、(6)式において $K_j (j=1, \dots, n)$ について偏微分して整理すると、企業価値の最大化条件

$$\frac{\partial V(K_1, \dots, K_n, z)}{\partial K_j} = (1-\delta_j)\gamma_j \left(\frac{K_j' - (1-\delta_j)K_j}{(1-\delta_j)K_j'} - a_j \right) + (1-\delta_j)p_j \quad \dots(7)$$

を得る。

ここで資本財がもし1種類の Single q の枠組みならば、Hayashi (1982) より $V(K, z)$ が K に関して1次同次となることから、

$$\frac{\partial V(K, z)}{\partial K} = \frac{V(K, z)}{K}$$

である。したがって、(7)式を整理すると

$$\frac{I}{(1-\delta)K'} = a + \frac{1}{\gamma}(q-1)p \quad \dots(8)$$

ただし、

$$q = \frac{V(K, z)}{p(1 - \delta)K}$$

と、Single q による投資関数が導出される。

以上を資本財が n 種類のケースに拡張する。企業価値は $K_j (j = 1, \dots, n)$ に関して1次同次となることから、同次関数についてのオイラーの定理により

$$\sum_{j=1}^n \frac{1}{(1 - \delta_j)} \frac{\partial V(K_1, \dots, K_n, z)}{\partial K_j} (1 - \delta_j) K_j = V(K_1, \dots, K_n, z) \quad \dots(9)$$

が成立する。したがって、(7)式の右辺を(9)式に従って集計して整理すると、

$$(q - 1)P = \sum_{j=1}^n \gamma_j \left(\frac{I_j}{(1 - \delta_j)K_j}, s_j \right) - \sum_{j=1}^n \gamma_j a_j s_j \quad \dots(10)$$

ただし、

$$q = \frac{V}{\sum_{j=1}^n p_j (1 - \delta_j) K_j}$$

$$P = \frac{\sum_{j=1}^n p_j (1 - \delta_j) K_j}{\sum_{j=1}^n (1 - \delta_j) K_j}$$

$$s_j = \frac{(1 - \delta_j) K_j}{\sum_{j=1}^n (1 - \delta_j) K_j}$$

と、Multiple q の枠組みによる投資関数が導出される。ここで、 q は n 種類の資本財を集計した際の、加重平均した資本財による「平均 q 」、 P は集計された資本ストックのインプリシット・デフレーターである。また、 s_j は集計された資本ストックに占める各資本財の構成比であり、かつ資本財別の投資率を集計する際の加重ウェイトでもある。

一般に、Multiple q の枠組みによる投資関数の推計には変数の定義も含めた(10)式の体系を用いる。すなわち、(10)式においてはすべて観察可能なデータ同士となるが、まず $(q - 1)P$ を被説明変数、 $\left(\frac{I_j}{(1 - \delta_j)K_j}, s_j \right)$ と $s_j (j = 1, \dots, n)$ を説明変数として線形回帰し、調整費用関数の係数パラメータである γ_j と $\gamma_j a_j$ の推計値を得る。その後、それぞれの資本財別

に γ_j と a_j のパラメータを識別するのである⁴。

ここで、(7)式、(9)式、(10)式を用いて整理すると、若干の計算の後に

$$(q-1)P = \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{\partial V(K_1, \dots, K_n, z)}{\partial K_j} - p_j \right\} s_j \quad \dots(11)$$

が導かれる。つまり、 $(q-1)P$ は、各資本財の限界収益力から単位当たりの再調達価格（資本財価格）を差し引いた値である「資本の限界収益」ないし「資本の限界効率」を、集計された資本ストックに占める各資本財の構成比 s_j をウェイトとして加重平均した値と等しい。各資本財の限界収益力を資本財価格で除した

$$\frac{\partial V(K_1, \dots, K_n, z) / \partial K_j}{p_j}$$

は浅子・國則・井上・村瀬（1989、1997）において、各資本財の限界 q に相当する概念として「Partial q 」と呼ばれた。資本財が複数あるなかで、1つの資本財を取り出してその貢献部分を帰属させるものであり、資本財毎の「偏 q 」ないし「周辺 q 」を示すものである。

本論文での平均 q は、すべての資本財を対象とした Tobin の q という意味で、浅子・國則・井上・村瀬（1989、1997）では「Total q 」と呼ばれた。すなわち、彼らの命名法によると、Multiple q の枠組みにおいては、Total q は各資本財の Partial q を各資本財の価格とインプリシット・デフレータの相対価格を踏まえた上で、各資本財のウェイト s_j で加重平均した値と等しい。この理論的な関係は資本財の多様性・異質性の程度を理解する上できわめて有用な関係である。浅子・國則・井上・村瀬（1989、1997）では、土地と償却可能有形固定資本全体の2種類の資本ストックに分割し、Multiple q の枠組みで2種類の資本ストックそれぞれの Partial q を推計しているが、本論文では5種類の資本ストックに分割する。ただし、本論文での目標は異質な資本毎の Partial q を推計するのではなく、Multiple q の枠組みや Tobin の q 理論そのものの有効性を検証することにあるために、以下では Total q の呼称は踏襲するものの、各資本ストックの Partial q については最小限の言及に留める。

なお、調整費用関数の2つのパラメータ γ_j と $\gamma_j a_j$ がどの資本財についても等しい、すなわち $\gamma_j = \gamma, a_j = a (j=1, \dots, n)$ と仮定すると、(10)式は

$$\frac{\tilde{I}}{(1-\delta)K'} = a + \frac{1}{\gamma}(q-1)P \quad \dots(12)$$

⁴ 後述するように、本論文では、Single q による投資関数の実証分析上の問題が、資本財の多様性・異質性を考慮していないことのみに着目できるのか否かを検証するために、キャッシュフロー比率や有利子負債比率といった、Multiple q 理論の枠組みでは本来redundantな変数も説明変数に加えて推計することもある。

ただし、

$$\tilde{I} = \sum_{j=1}^n \tilde{I}_j \quad \text{where} \quad \tilde{I}_j = I_j \times \frac{K_j}{K_j}$$

$$q = \frac{V}{\sum_{j=1}^n p_j(1-\delta_j)K_j}$$

$$P = \frac{\sum_{j=1}^n p_j(1-\delta_j)K_j}{\sum_{j=1}^n (1-\delta_j)K_j}$$

となる。一方、Single q の枠組みによる投資関数の実証研究においては、通常、資本財別の原データを1種類の資本に集計する際、次のような集計方法をとる⁵。

すなわち、

$$I = \sum_{j=1}^n I_j, \quad \dots(13)$$

$$(1-\delta)K = \sum_{j=1}^n (1-\delta_j)K_j,$$

$$P = \sum_{j=1}^n p_j(1-\delta_j)K_j / \sum_{j=1}^n (1-\delta_j)K_j$$

とする。(12)式の \tilde{I} と(13)式の I とでは投資の定義が違うものの、Single q の枠組みによる投資関数の推計は、基本的には Multiple q モデルで各資本財の調整費用関数のパラメータが等しいという制約を置いたケースに帰着できる。そこで、本論文では、(10)式を推定した後、

仮説 H_{A0} すべての γ_j が等しい。

仮説 H_{B0} すべての γ_j が等しく、かつすべての a_j が等しい。

の2つの帰無仮説の検定を行い、Multiple q の枠組みによる投資関数がSingle q モデルの枠組みよりも望ましいか否か、検証を行う。

3.2. 期末モデル（投資が期末に実施され来期から生産に寄与するケース）

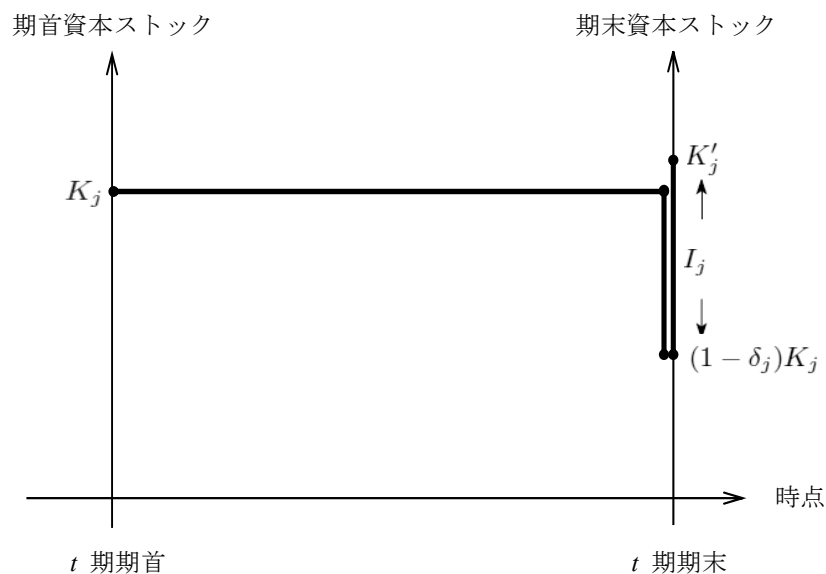
次に、期首に投資の意思決定を行うが、その投資が実行されるのは期末で、当該資本が

⁵ 他に、devisia index を用いて集計したHayashi and Inoue (1991) の方法などがある。

生産に寄与し減耗するのは次期の期首からというモデルを考える。本論文では、これを「期末モデル」と呼ぶ。期首モデルにおいては、(6)式のように、最大化を図るのは当期首の投資後の資本ストックについてであったが、期末モデルでは、数式の上では期末に行われる設備投資について最大化を図ることになる。

当期首の資本ストックを K_j ($j=1,2,\dots,n$, 以下同様)、当期末の投資後の資本ストックを $(1-\delta_j)K_j$ 、来期首の(当期末の投資後の)資本ストックを K'_j とすると、期末モデルの想定は図2のように表される。なお、期首モデル同様 $\delta_j(j=1,\dots,n)$ は各資本財の物理的減耗率であり、設備投資は $I_j = K'_j - (1-\delta_j)K_j$ となる。

図2： 期末モデルの資本ストック



期首モデル同様、生産関数をコブ・ダグラス型

$$F(K_1, \dots, K_n, z) = zK_1^{\alpha_1} \dots K_n^{\alpha_n} \quad \left(\sum_{j=1}^n \alpha_j = 1 \right) \quad \dots(14)$$

とし、投資の調整費用関数を資本財ごとに分離可能で、投資の2次関数

$$C(I_1, \dots, I_n, K'_1, \dots, K'_n) = \sum_{j=1}^n \frac{\gamma_j}{2} \left(\frac{I_j}{K_j} - a_j \right)^2 K_j \quad \dots(15)$$

であるとする。ただし、 $\gamma_j > 0$ と a_j の解釈も期首モデルと同様であるが、 a_j の取りうる範囲には理論的制約はない。前期末の資本ストックがゼロ、すなわち $K_j = 0$ のときの投資率にも期首モデルのような上限がなく、いくらでも高くなり得るからである。

資本財が n 個ある場合を想定すると、期首の経営環境(生産性ショック z)を所与として、

各期の企業価値 V に関する最大化問題のベルマン方程式は、 β を割引ファクター、 E を期待値オペレーターとして、

$$V(K_1, \dots, K_n, z) = \max_{I_j} \left[F(K_1, \dots, K_n, z) - C(I_1, \dots, I_n, K_1, \dots, K_n) - \sum_{j=1}^n p_j I_j + \beta E \{ V(K_1', \dots, K_n', z') \} \right] \quad \dots(16)$$

$$s.t. \quad K_j' = I_j + (1 - \delta_j) K_j \quad (j=1, \dots, n)$$

と表される。既述のように、(16) 式の最大化問題は期首時点で計画されるが、実行されるのは期末時点であるところの設備投資に関して最適化する形で解かれることになる。実際に、 $I_j (j=1, \dots, n)$ に関する最適化の1階の条件を求めると

$$\frac{\partial V(K_1, \dots, K_n, z)}{\partial I_j} = -\gamma_j \left(\frac{I_j}{K_j} - a_j \right) - p_j + \beta E_{z'|z} \left[\frac{\partial V(K_1', \dots, K_n', z')}{\partial K_j'} \right] = 0 \quad \dots(17)$$

となる。ただし、ここでの期待値は、期首時点で生産性ショック z を観察した後、期末時点での生産性ショック z' を予想するものである。

ここで資本財がもし1種類なら、期首モデル同様 $V(K, z)$ が K に関して1次同次となることから、

$$E_{z'|z} \left[\frac{\partial V(K', z')}{\partial K'} \right] = E_{z'|z} \left[\frac{V(K', z')}{K'} \right]$$

が成立する。したがって、(17)式を整理すると

$$\frac{I}{K} = a + \frac{1}{\gamma} E_{z'|z} [(q-1)p] \quad \dots(18)$$

ただし、

$$q = \frac{\beta V(K', z')}{pK'}$$

と、Single q の枠組みによる投資関数が導出される。

これを資本財が n 種類のケースに拡張する。企業価値は $K_j (j=1, \dots, n)$ に関して1次同次であるから、オイラーの定理により

$$\sum_{j=1}^n \frac{\partial V(K_1', \dots, K_n', z')}{\partial K_j'} K_j' = V(K_1', \dots, K_n', z') \quad \dots(19)$$

が成立し、(17)式の右辺を(19)式に従って集計して整理すると、

$$E_{z'|z} [(q-1)P] = \sum_{j=1}^n \gamma_j \left(\frac{I_j}{K_j} s_j \right) - \sum_{j=1}^n \gamma_j a_j s_j \quad \dots(20)$$

ただし、

$$q = \beta \frac{V'}{\sum_{j=1}^n p_j K_j'}$$

$$P = \frac{\sum_{j=1}^n p_j K_j'}{\sum_{j=1}^n K_j'}$$

$$s_j = \frac{K_j'}{\sum_{j=1}^n K_j'}$$

となり、Multiple q の枠組みによる投資関数が導出される。ここでの q は、来期首の市場価値を当期首時点に割り引いている点が期首モデルと異なるが、 n 種類の資本財を集計した Total q ないし Wildasin (1984) の意味での平均 q 、 P は集計された資本ストックのインプリシット・デフレーターである。また、 s_j は集計された資本ストックに占める各資本財の構成比であり、かつ資本財別の投資率を集計する際のウェイトでもある。

期末モデルとしての (20) 式を推定する際には、期首モデルの (10) 式と異なり、左辺の被説明変数の部分が条件付期待変数であることから、回帰分析を行う際には、それを観察可能な変数で代理する必要がある。すなわち、ここで何らかの期待形成仮説を導入する必要があるが、合理的期待形成仮説ないし完全予見の想定によって、事後的に観察されたデータを用いることが第 1 候補になるであろう。

