

# 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—

田中賢治†

(日本政策投資銀行設備投資研究所)

---

\* 本稿の作成にあたって、木下宗七先生（相山女学園大学）、竹田陽介先生（上智大学）および設備投資研究所でのセミナー参加者の方々から有益なコメントをいただいた。記して感謝したい。もちろん、あり得べき誤りはすべて筆者の責任である。

† E-mail: kntanak@dbj.go.jp

Investment and Uncertainty in Japan:  
Investment Behavior under Irreversibility, Product Market Competition  
and Capital Market Imperfections  
Economics Today, Vol.25, No.2, September, 2004  
Kenji TANAKA  
Research Institute of Capital Formation  
Development Bank of Japan

## 要 旨

本稿では、日本の製造業を分析対象に、上場企業の個別企業データを用いて、不確実性が設備投資を抑制する効果が産業や企業によって違ってくるのは、それぞれの経済主体の持つどのような属性や特殊性が関係しているのかを実証分析した。企業の実質売上高の増減率から構築した不確実性の指標を用いて、その設備投資への影響をパネル推計により分析した。得られた結果は以下のとおりである。

まず第1に、競争相手に先を越される懸念から生じる *first mover advantage* の効果が製品の市場競争度によって異なり、市場競争度の低い産業ではその効果が相対的に小さいため、不確実性により設備投資が抑制される傾向が強い。第2に、設備の不可逆性の大きさは、設備の中古市場での転売可能性や他産業への転用可能性に大きく依存し、設備の不可逆性が大きい産業の方が、不確実性の設備投資に対する負の影響が強い。第3に、技術のライフサイクルの長さが短い産業では短期間での投資回収が余儀なくされるため、不確実性下での設備投資には慎重になる。第4に、資本市場の不完全性を念頭に置くと、外部資金への依存度が高い企業では、不確実性に伴うエージェンシー・コストの上昇を通じて、設備投資が抑制される。以上4つの内容を示唆する結果が得られたが、一方で、成長期待度の高い産業では、投資を延期することによる機会損失が大きいため、不確実性が設備投資を抑制する効果は弱いという仮説は支持されなかった。

*Key Words* : 設備投資, 不確実性, パネルデータ, 資本市場の不完全性, 不可逆性,  
市場競争, リアル・オプション

*JEL classification* : D81, D92

## 目 次

I	はじめに	1
II	理論的背景	
	1. 実証分析の理論的背景	4
	2. 仮説の設定とその理論的背景	7
III	分析モデルとデータ	
	1. モデル	12
	2. データセット	
	(1) 対象サンプル	14
	(2) データの構築	15
	(3) データの特徴	23
IV	実証分析	
	1. サンプル分割	26
	2. 実証分析の結果	33
V	結論	48
	付注	51
	参考文献	56
	付図・付表	60

## I はじめに

1980年代末に拡大したバブル経済が崩壊して以降、日本経済は長い景気低迷を経験し、その低成長振りは「失われた10年」とまで称せられたが、その主たる要因の一つに設備投資の低迷が挙げられる。設備投資は長い年月をかけてその資金が回収される性質を持っており、完全予見の世界でない限り、設備投資が実施される時点ではそれによって得られる収益が確定していない。従って、企業の設備投資には不確実性を伴うことになり、将来見通しの確度は設備投資の決定を左右する一つの要素となる。特に、1990年代のバブル崩壊や金融システムに対する不安の高まりは、将来の見通しをこれまでよりも難しくし、それによって高まった不確実性は、設備投資の決定に無視し得ない要素として働いたものと予想される。

設備投資と不確実性の関係を理論的に解明しようとする研究は1970年代頃から盛んに行われてきた。この問題に早くから取り組んだHartman (1972) や Abel (1983) は、不確実性は投資を減少させるものではなく、むしろ不確実性がある方が積極的な投資行動をとるという理論を展開した。すなわち、規模に関して収