なお、調整費用関数のパラメータ γ_j と $\gamma_j a_j$ が各資本財について等しい、すなわち $\gamma_j = \gamma, a_j = a (j=1, \dots, n)$ と仮定すると、(20) 式は

$$\frac{\tilde{I}}{K} = a + \frac{1}{\gamma} E_{t|z} [(q-1)P] \quad \dots(21)$$

ただし、

$$\tilde{I} = \sum_{j=1}^n \tilde{I}_j \quad \text{where} \quad \tilde{I}_j = I_j \times \frac{K_j'}{K_j}$$

$$q = \frac{\beta V'}{\sum_{j=1}^n p_j K_j'}$$

$$P = \frac{\sum_{j=1}^n p_j K_j'}{\sum_{j=1}^n K_j'}$$

となり、Single q のケースに還元される。

3.3. 期首モデルと期末モデルの実証分析への適用

現実の企業の設備投資は、期首モデルとも期末モデルとも異なり、期中を通じて五月雨式に発生するものである。期中になされた設備投資が、ただちに生産能力を発揮するわけでもない。その意味では、いずれのモデルを採用しても現実との乖離は残る。先行研究では期首モデルに基づいて実証分析を行っている例がほとんどであるが、本論文では、先験的に決めることはせずに、どちらの想定が現実のデータにとってMultiple q の枠組みとより整合的かで判断した。その結果、推計上のパフォーマンスの総合評価として、結果的には先行研究と同じく期首モデルを採用することとした。本論文では不採用となった期末モデルの推計結果を取り立てて報告するわけではないが、この際、期首モデルと期末モデルの違いが極端に表れる2つのケースの比較もポイントとなった。

第1のケースは、期初の資本ストックがゼロのときである。期末モデルの投資率の分母は、投資前の資本ストックの値である。このため、期初の資本ストックがゼロであると、当期中に投資が行われても投資率が計算できず欠損値となる（期首モデルであれば投資率の上限は $1/(1-\delta_j)$ となる）。Single q の枠組みでは資本ストックがゼロという上場企業は極めて稀であると考えられるが、Multiple q の枠組みでは資本財の種類によっては珍しくないケースである。第2のケースは、マイナスの投資により投資後の資本ストックがゼロとなるときである。期首モデルの投資率の分母は投資後の資本ストックの値であるため、資産売却やリースへの切り替えなどでマイナスの投資を行い、資本ストックをゼロとした場合、投資率が定義できず欠損値となる。これも、Single q の枠組みでは考えにくい、Multiple q の枠組みでは十分ありうるケースといえる。

これら2つのケースは、ともに投資率が欠損値となるという意味では同じであるが、投資関数の推計結果に与える影響という観点からは、第1のケースの分母がゼロに近く投資率の絶対値が極端に大きい値をとるケースがより重要であった。期末モデルのパフォーマンスが期首モデルに比べて相対的に劣った原因の一端も、この点にあったといっても過言ではない。なお、期末モデルでは、プラス方向に外れ値が出やすいため、第2節で整理した3種類のデータ構築方式のすべてが影響を受けるのに対し、期首モデルでは、マイナス方向に外れ値が出やすいため、新規取得のみを考慮するゼロ方式は相対的に安定した結果を得やすい、という傾向を指摘することができる。次節以降の推計結果の解釈にあたっては、この点にも留意する必要があるだろう。

4. データの概観

本論文の分析に使用した企業財務データは、日本政策投資銀行『企業財務データバンク』に収録された東証・大証・名証の各証券取引所一部・二部上場全企業の個別決算データである。企業によって決算期末が異なるため、当年4月から翌年3月までに決算期末が到来した決算を当該年度のデータとして取り扱う。上場廃止企業や新規上場企業もデータの存在する期間は分析対象とする非バランス型パネルデータであり、各企業の資本ストックデータは、1977年度以前から存在する企業については1977年度を、それ以降に上場した企業については『企業財務データバンク』にデータが初めて収録された年度をベンチマーク・イヤーとする恒久棚卸法により作成している。

1977年度を始期としたのは、本論文の主たる関心が1990年代後半以降の投資行動であることに加え、76年度以前はデータの制約（資本財別の減価償却費や減価償却累計額の開示義務がなかったことから、それらの推計作業が必要）から何らかの断層が生じることを避けられないためである。ベンチマーク・イヤーの評価額には、簿価をそのまま時価とみなして用いる場合と簿価にマクロデータから得られる時価簿価比率を掛ける場合とが考えられるが、本論文では前者の方法を採用する。その他、データソースやデータ構築方法の詳細については、巻末の補論を参照されたい。

4.1. 資本ストックおよび設備投資

資本ストックおよび設備投資データは、建物・構築物、機械装置、船舶・車両運搬具、工具器具備品、土地の各資本財について⁶、第2節で詳述した3通りの方式ごとに算出する。以下では、各方式の1978～2004年度の推移を、民営化企業の勘定科目間の振替や事業会社の持株会社化による資本ストックの異常な減少の影響を取り除くため、各年度の上位下位0.5%に属するデータを除いた平均値で比較する。

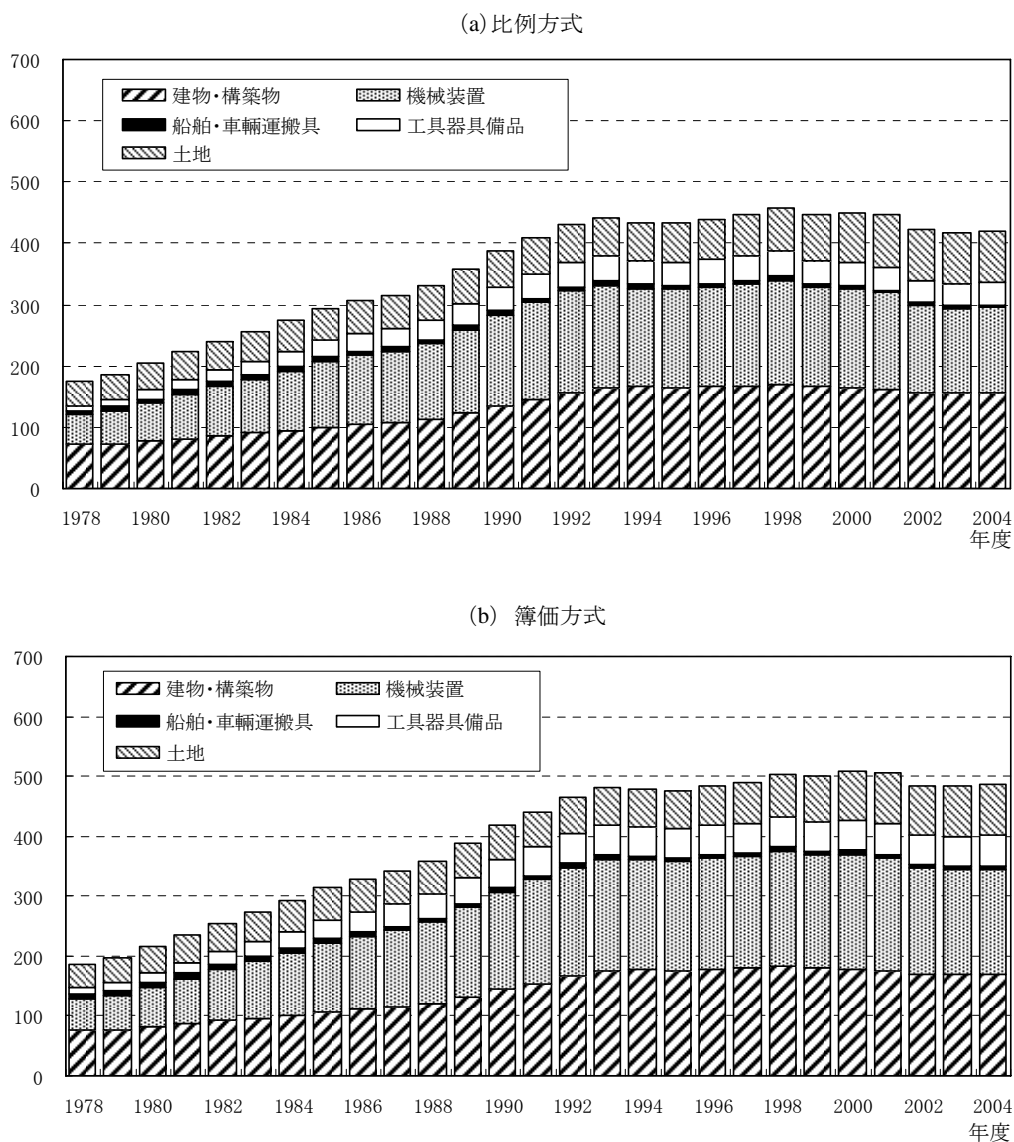
まず、土地も含めた全資本財合計の実質資本ストックの推移を見ると（図3）、比例方式は1998年度、簿価方式は2000年度をピークに減少に転じているのに対し、ゼロ方式では90年代後半以降も趨勢的には増加を続けている。また、比例方式と簿価方式を比べると、時系列的な推移は概ね似ているが、水準は常に簿価方式の方が大きい。これらは、設備の売却・除却額に関する想定の違いに起因するものである。なお、会計上の有形固定資産・

⁶「企業財務データバンク」の有形固定資産明細データに収録されている償却可能固定資産の種類は、分析対象外とした「賃貸用固定資産」と「その他の償却資産」を除くと、「建物」、「構築物」、「機械装置」、「船舶（航空機を含む）」、「車両運搬具」、「工具器具備品」の6分類であるが、このうち「建物」と「構築物」は投資率の相関が高いため、また「船舶」と「車両運搬具」は「船舶」を所有していない企業が多いため、それぞれ1つのまとまった資本財として扱うこととした。

簿価の推移（図4）は、比例方式や簿価方式による実質資本ストックと似ているが、その水準は両方式よりさらに小さい。

一方、実質資本ストックの資本財別の構成を見ると、ゼロ方式も含め3つの方式の違いによる差異はあまり大きくなく、会計上の有形固定資産・簿価の資本財別構成との差異が際だっている。土地に関しては、地価高騰期に取得した土地の影響などで名目値である簿価の方が大きいのに対し、償却可能固定資産に関しては、会計上の償却率と物理的減耗率の差異や、機械装置を中心とする近年の価格低下を反映して、簿価の方が大幅に小さい。バブル崩壊後は、いわゆる「益出し」による実質的な評価替えの影響もあり、実質資本ストックの土地は後入先出法を仮定しているため、その差はより大きなものとなる。

図3： 実質資本ストックの推移（平均値、億円）



(c) ゼロ方式

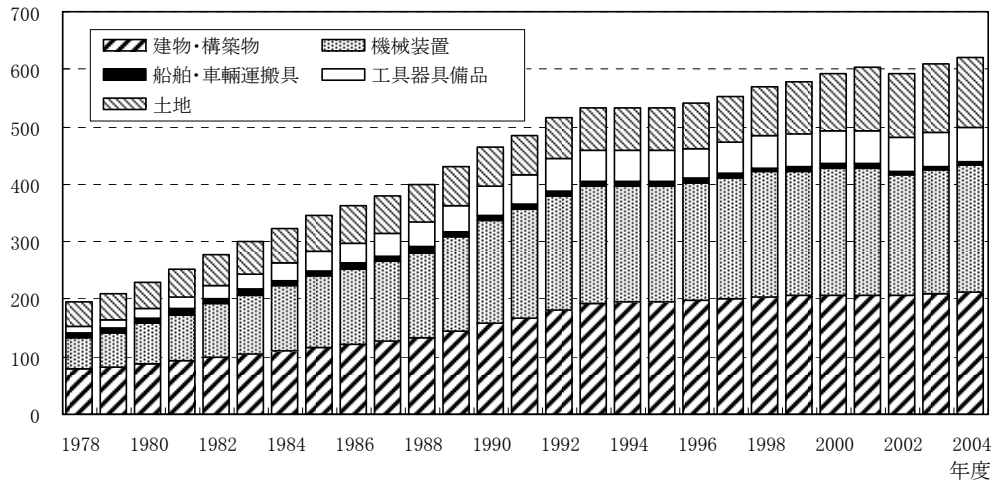
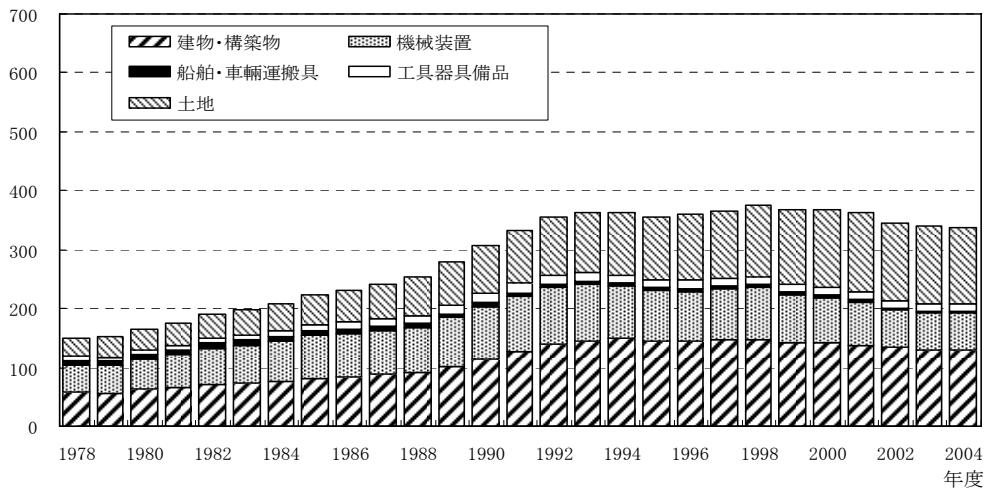


図4：有形固定資産・簿価の推移（平均値、億円）



次に、資本財別の投資率を見ると（図5）、概ねどの資本財も投資率の水準については、

比例方式 < 簿価方式 < ゼロ方式

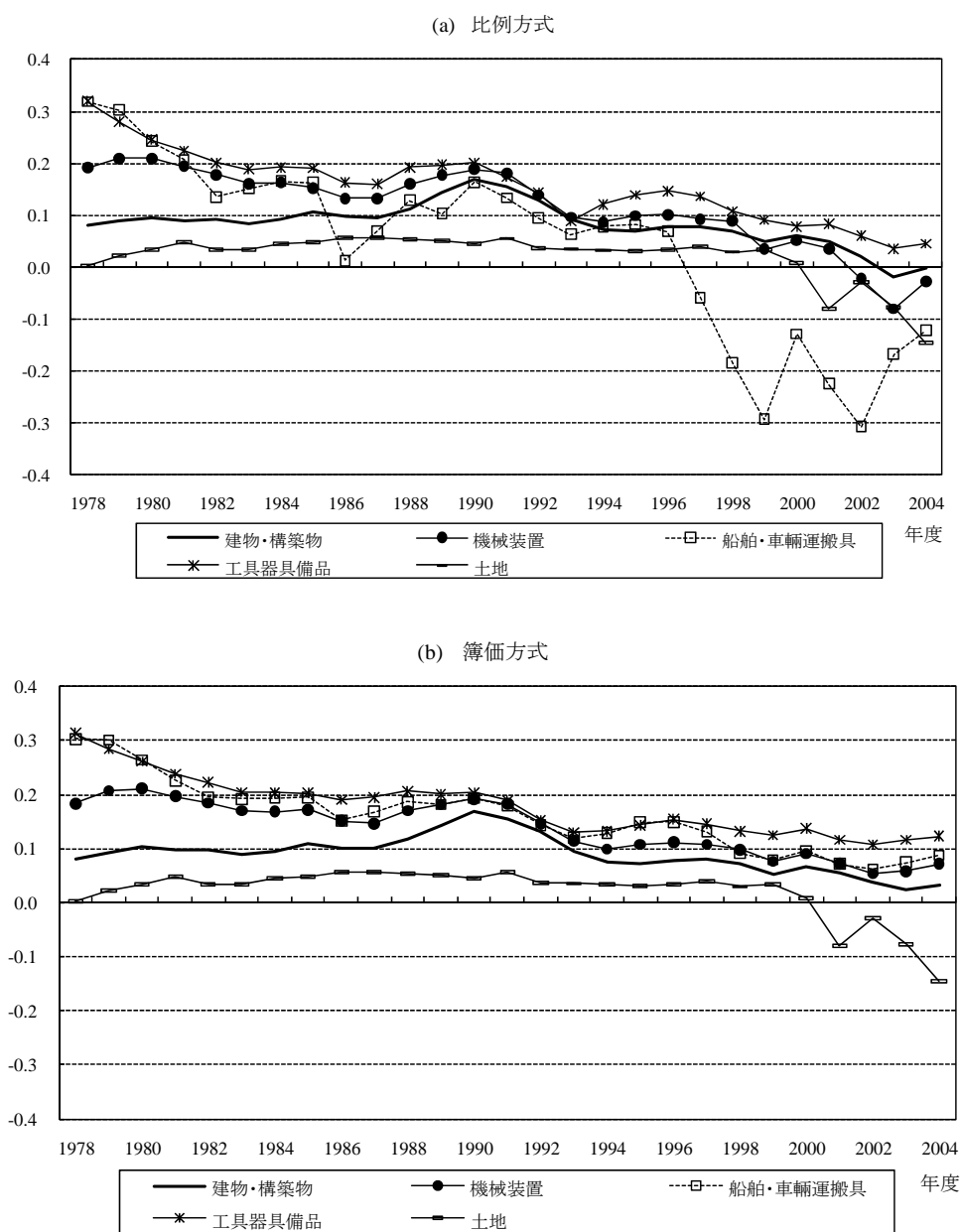
という関係が観察されるが、建物・構築物や工具器具備品においてはその乖離幅が比較的小さく、また時系列的な推移も似通っている。逆に土地と船舶・車両運搬具においては乖離幅が大きく、時系列的な推移にも明白な違いがある。機械装置はその中間的位置付けである。

さらに詳細に見ていくと、土地の投資率においては、比例方式と簿価方式は水準・推移ともに比較的似ており、2001年度以降マイナスとなっている。土地の売却・除却額に関しては、比例方式と簿価方式はいずれも先行研究と同様、後入先出法を想定する（補論の3

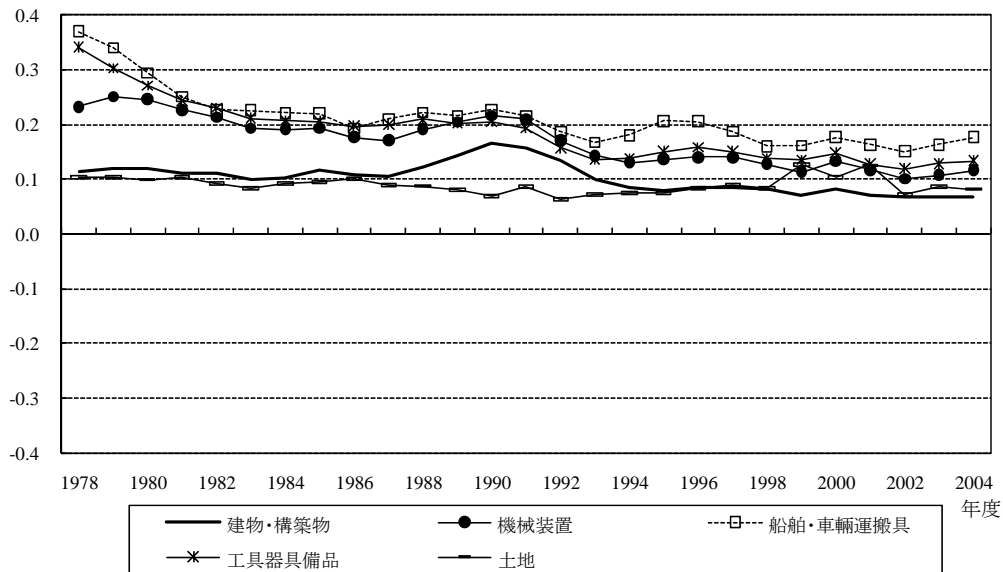
参照)。他方、ゼロ方式を採用した先行研究である堀・齊藤・安藤 (2004) はもともと土地を分析対象としていない。本論文では、ゼロ方式の下では土地の売却・除却額も他の償却可能固定資産と同様にゼロと想定する。一方、船舶・車両運搬具の投資率は、簿価方式とゼロ方式は比較的似ており、比例方式のみが1997年度以降マイナスとなっている。

なお、グラフの掲載は省略するが、どの資本財についても、投資率の平均値ではなく中央値をとると、その推移はゼロ方式と似たものとなり、上記のような乖離は（マイナスの）外れ値によって生まれていることが確認される。

図5： 各資本財の投資率の推移（平均値）



(c) ゼロ方式



4.2. Total q データの観察

本論文では、浅子・國則・井上・村瀬 (1989、1997) などの Multiple q の枠組みによる先行研究にならって、土地も投資に固有の調整費用がかかる資本財の1つと考える投資関数の推計を行う。逆に、償却可能有形固定資産と土地以外の資産には、固有の調整費用を想定しない⁷。したがって、(10)式で示した Multiple q による投資関数と整合的な Total q は、

$$\frac{\text{企業価値} - \text{資本ストック以外の保有資産時価}}{\text{資本ストックの再調達価額}}$$

と表される。ただし、本論文では期首モデルを採用しているため、これらの数値はすべて期首時点で計測される。

以下では、企業価値は企業に対する請求権（株式・負債）の時価が正しく評価されており、かつ負債および資本ストック以外の保有資産の時価は簿価に等しいと仮定し、

$$\frac{\text{株価} \times \text{発行済株式数} + \text{負債簿価} - \text{資本ストック以外の保有資産簿価}}{\text{資本ストックの再調達価額}}$$

⁷ かかる想定が日本において現実妥当性をもつことの説明は、浅子・國則・井上・村瀬 (1989) の pp.10-11 を参照。

により算出した Total q (土地を資本財として含む平均 q) の推移を見よう (図6、7)⁸。
 設備投資の定義の違いにより分母の値が異なるため、Total q も3通りの数値が算出される。

図6: 3方式による Total q (平均値) の推移

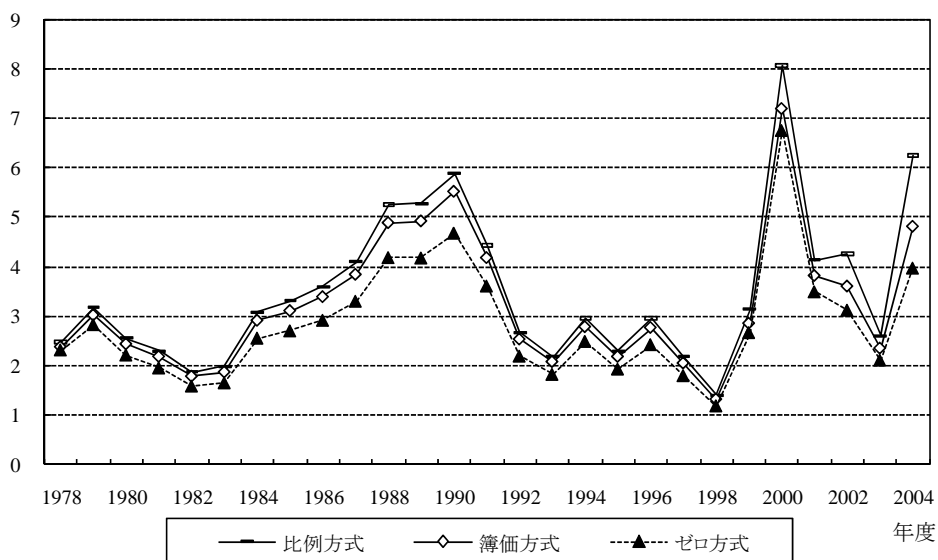
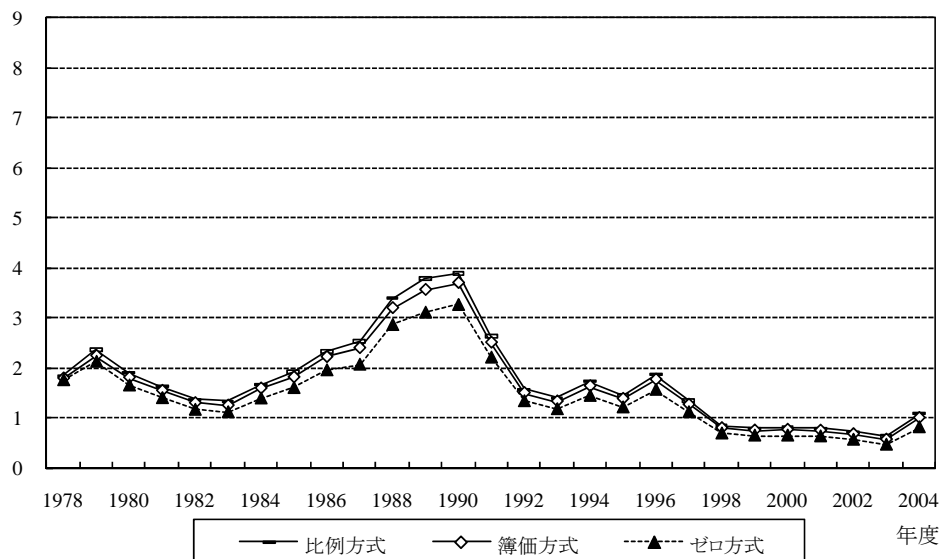


図7: 3方式による Total q (中央値) の推移



⁸ 既に述べたように、Total q を定義する際、現実企業が保有する資産のうち、どの部分が理論上の「資本ストック」に対応すると考えるべきかは、必ずしも自明ではない。比例方式を採用したHayashi and Inoue (1991) は、土地、償却可能有形固定資産に在庫を含めたものを資本ストックと捉えている。また、ゼロ方式を採用した堀・齊藤・安藤 (2004) は、土地と貸貸用固定資産を除く全保有資産を資本ストックと捉えている。さらに最近では、企業のバランスシートに表れない無形資産の価値を考慮しようとする研究も見られる。

まず、各年度の上位下位0.5%のデータを除いた平均値の推移を見ると、設備投資の定義の違いによる差異はほとんど見られず、Total q は基本的に分子、とりわけ株価の変動に左右されていることが窺われる。いずれの方式で見ても、Total q の水準がかなり高めであることを除けば、概ね1998年度頃までは投資率ともある程度整合的な推移を示している。しかし、それ以降は激しいアップダウンを示し、ピーク時の水準はバブル期を上回るなどボラティリティが大きくなり、投資率の動きとの乖離が目立つ。

一方、中央値で見た Total q の推移は、1998年度頃までは平均値とよく似ているが、それ以降も低い水準にとどまっており、上方の外れ値が平均値を大きく引き上げていることがわかる。実際、個別企業の Total q の数値を見ると、ソフトウェア業や電算機関連情報サービス業といった IT (情報技術) 関連産業に属する企業を中心に、1990年代末以降、100を超える例が目立つようになり、中には1000を超えるようなケースもある。

その理由としては、第1に、2000年前後のいわゆる「IT バブル」の時期に株価がファンダメンタルズから乖離して上昇していた可能性が指摘できる。しかし、それだけでは2004年度に至っても異常に高い Total q が出現する状況を説明することは難しい。そこで第2に考えられるのは、企業価値の源泉の違いである。IT 関連ビジネスでは、有形固定資産をほとんど必要とせず、画期的なビジネスモデルや顧客ネットワークなどの無形資産を企業価値の源泉とする企業も多い。こうした無形資産は財務諸表にも載らないことが多く、通常の方法で Total q を計算すれば、分母はゼロに近く、分子には無形資産の価値が残るため、非常に大きい数値が得られる。

いずれの理由にしても、このようなケースにおいては、Total q が設備投資のインセンティブを表す指標として本来の意味をもたないものであるから、分析対象から除外すべきであるといえる。以下の実証分析では、1998~2004年度の全データをプールし、Total q の上位下位0.5% (=両側合せて1%) のデータをサンプルから除外する処理を行うこととする。当該処理後の Total q の平均値の推移は、中央値とよく似たものとなっている。

5. Multiple q による投資関数の推計

本節では、Multiple q の枠組みによる投資関数の推計を通して、Multiple q の枠組みや Tobin の q 理論そのものの有効性を検証する。推計は、最小自乗法 (固定効果モデルとランダム効果モデル) と操作変数法 (System GMM) を試みる。

5.1. 推計期間

本論文では、資本ストック・データを構築した1978～2004年度のうち、多くの企業でベンチマーク・イヤーの影響が強く残る1981年度以前は分析対象外とし、82年度以降を以下の4期間に分割して、Multiple q の枠組みによる投資関数の推計を行う。

- (1) 第1期 1982～1986年度（前バブル期）
- (2) 第2期 1987～1991年度（バブル期）
- (3) 第3期 1992～1997年度（バブル崩壊後）
- (4) 第4期 1998～2004年度（金融危機および回復期）

経済情勢の変化を踏まえて期間分割したため、各サブサンプル期間の長さは完全に均一ではない。各期の特徴は、Total q の中央値の推移に顕著に表れている。本論文が考察対象とするバブル経済崩壊後、とりわけ1990年代半ば以降の過剰設備の解消過程は、第3期と第4期の推計結果に表れることになる。

5.2. 推計式および検証すべき仮説

推計式は、第3節で展開した離散型の Multiple q の枠組みによる投資関数のうち、期首モデルとして得られた

$$(q-1)P = \sum_{j=1}^n \gamma_j \left(\frac{I_j}{(1-\delta_j)K_j} s_j \right) - \sum_{j=1}^n \gamma_j a_j s_j \quad \dots(22)$$

を基本形とする。ただし、

$$q = \frac{V}{\sum_{j=1}^n p_j (1-\delta_j) K_j}$$

$$P = \frac{\sum_{j=1}^n p_j (1-\delta_j) K_j}{\sum_{j=1}^n (1-\delta_j) K_j}$$

$$s_j = \frac{(1-\delta_j) K_j}{\sum_{j=1}^n (1-\delta_j) K_j}$$

である。さらに、(22)式の基本形に、Tobin の q 理論において本来 redundant な変数であるキャッシュ・フロー比率および有利子負債比率、ならびに『企業財務データバンク』における産業中分類ベースの業種ダミーと年次ダミーを説明変数に加えた推計式も試みる。

キャッシュ・フローや有利子負債の定義は、堀・齊藤・安藤 (2004) に従っている。ただし、総資産を分母とした原論文と異なり、本論文では当期末資本ストックでそれぞれを除した値を「キャッシュ・フロー比率」、「有利子負債比率」として推計に用いた。

推計結果が、調整費用関数のパラメータである γ_j がプラスで有意に推定されれば、資本財 j に関する投資行動は、期首モデルの (5) 式のスムーズな凸型の調整費用関数と整合的な緩やかな調整過程に従っているといえる。調整費用が最低となる投資率である a_j は理論的には正值、ゼロ、負値のいずれの値も取りうることから、 γ_j がプラスで有意に推定されている限り、説明変数の1つとなる資本財 j のシェアである s_j に対応する推計パラメータ $-\gamma_j a_j$ については、どのような推計結果もスムーズな凸型の調整費用関数の想定と矛盾はしない。ただし、比例方式、簿価方式、ゼロ方式の3通りの方式で作成した設備投資・資本ストック系列のいずれかで有意でない場合があれば、データの実現値によっては、部分的にスムーズな凸型の調整費用関数と整合的でない投資行動があるということになる（各方式の結果と対応する解釈については第2節末尾の表1を参照）。

調整費用関数のパラメータが有意に推定された場合、次に検証すべき仮説は2つある。第1に、Single q の枠組みによる投資関数に比べて Multiple q の枠組みによる投資関数が望ましいか否かであり、

仮説 H_{A0} すべての γ_j が等しい。

仮説 H_{B0} すべての γ_j が等しく、かつすべての a_j が等しい。

という2つの帰無仮説の検定を行う。これらの帰無仮説が棄却されれば、Multiple q の枠組みによる投資関数が望ましいということになる。

第2に、Multiple q の枠組みによる投資関数が望ましい場合に、Single q の枠組みによる投資関数の実証分析上の問題が、資本財の多様性・異質性を考慮していないことのみで帰着できるのか否かである。この点は、 γ_j の有意性だけでは検証できず、キャッシュ・フロー比率や有利子負債比率といった、Tobin の q 理論の諸前提が正しければ本來說明力を有しないはずの redundant な変数の有意性を確かめる必要がある。つまり、これらが有意であるという帰無仮説が棄却されれば、Single q の枠組みによる投資関数の実証分析上の問題は、資本財の多様性・異質性を考慮したことによって解決できたと結論付け可能である（厳密には、キャッシュ・フロー比率や有利子負債比率以外の候補もチェックする必要があり、redundant な変数が有意でない場合の解釈は単純ではない）。

5.3. データ処理および推計方法

既述のように、以下では、異常値処理を施した上で実証分析を行う。すなわち、1998～2004年度の全データをプールし、Total q については上位下位0.5%（＝両側合せて1%）の

データをサンプルから除外する処理を行う（第4.2節参照）。さらに、有利子負債比率の上位1%のサンプル、総資産簿価の前期比が1.5 超もしくは0.5 未満の数値を示したサンプルを除外する。有利子負債比率の分母は資本ストックであり、上方の外れ値は総資産に占める有形固定資産の割合が著しく小さいことを示す。このような場合は、Total q の上方の外れ値と同様、本論文で定義する Tobin の q が、本来的に投資インセンティブとしてのシグナル機能を有していないと考えられるのである。

投資率については、期首モデルの特性上、下方に外れ値がみられるが、異常値処理は行わなかった。過剰設備の解消過程に注目する本論文の分析では、大規模な **disinvestment** は重要な情報であるが、一律に「異常値」として扱うことにより、そうした情報が失われてしまうと考えられるからである。しかし一方、特に第4期（1998～2004）においては、分社化、持株会社化といった会社運営形態の変更により、計算上大きなマイナスの投資率が生じた事例も多い。こうした場合、事業そのものは実質的に従来と変わることなく継続されていることから、過剰設備の解消と同列に扱うのは明らかにミスリーディングである。そこで、有形固定資産以外も含む総資産規模の前期比が0.5 未満もしくは1.5 を超えるサンプルについては、ゴーイングコンサーンとして分析するのが不適切であると見なし、異常値として除外した。

推計方法は、最小自乗法（OLS）推計（固定効果モデルとランダム効果モデル）に加え、投資率、キャッシュ・フロー比率および有利子負債比率が被説明変数の Total q と同時決定である点を考慮し、操作変数法による推計（System GMM）も行う。その際の操作変数には、被説明変数の Total q と説明変数である「投資率×ウェイト： $(I_j/(1-\delta_j)K_j')$ × s_j 」および「ウェイト： s_j 」のそれぞれについて、過剰識別検定を通過するまで「レベルの3期前より以前」と「階差の2期前より以前」のデータを用いた。

推計に用いたデータの各推計期間の基本統計量は、3つの方式について表2(a)(b)(c)の通りである。ただし、工具器具備品の「投資率×ウェイト： $(I_j/(1-\delta_j)K_j')$ × s_j 」と「ウェイト： s_j 」との間に強い相関があったために、工具器具備品のウェイト s_j は説明変数から除外している。このため、工具器具備品においては調整費用関数のパラメータ γ_j と $-\gamma_j a_j$ を識別することはできず、「投資率×ウェイト： $(I_j/(1-\delta_j)K_j')$ × s_j 」の係数は、他の資本財の場合と異なる意味をもつことに注意する必要がある。

表 2 : 基本統計量 (a) 比例方式

(1) 1982-86年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|-------|---------|---------|-------|------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 1.824 | 4.431 | -4.072 | 85.683 | 7833 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.030 | 0.123 | -5.515 | 0.741 | 7833 |
| | 機械装置 | 0.040 | 0.387 | -25.029 | 0.490 | 7833 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.003 | 0.058 | -2.043 | 0.766 | 7833 |
| | 工具器具備品 | 0.006 | 0.963 | -84.846 | 0.357 | 7833 |
| | 土地 | 0.008 | 0.045 | -1.174 | 0.483 | 7833 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.361 | 0.152 | 0 | 0.982 | 7833 |
| | 機械装置 | 0.280 | 0.201 | 0 | 0.825 | 7833 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.036 | 0.121 | 0 | 0.999 | 7833 |
| | 工具器具備品 | 0.098 | 0.109 | 0 | 0.817 | 7833 |
| 土地 | 0.225 | 0.151 | 0 | 0.953 | 7833 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.172 | 0.303 | -10.933 | 11.092 | 7833 | |
| 有利子負債比率 | 1.693 | 3.365 | 0 | 45.420 | 7833 | |

(2) 1987-91年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|--------|--------|----------|-------|------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 4.786 | 6.940 | -1.921 | 86.630 | 8762 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.019 | 2.642 | -246.368 | 0.569 | 8762 |
| | 機械装置 | 0.048 | 0.164 | -9.675 | 0.469 | 8762 |
| | 船舶・車両運搬具 | -0.048 | 4.423 | -413.902 | 0.783 | 8762 |
| | 工具器具備品 | 0.001 | 1.137 | -98.697 | 0.393 | 8762 |
| | 土地 | 0.010 | 0.032 | -0.693 | 0.541 | 8762 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.373 | 0.166 | 0 | 0.967 | 8762 |
| | 機械装置 | 0.282 | 0.214 | 0 | 0.864 | 8762 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.029 | 0.106 | 0 | 0.991 | 8762 |
| | 工具器具備品 | 0.109 | 0.116 | 0 | 0.912 | 8762 |
| 土地 | 0.208 | 0.150 | 0 | 0.963 | 8762 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.212 | 0.343 | -4.466 | 10.628 | 8762 | |
| 有利子負債比率 | 1.717 | 3.364 | 0 | 44.900 | 8762 | |

(3) 1992-97年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|--------|---------|----------|-------|-------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 1.946 | 5.329 | -4.222 | 89.441 | 12497 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.030 | 0.269 | -21.723 | 0.784 | 12497 |
| | 機械装置 | 0.010 | 1.238 | -116.723 | 0.531 | 12497 |
| | 船舶・車両運搬具 | -0.001 | 0.165 | -16.602 | 0.683 | 12497 |
| | 工具器具備品 | 0.008 | 0.287 | -29.053 | 0.574 | 12497 |
| | 土地 | 0.006 | 0.070 | -6.291 | 0.541 | 12497 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.422 | 0.179 | 0 | 0.973 | 12497 |
| | 機械装置 | 0.262 | 0.219 | 0 | 0.928 | 12497 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.021 | 0.087 | 0 | 0.981 | 12497 |
| | 工具器具備品 | 0.105 | 0.115 | 0 | 0.953 | 12497 |
| 土地 | 0.190 | 0.139 | 0 | 0.964 | 12497 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.141 | 0.397 | -12.258 | 14.458 | 12497 | |
| 有利子負債比率 | 1.551 | 3.126 | 0 | 44.870 | 12497 | |

(4) 1998-2004年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|--------|---------|-----------|-------|-------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 1.106 | 6.573 | -4.253 | 89.510 | 15733 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | -0.088 | 7.286 | -780.989 | 0.777 | 15733 |
| | 機械装置 | -0.225 | 18.119 | -2053.302 | 0.508 | 15733 |
| | 船舶・車両運搬具 | -0.043 | 3.160 | -379.012 | 0.511 | 15733 |
| | 工具器具備品 | -0.008 | 0.679 | -56.040 | 0.628 | 15733 |
| | 土地 | -0.132 | 12.207 | -1518.407 | 0.558 | 15733 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.419 | 0.177 | 0 | 0.992 | 15733 |
| | 機械装置 | 0.225 | 0.212 | 0 | 0.960 | 15733 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.014 | 0.071 | 0 | 0.962 | 15733 |
| | 工具器具備品 | 0.112 | 0.131 | 0 | 1.000 | 15733 |
| 土地 | 0.230 | 0.167 | 0 | 0.964 | 15733 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.160 | 1.153 | -13.614 | 88.228 | 15733 | |
| 有利子負債比率 | 1.194 | 2.649 | 0 | 44.431 | 15733 | |

(b) 簿価方式

(1) 1982-86年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|-------|--------|---------|-------|------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 1.629 | 3.812 | -3.793 | 70.276 | 7825 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.034 | 0.056 | -0.661 | 0.732 | 7825 |
| | 機械装置 | 0.049 | 0.219 | -18.530 | 0.483 | 7825 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.005 | 0.057 | -3.042 | 0.755 | 7825 |
| | 工具器具備品 | 0.022 | 0.032 | -0.706 | 0.279 | 7825 |
| | 土地 | 0.008 | 0.043 | -1.079 | 0.439 | 7825 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.364 | 0.152 | 0 | 0.982 | 7825 |
| | 機械装置 | 0.282 | 0.200 | 0 | 0.825 | 7825 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.038 | 0.122 | 0 | 0.999 | 7825 |
| | 工具器具備品 | 0.103 | 0.113 | 0 | 0.835 | 7825 |
| 土地 | 0.213 | 0.145 | 0 | 0.897 | 7825 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.161 | 0.246 | -8.603 | 4.418 | 7825 | |
| 有利子負債比率 | 1.539 | 2.805 | 0 | 36.657 | 7825 | |

(2) 1987-91年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|-------|--------|--------|-------|------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 4.374 | 6.270 | -1.921 | 71.623 | 8763 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.050 | 0.067 | -1.392 | 0.579 | 8763 |
| | 機械装置 | 0.054 | 0.059 | -0.925 | 0.466 | 8763 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.002 | 0.089 | -5.401 | 0.782 | 8763 |
| | 工具器具備品 | 0.023 | 0.028 | -0.364 | 0.366 | 8763 |
| | 土地 | 0.010 | 0.030 | -0.695 | 0.508 | 8763 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.372 | 0.166 | 0 | 0.967 | 8763 |
| | 機械装置 | 0.284 | 0.213 | 0 | 0.864 | 8763 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.030 | 0.103 | 0 | 0.990 | 8763 |
| | 工具器具備品 | 0.118 | 0.123 | 0 | 0.918 | 8763 |
| 土地 | 0.195 | 0.141 | 0 | 0.906 | 8763 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.198 | 0.295 | -5.881 | 7.376 | 8763 | |
| 有利子負債比率 | 1.572 | 2.989 | 0 | 37.951 | 8763 | |

(3) 1992-97年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|-------|--------|---------|-------|-------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 1.726 | 4.700 | -3.877 | 71.731 | 12495 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.036 | 0.075 | -4.034 | 0.778 | 12495 |
| | 機械装置 | 0.032 | 0.201 | -21.809 | 0.475 | 12495 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.000 | 0.232 | -25.648 | 0.746 | 12495 |
| | 工具器具備品 | 0.016 | 0.026 | -0.678 | 0.566 | 12495 |
| | 土地 | 0.005 | 0.060 | -5.277 | 0.393 | 12495 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.420 | 0.179 | 0 | 0.972 | 12495 |
| | 機械装置 | 0.265 | 0.218 | 0 | 0.927 | 12495 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.022 | 0.084 | 0 | 0.976 | 12495 |
| | 工具器具備品 | 0.115 | 0.123 | 0 | 0.952 | 12495 |
| 土地 | 0.179 | 0.132 | 0 | 0.948 | 12495 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.130 | 0.341 | -8.907 | 11.685 | 12495 | |
| 有利子負債比率 | 1.425 | 2.746 | 0 | 37.025 | 12495 | |

(4) 1998-2004年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|---------|----------|-------------|-------|-------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 0.883 | 5.685 | -3.937 | 75.061 | 15736 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.016 | 0.305 | -32.874 | 0.775 | 15736 |
| | 機械装置 | 0.021 | 0.058 | -3.402 | 0.607 | 15736 |
| | 船舶・車両運搬具 | -10.523 | 1320.211 | -165611.500 | 0.523 | 15736 |
| | 工具器具備品 | 0.013 | 0.219 | -26.875 | 0.591 | 15736 |
| | 土地 | -0.127 | 11.994 | -1493.245 | 0.545 | 15736 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.413 | 0.177 | 0 | 0.992 | 15736 |
| | 機械装置 | 0.232 | 0.213 | 0 | 0.961 | 15736 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.016 | 0.069 | 0 | 0.960 | 15736 |
| | 工具器具備品 | 0.124 | 0.138 | 0 | 1.000 | 15736 |
| 土地 | 0.214 | 0.159 | 0 | 0.946 | 15736 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.134 | 0.564 | -11.283 | 24.719 | 15736 | |
| 有利子負債比率 | 1.081 | 2.344 | 0 | 37.948 | 15736 | |

(c) ゼロ方式

(1) 1982-86年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|-------|--------|--------|-------|------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 1.332 | 3.448 | -2.541 | 56.597 | 7828 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.038 | 0.047 | 0 | 0.704 | 7828 |
| | 機械装置 | 0.053 | 0.053 | 0 | 0.551 | 7828 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.007 | 0.028 | 0 | 0.756 | 7828 |
| | 工具器具備品 | 0.022 | 0.029 | 0 | 0.277 | 7828 |
| | 土地 | 0.013 | 0.030 | 0 | 0.445 | 7828 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.361 | 0.150 | 0 | 0.978 | 7828 |
| | 機械装置 | 0.278 | 0.197 | 0 | 0.863 | 7828 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.039 | 0.123 | 0 | 0.997 | 7828 |
| | 工具器具備品 | 0.099 | 0.109 | 0 | 0.733 | 7828 |
| 土地 | 0.223 | 0.146 | 0 | 0.897 | 7828 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.143 | 0.194 | -4.959 | 3.863 | 7828 | |
| 有利子負債比率 | 1.250 | 1.912 | 0 | 21.574 | 7828 | |

(2) 1987-91年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|-------|--------|--------|-------|------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 3.535 | 4.883 | -1.921 | 60.655 | 8749 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.051 | 0.060 | 0 | 0.582 | 8749 |
| | 機械装置 | 0.054 | 0.055 | 0 | 0.459 | 8749 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.005 | 0.023 | 0 | 0.763 | 8749 |
| | 工具器具備品 | 0.023 | 0.028 | 0 | 0.408 | 8749 |
| | 土地 | 0.010 | 0.026 | 0 | 0.457 | 8749 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.369 | 0.164 | 0.003 | 0.963 | 8749 |
| | 機械装置 | 0.281 | 0.211 | 0 | 0.864 | 8749 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.032 | 0.108 | 0 | 0.989 | 8749 |
| | 工具器具備品 | 0.114 | 0.121 | 0 | 0.887 | 8749 |
| 土地 | 0.204 | 0.144 | 0 | 0.904 | 8749 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.172 | 0.211 | -2.244 | 5.812 | 8749 | |
| 有利子負債比率 | 1.251 | 1.991 | 0 | 21.696 | 8749 | |

(3) 1992-97年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|-------|--------|--------|-------|-------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 1.350 | 3.937 | -3.469 | 60.007 | 12505 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.039 | 0.058 | 0 | 0.778 | 12505 |
| | 機械装置 | 0.034 | 0.043 | 0 | 0.643 | 12505 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.004 | 0.018 | 0 | 0.548 | 12505 |
| | 工具器具備品 | 0.017 | 0.025 | 0 | 0.558 | 12505 |
| | 土地 | 0.008 | 0.023 | 0 | 0.459 | 12505 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.414 | 0.177 | 0.004 | 0.971 | 12505 |
| | 機械装置 | 0.263 | 0.216 | 0 | 0.927 | 12505 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.024 | 0.092 | 0 | 0.969 | 12505 |
| | 工具器具備品 | 0.113 | 0.122 | 0 | 0.944 | 12505 |
| 土地 | 0.187 | 0.134 | 0 | 0.917 | 12505 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.121 | 0.296 | -6.079 | 13.307 | 12505 | |
| 有利子負債比率 | 1.170 | 1.913 | 0 | 21.686 | 12505 | |

(4) 1998-2004年度

| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 | 観察数 | |
|------------------------------------|----------|-------|--------|--------|-------|-------|
| (Tobin's $q-1$)×Implicit Deflator | 0.592 | 4.732 | -3.499 | 59.527 | 15745 | |
| 投資率×ウェイト | 建物・構築物 | 0.029 | 0.050 | 0 | 0.708 | 15745 |
| | 機械装置 | 0.025 | 0.038 | 0 | 0.680 | 15745 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.002 | 0.012 | 0 | 0.418 | 15745 |
| | 工具器具備品 | 0.016 | 0.030 | 0 | 0.600 | 15745 |
| | 土地 | 0.009 | 0.027 | 0 | 0.396 | 15745 |
| ウェイト | 建物・構築物 | 0.406 | 0.173 | 0 | 0.992 | 15745 |
| | 機械装置 | 0.232 | 0.212 | 0 | 0.961 | 15745 |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.017 | 0.075 | 0 | 0.958 | 15745 |
| | 工具器具備品 | 0.120 | 0.134 | 0 | 1.000 | 15745 |
| 土地 | 0.226 | 0.160 | 0 | 0.959 | 15745 | |
| キャッシュフロー比率 | 0.119 | 0.443 | -5.119 | 23.350 | 15745 | |
| 有利子負債比率 | 0.831 | 1.478 | 0 | 21.169 | 15745 | |

5.4. OLS推計の結果

固定効果モデルとランダム効果モデルの推計結果は、表3に示す通りである。固定効果モデルかランダム効果モデルかのモデル特定化について Hausman 検定を行うと、すべてのケースにおいて固定効果モデルが適切であるとの結果が得られた。したがって、以下では固定効果モデルの推計結果を中心に議論するが、もともと両者の間で齟齬が生じるほどの大きな違いはなく、その面ではロバストな結果になっている。

まず、(a)比例方式では、調整費用関数のパラメータ γ_j が、4つの期間すべてを通じてプラスで有意に推計された資本財は存在しなかった。しかし、建物・構築物については第2期(1987~91)、機械装置については第3期(1992~97)、土地については第4期(1998~2004)を除く大多数の期間でプラスで有意な推計値が得られた。 γ_j のパラメータ推計値の大きさは、

$$\text{機械装置} < \text{建物・構築物} < \text{土地}$$

の関係にあるが、土地については特にバブル期である第2期(1987~91)に極めて大きい値をとっている。第4期(1998~2004)には、建物・構築物、機械装置ともに他の期間よりかなり小さい値となっている。なお、 γ_j がプラスで有意に推計されたケースについて、 $-\gamma_j a_j$ の推計結果(工具器具備品を除く)を見ると、第1期(1982~86)の建物・構築物と土地、第2期(1987~91)の土地を除き、マイナスで有意に推計されており、 a_j がプラスの値であることを示唆している。

仮説検定に関しては、調整費用関数のパラメータが各資本財で等しいとする帰無仮説は、すべてのサンプル期間で有意に棄却され、Multiple q の枠組みによる投資関数が Single q の枠組みより望ましいことを示している。しかし、キャッシュ・フロー比率と有利子負債比率の係数は、ほぼすべてのサブサンプル期間で有意に推計されており、資本財の多様性・異質性を考慮してもなお、Tobin の q 理論の枠組みでは説明尽くせない要因が存在することを示している。

次に、(b)簿価方式では、建物・構築物の γ_j が4つの期間すべてを通じてプラスで有意に推計され、工具器具備品と土地の γ_j も第4期(1998~2004)を除くすべての期間でプラスで有意に推計されている。一方、機械装置や船舶・車両運搬具は、すべての期間において有意でないか、もしくはマイナスの推計値が得られている。 γ_j の推計値の大きさは、やはりバブル期である第2期(1987~91)の土地が極めて大きい値をとっている。工具器具備品の γ_j の欄にも大きい数字が並ぶが、既述のように工具器具備品のみ s_j を説明変数から落としているため、他の資本財の γ_j と単純に数値を比較することはできない。た

だし「投資率×ウェイト： $(I_j/(1-\delta_j)K_j')\times s_j$ 」と「ウェイト： s_j 」の相関が高いということは、投資率の変動が相対的に小さいことを意味しており、もし識別可能ならば、 γ_j は大きな値をとっている可能性が高いと推測される。

パラメータの γ_j がプラスで有意に推計されたケースについて、 $-\gamma_j a_j$ の推計結果（工具器具備品を除く）をみると、比例方式と同様、第1期（1982～86）の建物・構築物と土地、第2期（1987～91）の土地を除き、負の値で有意に推計されており、 a_j が正の値であることを示している。キャッシュ・フロー比率と有利子負債比率の係数は、ほぼすべてのサンプル期間で有意に推計されており、仮説検定の結果は比例方式と同様である。

以上より、新規取得行動と売却・除却行動を一体としてとらえた2つの方式（比例方式と簿価方式）を通じてある程度ロバストな結果としてまとめられるのは、建物・構築物と金融危機後の第4期（1998～2004）を除く土地については、スムーズな凸型の調整費用関数の枠組みで説明可能であること、Multiple q の枠組みによる投資関数が Single q の枠組みより望ましいが、それでも Tobin の q 理論の枠組みでは説明できない要因があること、である。

一方、新規取得行動のみをとらえた (c)ゼロ方式では、比例方式や簿価方式に比べて γ_j が正の値で有意に推計されるケースが増え、建物・構築物、工具器具備品および土地については4つのサンプル期間すべてが該当する。しかし、機械装置については第1期（1982～86）のみ、船舶・車両運搬具については第2期（1987～91）と第3期（1992～97）のみプラスで有意であり、その他の期間においては有意でないか、もしくはマイナスの推計値が得られている。 γ_j の推計値の大きさは、土地では第2期（1987～91）の値が大きく第4期（1998～2004）の値が小さいが、建物・構築物は第4期（1998～2004）の値が大きい。 γ_j がプラスで有意に推計されたケースについて、 $-\gamma_j a_j$ の推計結果（工具器具備品を除く）を見ると、比例方式や簿価方式と異なるのは、第2期（1987～91）の船舶・車両運搬具と土地、第3期（1992～97）の建物・構築物と船舶・車両運搬具について、プラスの値で有意に推計されていることである。つまり、これらのケースでは a_j がマイナスの値をとっていることが示唆される。キャッシュ・フロー比率と有利子負債比率の係数についての仮説検定の結果は、比例方式および簿価方式と同様である。

表3： Multiple q による投資関数の推計 (OLS)

(1) 1982-86年度

| | (a) 比例方式 | | (b) 簿価方式 | | (c) ゼロ方式 | | |
|--|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 固定効果 | ランダム効果 | 固定効果 | ランダム効果 | 固定効果 | ランダム効果 | |
| γ | 建物・構築物 | 1.331 (4.98)*** | 1.736 (6.58)*** | 4.558 (7.95)*** | 5.491 (10.10)*** | 3.337 (4.77)*** | 4.620 (7.23)*** |
| | 機械装置 | 0.401 (4.20)*** | 0.416 (4.56)*** | -0.212 (1.39) | -0.317 (2.34)** | 1.882 (2.31)** | 0.618 (0.82) |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.491 (0.84) | 0.689 (1.21) | 0.699 (1.32) | 0.677 (1.32) | 1.748 (1.47) | 2.005 (1.73)* |
| | 工具器具備品 | 0.012 (0.37) | 0.025 (0.76) | 12.051 (7.98)*** | 14.974 (10.37)*** | 24.074 (10.00)*** | 32.383 (14.65)*** |
| | 土地 | 3.906 (5.26)*** | 3.532 (4.86)*** | 2.358 (3.40)*** | 1.994 (3.00)*** | 5.042 (5.11)*** | 5.336 (5.70)*** |
| | $-\gamma^*a$ | 建物・構築物 | -1.443 (0.93) | -6.097 (6.12)*** | -0.461 (0.31) | -0.806 (0.94) | 1.251 (0.83) |
| 機械装置 | | -3.528 (2.06)** | -9.003 (8.94)*** | -3.037 (1.81)* | -4.027 (4.72)*** | 1.660 (1.00) | 1.899 (2.28)** |
| 船舶・車両運搬具 | | 2.260 (0.83) | -0.441 (0.25) | -0.222 (0.09) | 2.045 (1.35) | 3.010 (1.01) | 6.020 (4.45)*** |
| 土地 | | 1.130 (0.70) | -6.476 (6.40)*** | 0.289 (0.18) | -2.339 (2.67)*** | 1.758 (1.13) | 2.651 (3.19)*** |
| キャッシュフロー比率 | | 1.207 (8.22)*** | 1.895 (13.53)*** | 1.470 (9.21)*** | 2.267 (15.13)*** | 1.999 (9.71)*** | 3.119 (17.12)*** |
| 有利子負債比率 | | 0.334 (10.81)*** | 0.333 (15.13)*** | 0.368 (11.72)*** | 0.310 (13.97)*** | 0.480 (11.18)*** | 0.325 (11.57)*** |
| 観察数 | 7833 | 7833 | 7825 | 7825 | 7828 | 7828 | |
| 企業数 | 1672 | 1672 | 1670 | 1670 | 1668 | 1668 | |
| 決定係数: within | 0.10 | 0.10 | 0.13 | 0.12 | 0.13 | 0.12 | |
| 決定係数: between | 0.13 | 0.27 | 0.17 | 0.29 | 0.22 | 0.39 | |
| 決定係数: overall | 0.07 | 0.18 | 0.12 | 0.21 | 0.16 | 0.27 | |
| $H_{a0}: \text{all } \gamma_j = \gamma$ | 18.05 *** | 88.19 *** | 42.35 *** | 271.46 *** | 18.76 *** | 176.16 *** | |
| $H_{b0}: \text{all } \gamma_j = \gamma \ \& \ a_j = a$ | 12.71 *** | 122.88 *** | 25.26 *** | 298.80 *** | 10.94 *** | 217.93 *** | |
| Hausman Test | 687.99 *** | | 577.48 *** | | 349.43 *** | | |

(2) 1987-91年度

| | (a) 比例方式 | | (b) 簿価方式 | | (c) ゼロ方式 | | |
|--|----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 固定効果 | ランダム効果 | 固定効果 | ランダム効果 | 固定効果 | ランダム効果 | |
| γ | 建物・構築物 | -0.020 (1.31) | -0.004 (0.26) | 4.586 (6.49)*** | 6.059 (8.95)*** | 4.783 (7.25)*** | 7.023 (11.33)*** |
| | 機械装置 | 0.626 (2.51)** | 0.786 (3.11)*** | 0.427 (0.44) | 0.276 (0.29) | 0.085 (0.09) | -0.140 (0.16) |
| | 船舶・車両運搬具 | -0.019 (2.08)** | -0.035 (3.75)*** | -1.890 (4.19)*** | -2.466 (5.52)*** | 10.900 (6.36)*** | 10.184 (6.03)*** |
| | 工具器具備品 | 0.614 (14.38)*** | 0.399 (9.64)*** | 30.363 (9.61)*** | 32.174 (10.67)*** | 22.958 (8.19)*** | 26.357 (10.16)*** |
| | 土地 | 21.604 (15.56)*** | 20.884 (15.05)*** | 17.247 (12.38)*** | 16.040 (11.66)*** | 13.788 (10.22)*** | 13.652 (10.45)*** |
| | $-\gamma^*a$ | 建物・構築物 | -8.944 (4.55)*** | -9.080 (7.67)*** | -6.183 (3.00)*** | 0.106 (0.09) | -0.255 (0.15) |
| 機械装置 | | -10.701 (4.72)*** | -12.092 (9.60)*** | -7.876 (3.31)*** | -3.544 (2.93)*** | -1.816 (0.96) | -0.893 (0.90) |
| 船舶・車両運搬具 | | -13.338 (4.02)*** | -3.677 (1.64) | -38.882 (13.19)*** | -17.604 (9.14)*** | 11.149 (3.28)*** | 6.606 (3.54)*** |
| 土地 | | 4.429 (2.00)** | -2.835 (2.21)** | 2.722 (1.18) | 4.679 (3.74)*** | 4.827 (2.58)*** | 2.790 (2.75)*** |
| キャッシュフロー比率 | | 1.939 (9.03)*** | 3.657 (18.67)*** | 2.746 (12.48)*** | 4.432 (22.23)*** | 3.975 (14.95)*** | 5.628 (24.37)*** |
| 有利子負債比率 | | 0.15 (3.84)*** | 0.29 (10.38)*** | 0.35 (9.20)*** | 0.33 (11.54)*** | 0.23 (4.94)*** | 0.24 (6.96)*** |
| 観察数 | 8762 | 8762 | 8763 | 8763 | 8749 | 8749 | |
| 企業数 | 1913 | 1913 | 1908 | 1908 | 1905 | 1905 | |
| 決定係数: within | 0.17 | 0.15 | 0.20 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | |
| 決定係数: between | 0.10 | 0.30 | 0.06 | 0.33 | 0.17 | 0.37 | |
| 決定係数: overall | 0.12 | 0.25 | 0.06 | 0.26 | 0.15 | 0.30 | |
| $H_{a0}: \text{all } \gamma_j = \gamma$ | 117.02 *** | 349.56 *** | 85.06 *** | 409.00 *** | 28.65 *** | 140.54 *** | |
| $H_{b0}: \text{all } \gamma_j = \gamma \ \& \ a_j = a$ | 83.92 *** | 447.52 *** | 98.61 *** | 638.11 *** | 20.33 *** | 223.68 *** | |
| Hausman Test | 1257.89 *** | | 668.58 *** | | 199.67 *** | | |

* 10%水準で有意、** 5%水準で有意、*** 1%水準で有意。()内はt値の絶対値。

(3) 1992-97年度

| | (a) 比例方式 | | (b) 簿価方式 | | (c) ゼロ方式 | | |
|--|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 固定効果 | ランダム効果 | 固定効果 | ランダム効果 | 固定効果 | ランダム効果 | |
| γ | 建物・構築物 | 0.392 (3.52)*** | 0.459 (4.15)*** | 1.243 (3.06)*** | 1.574 (4.05)*** | 3.322 (6.82)*** | 3.565 (7.90)*** |
| | 機械装置 | -0.020 (0.79) | -0.026 (1.05) | 0.045 (0.34) | -0.012 (0.09) | 0.233 (0.31) | -0.285 (0.40) |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.173 (0.98) | 0.137 (0.78) | -0.045 (0.41) | -0.047 (0.43) | 5.386 (3.82)*** | 4.940 (3.53)*** |
| | 工具器具備品 | 0.144 (1.39) | 0.140 (1.37) | 17.840 (9.67)*** | 23.925 (13.65)*** | 25.794 (13.39)*** | 34.791 (19.55)*** |
| | 土地 | 0.772 (1.82)* | 1.052 (2.49)** | 0.725 (1.67)* | 0.902 (2.09)** | 5.978 (5.38)*** | 6.314 (5.97)*** |
| | 建物・構築物 | -11.006 (8.60)*** | -9.791 (11.92)*** | -6.964 (5.66)*** | -3.506 (4.58)*** | 3.192 (2.82)*** | 2.650 (4.02)*** |
| $-\gamma^*a$ | 機械装置 | -14.866 (9.52)*** | -12.943 (14.41)*** | -8.271 (5.50)*** | -5.975 (7.25)*** | 0.872 (0.65) | 0.231 (0.33) |
| | 船舶・車両運搬具 | 28.116 (9.01)*** | 8.063 (4.11)*** | -15.025 (6.98)*** | -8.575 (5.77)*** | 23.132 (9.77)*** | 11.218 (7.80)*** |
| | 土地 | -11.510 (8.45)*** | -10.220 (11.63)*** | -7.083 (5.39)*** | -3.760 (4.52)*** | 1.750 (1.46) | 1.014 (1.43) |
| | キャッシュフロー比率 | 1.778 (15.44)*** | 2.169 (20.78)*** | 2.291 (17.48)*** | 2.551 (22.03)*** | 2.993 (21.06)*** | 3.212 (27.78)*** |
| 有利子負債比率 | 0.199 (6.65)*** | 0.228 (10.05)*** | 0.266 (8.16)*** | 0.275 (11.60)*** | 0.200 (5.05)*** | 0.162 (5.82)*** | |
| 観察数 | 12497 | 12497 | 12495 | 12495 | 12505 | 12505 | |
| 企業数 | 2278 | 2278 | 2278 | 2278 | 2279 | 2279 | |
| 決定係数: within | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.10 | 0.14 | 0.13 | |
| 決定係数: between | 0.06 | 0.21 | 0.14 | 0.25 | 0.11 | 0.33 | |
| 決定係数: overall | 0.04 | 0.17 | 0.11 | 0.20 | 0.09 | 0.28 | |
| $H_{A0}: \text{all } \gamma_j = \gamma$ | 4.82 *** | 27.44 *** | 28.69 *** | 222.77 *** | 36.97 *** | 317.53 *** | |
| $H_{B0}: \text{all } \gamma_j = \gamma \ \& \ a_j = a$ | 33.90 *** | 162.04 *** | 19.64 *** | 256.57 *** | 37.84 *** | 414.94 *** | |
| Hausman Test | 351.35 *** | | 246.03 *** | | 255.5 *** | | |

(4) 1998-2004年度

| | (a) 比例方式 | | (b) 簿価方式 | | (c) ゼロ方式 | | |
|--|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | 固定効果 | ランダム効果 | 固定効果 | ランダム効果 | 固定効果 | ランダム効果 | |
| γ | 建物・構築物 | 0.038 (5.23)*** | 0.065 (9.36)*** | 0.216 (2.19)** | 0.251 (2.56)** | 6.629 (9.65)*** | 7.133 (11.04)*** |
| | 機械装置 | 0.004 (2.04)** | 0.004 (2.20)** | 0.455 (0.78) | 0.745 (1.30) | -3.680 (3.64)*** | -2.969 (3.10)*** |
| | 船舶・車両運搬具 | 0.001 (0.05) | -0.001 (0.13) | 0.000 (2.19)** | 0.000 (4.01)*** | -0.437 (0.16) | -0.137 (0.05) |
| | 工具器具備品 | 0.470 (7.53)*** | 0.491 (7.96)*** | 0.215 (1.59) | 0.281 (2.08)** | 28.971 (18.73)*** | 35.514 (25.06)*** |
| | 土地 | 0.001 (0.30) | 0.002 (0.86) | 0.002 (0.75) | 0.004 (1.58) | 1.694 (1.65)* | 1.918 (1.96)* |
| | 建物・構築物 | -15.876 (13.53)*** | -15.140 (19.74)*** | -11.894 (9.80)*** | -11.194 (15.80)*** | -2.049 (1.73)* | -1.975 (3.15)*** |
| $-\gamma^*a$ | 機械装置 | -20.739 (14.54)*** | -17.998 (21.25)*** | -15.544 (10.24)*** | -13.403 (17.26)*** | -6.346 (4.56)*** | -3.576 (5.40)*** |
| | 船舶・車両運搬具 | 12.148 (3.07)*** | -6.343 (2.80)*** | -7.470 (1.87)* | -11.371 (5.49)*** | -5.811 (1.61) | -4.312 (2.52)** |
| | 土地 | -17.375 (15.88)*** | -16.171 (22.44)*** | -12.217 (10.99)*** | -11.458 (17.43)*** | -3.857 (3.51)*** | -3.062 (5.17)*** |
| | キャッシュフロー比率 | 0.634 (12.65)*** | 0.941 (20.36)*** | 1.014 (10.53)*** | 1.653 (21.07)*** | 1.157 (10.14)*** | 2.144 (26.10)*** |
| 有利子負債比率 | 0.000 (0.00) | 0.102 (4.03)*** | 0.140 (3.72)*** | 0.176 (6.52)*** | 0.171 (3.75)*** | 0.221 (6.67)*** | |
| 観察数 | 15733 | 15733 | 15736 | 15736 | 15745 | 15745 | |
| 企業数 | 2529 | 2529 | 2528 | 2528 | 2527 | 2527 | |
| 決定係数: within | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.07 | |
| 決定係数: between | 0.18 | 0.38 | 0.27 | 0.39 | 0.43 | 0.54 | |
| 決定係数: overall | 0.09 | 0.22 | 0.14 | 0.23 | 0.23 | 0.33 | |
| $H_{A0}: \text{all } \gamma_j = \gamma$ | 29.34 *** | 214.27 *** | 2.27 *** | 16.21 *** | 78.20 *** | 516.84 *** | |
| $H_{B0}: \text{all } \gamma_j = \gamma \ \& \ a_j = a$ | 29.22 *** | 257.53 *** | 3.40 *** | 30.17 *** | 46.59 *** | 544.07 *** | |
| Hausman Test | 1788.38 *** | | 266.57 *** | | 262.54 *** | | |

* 10%水準で有意、** 5%水準で有意、*** 1%水準で有意。()内はt値の絶対値。

5.5. System GMM 推計の結果

投資率をはじめとしてキャッシュ・フロー比率および有利子負債比率も Tobin の q と同時決定であるため、前項の OLS 推計の結果には推計上のバイアスが生じている可能性がある。そこで、次に System GMM による推計結果を報告する（表 4）。なお、前バブル期の第 1 期（1982～86）の推計では、Arellano and Bond (1991) の系列相関検定において 2 次の系列相関の存在が疑われる。これは、ベンチマークの影響がまだ残る時期であるため、推計に採用した操作変数が weak instruments になっているためと考えられるが、第 2 期（1987～91）以降については推計上の問題は特にない。

まず、(a)比例方式では、調整費用関数のパラメータ γ_j がプラスで有意に推計されたケースが、第 1 期（1982～86）と第 2 期（1987～91）の土地のみになってしまったことが特記される。(b)簿価方式では、プラスで有意なケースがある程度増えるものの、第 3 期以降では第 3 期（1992～97）の工具器具備品のみであり、かつ推計値の水準もかなり不安定なものとなっており、比例方式と合わせて考えると、新規取得行動と売却・除却行動を一体としてとらえた場合、ロバストにスムーズな凸型の調整費用関数の枠組みと整合的と結論付けられるケースは存在しない。

一方、(c)ゼロ方式では、建物・構築物、工具器具備品のパラメータ γ_j が 4 つの期間すべてを通じてプラスで有意に推計されている。建物・構築物の γ_j の推計値の大きさは、投資率の推移と似ており、第 2 期（1987～91）の値が最も大きく第 4 期（1998～2004）の値が最も小さい。また、建物・構築物の $-\gamma_j a_j$ は第 3 期（1992～97）を除いてプラスで有意に推計されており、 a_j がマイナスの値をとっていることが示唆される。

仮説検定に関しては、調整費用関数のパラメータが各資本財で等しいとする帰無仮説は、すべての期間で有意に棄却され、Multiple q の枠組みによる投資関数が Single q の枠組みより望ましいことを示している。しかし、キャッシュ・フロー比率と有利子負債比率の係数は、4 つの期間を通じて少なくともいずれか一方は有意に推計されており、資本財の多様性・異質性を考慮しただけのシンプルな Multiple q 理論の枠組みでは、なお説明できない要因が残されていることを示している。

表4 Multiple q による投資関数の推計(system GMM)

| | | (1)1982-86年度 | | | (2)1987-91年度 | | |
|--|------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| | | (a)比例方式 | (b)簿価方式 | (c)ゼロ方式 | (a)比例方式 | (b)簿価方式 | (c)ゼロ方式 |
| γ | 建物・構築物 | 8.369 (1.42) | 10.450 (1.70)* | 30.068 (3.55)*** | 2.513 (0.63) | 99.927 (2.31)** | 49.432 (2.47)** |
| | 機械装置 | -0.517 (0.12) | 14.549 (3.70)*** | 3.882 (0.63) | -1.356 (0.32) | -27.210 (0.58) | -20.199 (2.11)** |
| | 船舶・車両運搬具 | -1.693 (0.26) | -0.079 (0.09) | 0.641 (0.32) | -0.380 (1.53) | 11.594 (1.91)* | 30.894 (1.69)* |
| | 工具器具備品 | -0.552 (0.13) | 7.288 (1.65)* | 36.281 (2.53)** | -0.166 (0.35) | 175.702 (1.74)* | 111.922 (2.81)*** |
| | 土地 | 33.436 (2.15)** | 1.567 (0.24) | 2.966 (0.28) | 63.988 (2.02)** | 29.168 (0.64) | 23.578 (0.52) |
| $-\gamma^*a$ | 建物・構築物 | -5.588 (1.75)* | 4.250 (1.45) | 7.696 (2.45)** | -9.846 (2.13)** | 13.251 (0.53) | 17.053 (2.53)** |
| | 機械装置 | -5.861 (1.74)* | -9.887 (2.96)*** | 5.904 (1.66)* | -8.797 (1.68)* | 28.155 (1.39) | 23.381 (3.28)*** |
| | 船舶・車両運搬具 | -5.746 (1.74)* | -3.898 (1.58) | 7.369 (2.50)** | 5.224 (0.68) | 36.353 (2.18)** | 19.963 (1.82)* |
| | 土地 | -0.423 (0.11) | -11.876 (2.72)*** | 4.050 (1.25) | -14.106 (1.63) | 15.450 (0.70) | 13.834 (1.40) |
| | キャッシュフロー比率 | 11.973 (2.28)** | 7.296 (3.39)*** | 10.924 (5.16)*** | 14.859 (4.20)*** | -7.278 (0.61) | 4.481 (1.52) |
| 有利子負債比率 | 0.370 (1.59) | 0.306 (1.72)* | 0.656 (2.61)*** | 1.455 (3.52)*** | 1.532 (1.99)** | 1.211 (2.25)** | |
| 観察数 | 7833 | 7825 | 7828 | 8762 | 8763 | 8749 | |
| 企業数 | 1672 | 1670 | 1668 | 1913 | 1908 | 1905 | |
| Allerano Bond AR(2) test | -1.91 * | -2.03 ** | -2.55 ** | 0.33 | 1.53 | 1.44 | |
| p-values of Sagan test | 0.374 | 0.013 | 0.411 | 0.079 | 0.112 | 0.111 | |
| H_{A0} : all $\gamma_j = \gamma$ | 6.25 | 30.13 *** | 31.63 *** | 6.09 | 17.13 ** | 25.49 *** | |
| H_{B0} : all $\gamma_j = \gamma$ & $a_j = a$ | 13.25 * | 49.61 *** | 38.58 *** | 12.00 | 25.89 * | 31.53 *** | |
| | | (3)1992-97年度 | | | (4)1998-2004年度 | | |
| | | (a)比例方式 | (b)簿価方式 | (c)ゼロ方式 | (a)比例方式 | (b)簿価方式 | (c)ゼロ方式 |
| γ | 建物・構築物 | -3.581 (0.43) | 14.887 (0.88) | 24.574 (2.35)** | 0.910 (0.69) | 0.596 (0.30) | 19.838 (3.44)*** |
| | 機械装置 | -0.295 (0.25) | 0.463 (0.06) | 54.517 (2.56)** | -0.123 (0.91) | 0.295 (0.07) | -6.481 (0.93) |
| | 船舶・車両運搬具 | -4.281 (0.21) | 0.651 (0.19) | -18.649 (0.73) | -0.179 (0.68) | 0.001 (0.29) | -4.421 (0.87) |
| | 工具器具備品 | -0.258 (0.02) | 93.196 (2.15)** | 55.886 (2.18)** | 2.022 (1.09) | 0.762 (0.26) | 61.981 (3.38)*** |
| | 土地 | 21.046 (0.66) | 21.409 (0.65) | 59.186 (2.04)** | 0.169 (0.22) | 0.011 (0.12) | 2.744 (0.44) |
| $-\gamma^*a$ | 建物・構築物 | -26.175 (2.99)*** | 10.615 (1.31) | 4.978 (1.52) | -17.212 (2.49)** | -5.858 (2.41)** | 5.362 (1.75)* |
| | 機械装置 | -27.715 (3.15)*** | 13.931 (1.84)* | -1.655 (0.37) | -17.172 (2.55)** | -7.473 (2.77)*** | 6.406 (1.99)** |
| | 船舶・車両運搬具 | -25.083 (2.91)*** | 11.118 (1.48) | 7.732 (2.02)** | -0.972 (0.12) | -6.896 (2.94)*** | 6.038 (2.08)** |
| | 土地 | -17.145 (1.80)* | 3.443 (0.34) | -1.084 (0.24) | -17.926 (2.67)*** | -8.190 (3.01)*** | 5.300 (1.85)* |
| | キャッシュフロー比率 | -1.070 (0.37) | 27.084 (4.86)*** | 3.791 (1.56) | 1.743 (3.28)*** | 2.258 (1.61) | 2.020 (2.92)*** |
| 有利子負債比率 | -0.006 (0.04) | 1.339 (2.07)** | 0.612 (2.00)** | 0.557 (2.29)** | 0.199 (0.95) | 0.212 (1.01) | |
| 観察数 | 12497 | 12495 | 12505 | 15733 | 15736 | 15745 | |
| 企業数 | 2278 | 2278 | 2279 | 2529 | 2528 | 2527 | |
| Allerano Bond AR(2) test | 0.29 | -0.89 | 0.7 | 0.83 | 0.94 | -0.91 | |
| p-values of Sagan test | 0.469 | 0.99 | 0.484 | 0.251 | 0.201 | 0.941 | |
| H_{A0} : all $\gamma_j = \gamma$ | 0.84 | 7.50 | 7.83 | 2.77 | 0.32 | 26.67 *** | |
| H_{B0} : all $\gamma_j = \gamma$ & $a_j = a$ | 7.29 | 8.65 | 19.04 *** | 4.42 | 3.99 | 31.40 *** | |

* 10%水準で有意、** 5%水準で有意、*** 1%水準で有意。()内はz値の絶対値。

5. 6. 1990年代半ば以降の過剰設備の解消過程

System GMM による推計結果を、1990年代半ば以降の過剰設備の解消過程を明らかにするという観点から再度整理すると、まず、ゼロ方式における調整費用関数のパラメータ γ_j の推計パフォーマンスは、バブル崩壊後の第3期（1992～97）が最も良好であり、船舶・車両運搬具を除くすべての資本財がプラスの値で有意に推計されていることが注目される。言い換えれば、ゼロ方式で捉えられる設備の新規取得行動に関して、この時期がスムーズな凸型の調整費用関数の枠組みと最も整合的であったということになる。第3期（1992～97）は、バブル期に積み上げた過剰設備の調整はあったものの、金融危機はまだ顕在化しておらず、新規投資の増額には慎重である一方、抑制も漸進的なものであったことが、推計結果に表れたと考えることができよう。しかし同時に、この時期は過剰設備の解消方法として設備の売却・除却にまで至る例はまだ少なかったともいえる。それにもかかわらず、比例方式や簿価方式のように売却・除却も一体として取り扱った場合、スムーズな凸型の調整費用関数の枠組みではうまく説明できないという限界も明らかになった。

一方、金融危機が顕在化して以降の第4期（1998～2004）は、ドラスティックな新規投資の抑制や売却・除却行動が見られるとともに、IT（情報技術）関連ビジネスなど従来にないタイプの上場企業の増加もあり、連続な凸型の調整費用関数の枠組みの説明力が低下すること自体には、さほど意外感はない。逆に、そうした中でゼロ方式における建物・構築物と工具器具備品がロバストな結果を維持したことは注目に値しよう。

6. 結語

本論文は、1980年代以降の日本の上場企業の財務データを用いて、Multiple q の枠組みによる投資関数の推計を行い、資本財別の投資行動、とりわけ90年代半ば以降の過剰設備の解消過程がスムーズな凸型の調整費用関数に従ったものか否かを検証しようとしたものである。Multiple q の枠組みによる投資関数の推計に使用する資本財別の設備投資および資本ストックのデータ作成にあたっては、観察可能なデータが存在しない売却・除却設備の時価について、簿価に時価簿価比率を乗じた値を用いる「比例方式」、簿価をそのまま用いる「簿価方式」、一律にゼロと見なす「ゼロ方式」、という先行研究で採用された3種類の方法を併用し、その違いを分析に利用することで、新規取得行動と売却・除却行動の違いを明らかにした。

その結果、Multiple q の枠組みによる投資関数の推計結果からは、以下の諸点が明らかになった。まず第1に、スムーズな凸型の調整費用関数を前提とする限りにおいては、Single q よりも Multiple q の枠組みによる投資関数が望ましい。しかし、Multiple q の枠組みによ

る投資関数も、当てはまりは必ずしも良好とはいえ、特に設備の新規取得行動と売却・除却行動を一体とした推計においては、Multiple q の枠組みによる投資関数の説明力は必ずしも高くない。

第2に、相対的に説明力の高い、設備の新規取得行動のみを対象とした推計においても、キャッシュ・フロー比率や有利子負債比率といった本来の Tobin の q 理論の枠組みでは理論的には redundant な変数が有意に推定されており、資本財の多様性・異質性を考慮しただけのシンプルな Multiple q 理論の枠組みでは、なお説明できない要因が残されていることが確認された。Tobin の q 理論にとって暗黙の前提となる MM理論の枠組み (Modigliani and Miller(1958)) から離れ、浅子・國則・井上・村瀬 (1991) や宮川 (2005) などで考察された企業が直面する流動性制約や非対称性情報下のエイジェンシー・コスト問題の現実妥当性を再認識する必要がある。関連して、Abel and Eberly (1994) や田中 (2004) などが強調する、さまざまな不確実性の影響も取り入れた実証分析も望まれる。

第3に、資本財別の投資行動の違いをみると、建物・構築物と工具器具備品の新規取得行動は時期を問わずスムーズな凸型の調整費用関数と整合的な形で行われたが、機械装置など他の資本財の新規取得行動や売却・除却行動全般については、一貫した形で有意な結果を得ることはできなかった。時期別に見ると、バブル崩壊後の1990年代中葉 (1992~97) における新規取得行動に関し、最も多くの資本財で調整費用関数のパラメータが有意に推計された。

最後に、残された今後の課題について述べる。まず、1990年代半ば以降の過剰設備の解消過程においても、建物・構築物と工具器具備品の新規取得行動はスムーズな凸型の調整費用関数の枠組みで説明可能なことが理解されたが、一方、建物・構築物と並んで資本ストックや設備投資に占める構成比の大きい機械装置の新規取得行動は、本論文の枠組みであまり説明できていない。その理由について、あるいは機械装置の投資行動の建物・構築物などとの違いについて明らかにするには、さらに詳細な分析が必要とされる。

また、売却・除却行動も含めた投資行動についても、すべての資本財で安定的に有意な推計結果は得られなかった。このように、スムーズな凸型の調整費用関数の枠組みで説明できなかった部分に関しては、調整費用に固定的な部分があるケース (投資の限界収益が一定の閾値を超えると、まとまった投資が実施される、いわゆる lumpy investment のモデル) や、正の投資と負の投資で非対称な調整費用がかかるケースなどを検討する必要がある。この方向では、Bertola and Caballero (1990)、嶋 (2005)、宮川 (2005) などの先行研究があるが、これを Multiple q の枠組みに拡張することが望まれる。

さらに、本論文では、固有な調整費用のかかる固定的な生産要素としての資本ストック概念を伝統的な有形固定資産の概念に限定して分析したが、その結果として、近年では財務諸表に表れない無形資産を企業価値の源泉とする IT 関連ビジネスなど、異常値として分

析対象外にせざるを得ないケースが増えていることが理解された。2000年代以降を分析対象とするならば、こうした新しい状況にも対応するための資本ストック概念の吟味や産業別の分析が求められる。この方向でも、金・宮川 (2008) などの研究がある。

引用文献

- 浅子和美・國則守生(1989)、「設備投資理論とわが国の実証研究」、宇沢弘文編、『日本経済：蓄積と成長の軌跡』、東京大学出版会、151-182頁。
- 浅子和美・國則守生・井上徹・村瀬英彰(1989)、「土地評価とトービンの q /Multiple q の計測」、経済経営研究、Vol. 10-3、日本開発銀行設備投資研究所。
- 浅子和美・國則守生・井上徹・村瀬英彰(1991)、「設備投資と資金調達—連立方程式モデルによる推計—」、経済経営研究、Vol. 11-4、日本開発銀行設備投資研究所。
- 浅子和美・國則守生・井上徹・村瀬英彰(1997)、「設備投資と土地投資：1977-1994」、浅子和美・大瀧雅之編、『現代マクロ経済動学』、東京大学出版会、323-349頁。
- 今川健(1999)、「トービンの q 理論による日本の投資関数：サーベイと試行例」、経済學論纂、第39巻第3・4合併号、中央大学経済学研究会、55-96頁。
- 小川一夫・北坂真一(1998)、『資産市場と景気変動—現代日本経済の実証分析』、日本経済新聞社。
- 金榮慤・宮川努(2008)、「組織資本の定量的評価」、深尾京司・宮川努編、『生産性と日本の経済成長—JIPデータベースによる産業・企業レベルの実証分析』、東京大学出版会、183-202頁。
- 嶋恵一(2005)、「設備投資の断続性—工具器具有形固定資産によるハザード分析」、電力経済研究、54、1-17頁。
- 鈴木和志(2001)、『設備投資と金融市場』、東京大学出版会。
- 田中賢治(2004)、「設備投資と不確実性—不可逆性・市場競争・資金制約下の投資行動—」、経済経営研究、Vol. 25-2、日本政策投資銀行設備投資研究所。
- 堀敬一・齊藤誠・安藤浩一(2004)、「1990年代の設備投資低迷の背景について—財務データを用いたパネル分析—」、経済経営研究、Vol. 25-4、日本政策投資銀行設備投資研究所。
- 宮川努(1997)、「設備投資理論の進展と実証分析の多様化」、浅子和美・大瀧雅之編、『現代マクロ経済動学』、東京大学出版会、283-322頁。
- 宮川努(2005)、『長期停滞の経済学』、東京大学出版会。
- Abel, A.B. (1980), "Empirical Investment Equations: An Integrative Framework," in: K.Brunner and A.H. Meltzer, eds., On the State of Macroeconomics, Vol.12 of the Carnegie-Rochester Conference Series, pp.39-91.
- Abel, A.B. and J.C. Eberly (1994), "A Unified Model of Investment Under Uncertainty," *American Economic Review*, 84, pp.1369-1384.
- Arellano, M. and Bond, S. (1991) "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations," *Review of Economic Studies*, 58, pp.277-297.

- Bertola, G. and R.J. Caballero (1990), "Kinked Adjustment Costs and Aggregate Dynamics," in: O.Blanchard and S.Ficher, eds., NBER Macroeconomics Annual 1990, pp. 237–295.
- Chirinko, R. (1993), "Business Fixed Investment Spending : Modeling Strategies, Empirical Results, Policy Implications," *Journal of Economic Literature* 31, pp.1875-1911.
- Erickson, T. and T. Whited. (2000), "Measurement Error and the Relationship between Investment and Q ," *Journal of Political Economy* 108, pp.1027-1057.
- Gould, J. P. (1968), "Adjustment Costs in the Theory of Investment of the Firm," *Review of Economic Studies*, 35, pp.47-56.
- Hayashi, F. (1982), "Tobin's Marginal q and Average q : A Neoclassical Interpretation," *Econometrica*, 50, pp.213-224.
- Hayashi, F., and T. Inoue (1991), "The Relation between Firm Growth and Q with Multiple Capital Goods: Theory and Evidence from Panel Data on Japanese Firms," *Econometrica*, 59, pp.731-753.
- Hoshi, T., and A. K. Kashyap (1990), "Evidence on q and Investment for Japanese Firms," *Journal of the Japanese and International Economies*, 4, pp.371-400.
- Hubbard, R. G. (1998), "Capital-market Imperfections and Investment," *Journal of Economic Literature*, 36, pp.193-225.
- Hulten, C., and F. Wykoff (1977), "*Economic Depreciation of the US Capital Stock*," Report submitted to US Department of Treasury, Office of Tax Analysis, Washington D.C.
- Hulten, C., and F. Wykoff (1981), "The Mesurement of Economic Depreciation," in: Hulten, C., (ed.) *Depreciation Inflation and the Taxation of Income from Capital*, Urban Institute.
- Lucas, R. E. (1967), "Adjustment Costs and the Theory of Supply," *Journal of Political Economy*, 75, pp.321-334.
- Lucas, R.E. and E. Prescott (1971) , "Investment under Uncertainty," *Econometrica*, 39. pp. 659-682.
- Modigliani, F. and M. Miller (1958), "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment," *American Economic Review*, 48, pp.261-297.
- Mussa, M. (1977), "External and Internal Adjustment Costs and the Theory of Aggregate and Firm Investment," *Economica*, 44 , pp.163-178
- Nickell, S. (1978), "The Investment Decisions of Firms," *Cambridge University Press*.
- Tobin, J. (1969), "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory," *Journal of Money Credit and Banking*, 1, pp.15-29.
- Uzawa, H. (1969), "Time Preference and the Penrose Effect in a Two-Class Model of Economic Growth," *Journal of Political Economy*, 77, pp.628-652.
- Wildasin, D. E. (1984), "The q Theory of Investment with Many Capital Goods," *American Economic Review*, 74, pp.203-210.
- Yoshikawa, H. (1980), "On the " q " Theory of Investment," *American Economic Review*, 70, pp.739-743.

補論：データ構築方法について

1. データソース

企業財務データは、日本政策投資銀行の『企業財務データバンク』収録の個別決算データである。企業財務データ以外では、株価は『日経NEEDS-Financial QUEST』の月次株価データ、生産物価格は当該企業が属する産業に対応した企業物価指数の月次データ、土地を含む資本財価格は各資本財に対応する企業物価指数の月次データおよび六大都市・市街地価格指数（日本不動産研究所）の半期データ、金利は日本銀行の短期名目利子率の月次データを、をそれぞれ使用している。

2. 決算期の取り扱い

企業財務データは、決算期末の属する年度（4月～翌年3月）のデータとして取り扱う。決算期の変更があると、同一年度に複数の決算期末が属することになるが、このような場合は『企業財務データバンク』の正規化データに基づき、決算期間が長い方の財務データを12ヶ月換算して使用している。

3. 設備投資および資本ストックデータの構築

資本財の種類を、[1] 建物、[2] 構築物、[3] 機械装置、[4] 船舶、[5] 車両運搬具、[6] 工具器具備品、[7] 土地の7つに分け、財ごとに設備投資および実質資本ストックデータを作成した。ただし、最終的に[1]と[2]は「建物・構築物」として、また[4]と[5]は「船舶・車両運搬具」として、それぞれ合算した上で分析に使用している。

設備投資データについては、第2節で説明した3つの方式（比例方式、簿価方式、ゼロ方式）ごとに資本財別の名目設備投資額の系列を作成し、これを各財に対応した期首のデフレータによって実質化する。資本財別デフレータは、償却可能固定資産については対応する品目の企業物価指数から算出する。建物・構築物は建設用材料、船舶・車両運搬具は輸送用機器の指数をそのまま用いる。機械装置および工具器具備品は、1975年度の固定資本マトリックス（JIPデータベースで公表されているもの）より、当該企業が属する産業（日本政策投資銀行産業分類の中分類ベース）に対応するウェイトを用いた合成指数をそれぞれ算出する。土地のデフレータには六大都市・市街地価格指数（日本不動産研究所）の半期データを、月次に補間して利用する。

資本ストックデータのうち、償却可能固定資産については1977年度（財務データの収録初年度が78年度以降の企業については収録初年度）をベンチマーク・イヤーとする恒久棚卸法により算出する。すなわち、 t 期の実質設備投資額、実質資本ストック額をそれぞれ I_t, K_t 、物理的減耗率を δ とすると、 $K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1}$ によって順次計算する。ベンチ

マーク・イヤーの名目資本ストック額は簿価に等しいと見なし、物理的減耗率には、Hayashi and Inoue (1991) が Hulten and Wykoff (1979, 1981) に基づいて推計した値 [1] 建物:0.047、[2] 構築物:0.0564、[3] 機械装置0.09489、[4] 船舶:0.1470、[5] 車両運搬具:0.1470、[6] 工具器具備品:0.08838、を用いる。

土地ストックに関しては、先行研究と同様、後入先出法 (LIFO) により算出する。すなわち、

$$P_t K_{t+1} = BI_t (P_t / P_{t+1}) + P_t K_t \text{ if } BI_t \geq 0$$
$$P_t K_{t+1} = BI_t + P_t K_t \text{ if } BI_t < 0$$

ただし、 BI_t は土地投資額 (簿価) である。

4. キャッシュ・フローおよび有利子負債の定義

キャッシュ・フローおよび有利子負債の定義は、堀・齊藤・安藤 (2004) に従い、以下により、それぞれ算出する (項目の名称はすべて『企業財務データベース』による)。

$$\begin{aligned} \text{キャッシュ・フロー} &= \text{税引後当期純損益} + \text{有形固定資産当期償却額} \\ &\quad - \text{配当金} - \text{役員賞与金} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{有利子負債} &= \text{短期借入金計} + \text{社債計} + \text{長期借入金計} \\ &\quad + \text{1年以内償還社債} + \text{1年以内返済長期借入金} \\ &\quad + \text{コマーシャルペーパー} \end{aligned}$$

経済経営研究目録

(1980年7月より2010年7月まで)

Vol. No. 発行年月

◇経済一般理論・実証◇

| | | |
|--|--------|-----------|
| 日本の景気循環の推計 －Markov Switching Dynamic Factor Model を用いた検討－ | 26 (1) | 2005 . 5 |
| 経済の情報化とITの経済効果 | 22 (1) | 2001 . 11 |
| 日米経済と国際競争 | 20 (4) | 2000 . 3 |
| 現金収支分析の新技法 | 16 (3) | 1995 . 11 |
| 日米独製造業の国際競争力比較 －実質実効為替レートを利用した要因分析－ | 12 (1) | 1991 . 6 |
| レーガノミックスの乗数分析 | 10 (1) | 1989 . 5 |
| 為替レートのミスアラインメントと日米製造業の国際競争力 | 9 (1) | 1988 . 7 |
| 貯蓄のライフ・サイクル仮説とその検証 | 2 (3) | 1982 . 1 |
| 今後のエネルギー価格と成長径路の選択 －期待されるエネルギーから資本への代替－ | 1 (1) | 1980 . 7 |

◇設備投資◇

| | | |
|---|--------|-----------|
| Multiple q による投資関数の推計 －過剰設備の解消過程における資本財別投資行動の考察－ | 31 (2) | 2010 . 7 |
| 1990年代不況下の設備投資と銀行貸出 | 26 (7) | 2006 . 3 |
| R&Dのスピルオーバー効果分析 －日本のハイテク産業における実証－ | 26 (2) | 2005 . 6 |
| 1990年代の設備投資低迷の背景について －財務データを用いたパネル分析－ | 25 (4) | 2004 . 12 |
| 設備投資と不確実性 －不可逆性・市場競争・資金制約下の投資行動－ | 25 (2) | 2004 . 9 |
| 大都市私鉄の運賃改定とその過程の研究 －1985～1995年－ | 16 (6) | 1996 . 1 |

| | | |
|---|--------|---------|
| 大都市私鉄の運賃改定とその過程の研究 －1966～1984年－ | 16 (2) | 1995.11 |
| 大都市私鉄の運賃改定とその過程の研究 －1945～1965年－ | 15 (1) | 1994.12 |
| 大都市私鉄の投資と公的助成 －地方鉄道補助法とその評価－ | 14 (1) | 1993.4 |
| 鉄道運賃・収支と設備投資 | 13 (2) | 1992.7 |
| 大都市圏私鉄の設備投資について | 12 (3) | 1991.8 |
| 設備投資と資金調達 －連立方程式モデルによる推計－ | 11 (4) | 1991.2 |
| 土地評価とトービンの q / Multiple q の計測 | 10 (3) | 1989.10 |
| 我が国の設備機器リース －その特性と成長要因－ | 9 (5) | 1989.3 |
| 設備の償却率について －わが国建設機械の計測例－ | 9 (3) | 1988.9 |
| 設備投資の決定要因 －各理論の実証比較と VAR モデルの適用－ | 6 (5) | 1986.3 |
| 設備投資研究 '85 －主要国の設備投資とわが国における R&D 投資の構造的特色－ | 6 (4) | 1985.9 |
| 設備投資研究 '84 －変貌する研究開発投資と設備投資－ | 5 (1) | 1984.7 |
| 設備投資研究 '82 －調整過程における新たな企業行動－ | 4 (2) | 1983.7 |
| 投資促進施策の諸類型とその効果分析 | 4 (1) | 1983.7 |
| 設備投資研究 '81 －研究開発投資の経済的効果－ | 3 (4) | 1982.7 |
| 税制と設備投資 －調整費用、合理的期待形成を含む投資関数による推定－ | 3 (3) | 1982.7 |
| 時系列モデルの更新投資への適用 | 3 (2) | 1982.7 |
| 設備投資研究 '80 －投資行動分析の新しい視角－ | 2 (2) | 1981.7 |

◇金融・財政◇

| | | | |
|--------------------------|----|-----|---------|
| 金融システム・公共政策の課題と展望 | 30 | (1) | 2009.4 |
| －2008年東大・設研共同主催シンポジウム抄録－ | | | |
| 自由な労働移動のものと通貨統合の費用 | 29 | (1) | 2009.3 |
| いわゆる「ゾンビ企業」はいかにして健全化したのか | 28 | (1) | 2008.3 |
| 貸し手間の協調の失敗と公的政策 | 27 | (1) | 2006.5 |
| 日本企業のガバナンス構造 | 24 | (1) | 2004.1 |
| －所有構造、メインバンク、市場競争－ | | | |
| 非対称情報下の投資と資金調達 | 23 | (3) | 2003.2 |
| －負債満期の選択－ | | | |
| －投資非効率と企業の規模－ | | | |
| メインバンク関係は企業経営の効率化に貢献したか | 21 | (1) | 2000.8 |
| －製造業に関する実証研究－ | | | |
| ドル・ペッグ下における金融危機と通貨危機 | 20 | (3) | 1999.8 |
| アメリカ連邦政府の行政改革 | 20 | (1) | 1999.6 |
| －GPRAを中心にして－ | | | |
| なぜ日本は深刻な金融危機を迎えたのか | 19 | (1) | 1998.9 |
| －ガバナンス構造の展望－ | | | |
| 国際機関投資家の新潮流 | 16 | (4) | 1995.9 |
| アメリカの金融制度改革における銀行隔離論 | 13 | (1) | 1992.6 |
| メインバンクの実証分析 | 12 | (4) | 1992.3 |
| Asset Bubble のミクロ的基礎 | 11 | (3) | 1990.12 |
| 資産価格変動とマクロ経済構造 | 11 | (2) | 1990.7 |
| 貯蓄・投資と金利機能 | 11 | (1) | 1990.6 |
| 金融構造の変化について | 10 | (2) | 1989.8 |
| 公的部門の金融活動 | 9 | (4) | 1988.10 |
| －米国での動きとわが国との対比－ | | | |
| クラウドディング・アウトについての研究 | 8 | (1) | 1987.11 |
| －国債発行の国内貯蓄および金融仲介への影響－ | | | |
| アメリカの金融システムの特徴と規制緩和 | 7 | (1) | 1986.10 |
| アメリカの金融自由化と預金保険制度 | 6 | (3) | 1985.6 |

| | | |
|------------------------------------|--------|-----------|
| 西ドイツの金融自由化と銀行収益および金融制度の安定 | 6 (2) | 1985 . 7 |
| 西ドイツの公的金融 | | |
| －その規模と特徴－ | | |
| アメリカの公的金融 | 6 (1) | 1985 . 7 |
| －フェデラル・ファイナンス・バンクと住宅金融－ | | |
| 金融市場の理論的考察 | 5 (2) | 1984 . 7 |
| 債券格付に関する研究 | 2 (1) | 1981 . 7 |
| 資本市場に於ける企業の資金調達 | 1 (2) | 1980 . 10 |
| －発行制度と資金コスト－ | | |
| ◇資源・環境◇ | | |
| 環境配慮活動の決定要因と企業価値 | 31 (1) | 2010 . 4 |
| －環境格付け融資事例による分析－ | | |
| 温暖化対策の経済評価 | 30 (3) | 2010 . 2 |
| －わが国の中期目標における選択肢－ | | |
| 二酸化炭素排出と環境グズネツ曲線 | 27 (3) | 2007 . 3 |
| －ダイナミック・パネルデータ推定による検証－ | | |
| カーボンファイナンスの評価と今後の可能性 | 25 (5) | 2004 . 12 |
| －モンテカルロ法によるシミュレーション分析－ | | |
| 地域経済と二酸化炭素排出負荷 | 24 (4) | 2004 . 3 |
| エネルギー問題に関する理論および実証のサーベイ | 1 (3) | 1981 . 2 |
| ◇会計・企業・財務◇ | | |
| ストック・オプションと企業パフォーマンス | 30 (4) | 2010 . 3 |
| －オプション価格評価額に基づく実証分析－ | | |
| ドイモイ（刷新）政策導入後のベトナムに於ける資本・金融自由化政策概観 | 27 (4) | 2007 . 3 |
| 日本の M&A | 26 (6) | 2006 . 3 |
| －イベント・スタディによる実証研究－ | | |
| ベトナム私法整備の経緯と日本支援の役割 | 26 (5) | 2006 . 3 |
| －社会的共通資本としての法学の視点から－ | | |

| | | |
|---|--------|---------|
| DIP ファイナンスの実証研究 | 26 (4) | 2006. 3 |
| 税効果会計と利益操作 | 25 (6) | 2005. 3 |
| －倒産企業による実証分析－ | | |
| コーポレート・ガバナンスの世界的動向 | 25 (3) | 2004. 9 |
| －欧米、中国・韓国における法制度を中心とする最近の展開 ならびに「会社法制の現代化に関する要綱試案」の動向－ | | |
| コーポレート・ガバナンス改革の現状と課題 | 24 (5) | 2004. 3 |
| －経営機構改革の具体例の検討、内部統制システム等に関する考察を中心として－ | | |
| 利益の質による企業評価 | 24 (3) | 2004. 3 |
| －利質分析の理論と基本的枠組み－ | | |
| 企業の再生と挫折 | 24 (2) | 2004. 3 |
| －UAL におけるターンアラウンド戦略の評価－ | | |
| 商法改正後の新しいコーポレート・ガバナンスと企業経営 | 23 (6) | 2003. 3 |
| －社外取締役、監査役会など米国型機構、従来型機構の検討を中心として－ | | |
| 日本の製造業 | 23 (5) | 2003. 3 |
| －長期データに基づく収益力の再検証－ | | |
| 利益操作の研究 | 23 (4) | 2003. 2 |
| －不当な財務報告に関する考察－ | | |
| バブル崩壊後の企業財務の推移と課題 | 18 (3) | 1998. 3 |
| 連結決算 20 年のデータで見る日本企業の資本収益性低下 | 18 (2) | 1998. 3 |
| 日米医療 NPO（非営利組織）の経済分析 | 17 (2) | 1997. 3 |
| 企業のリストラクチャリングについて | 16 (1) | 1995. 5 |
| 日本主要企業の資本構成 | 12 (2) | 1991. 7 |
| 企業における情報行動の分析 | 7 (2) | 1987. 3 |
| －職場における情報行動に関する調査報告－ | | |
| ビジネス・リスクと資本構成 | 3 (1) | 1982. 4 |
| ◇産業構造・労働◇ | | |
| 輸出産業の生産性上昇と均衡失業率 | 30 (2) | 2009. 6 |
| 防衛的技術進歩 | 26 (3) | 2005. 7 |
| －グローバル経済下の内生的技術進歩－ | | |

| | | |
|---|--------|----------|
| 技術進歩と人的資本 ースキル偏向的技術進歩の実証分析ー | 25 (1) | 2004. 5 |
| 我が国の半導体産業とイノベーション ーイノベーション経営研究会報告書ー | 23 (7) | 2003. 3 |
| 我が国製造業の打開策を探る ープロダクション・ニューパラダイム研究会報告書ー | 23 (2) | 2002. 11 |
| 貿易と雇用 ーグローバル化の産業と地域への影響ー | 23 (1) | 2002. 11 |
| グローバル化と労働市場 ー日本の製造業のケースー | 21 (2) | 2000. 11 |
| 偏向的技術進歩と日本製造業の雇用・賃金 ーコンピュータ投資にみる技術進歩の影響ー | 20 (2) | 1999. 6 |
| 戦間期日本における農工間賃金格差 | 19 (3) | 1998. 12 |
| 日本の労働市場と失業 ーミスマッチと女子労働供給の実証分析ー | 9 (2) | 1988. 8 |
| 産業調整問題に関する理論および実証 | 3 (5) | 1982. 8 |

◇地域政策◇

| | | |
|---|--------|----------|
| ハイテク型産業クラスターの形成メカニズム ーフィンランド・オウル ICT クラスタにおける歴史実証ー | 27 (2) | 2006. 10 |
| 地域・目的別社会資本ストックの経済効果 ー公共投資の最適配分に関する実証的分析ー | 19 (2) | 1998. 11 |
| 地域間所得移転と経済成長 | 18 (1) | 1998. 3 |
| アジアにおける地域の国際ネットワーク化試論 ーネットワークの理論的考察とその応用としてのアジア重層ネットワーク構想ー | 17 (1) | 1997. 3 |
| 新しい町づくりの試みサステイナブル・コミュニティ ー真のベター・クオリティ・オブ・ライフを求めてー | 16 (5) | 1995. 10 |
| 首都圏を中心としたハイテクゾーンの現状と将来 | 6 (6) | 1986. 3 |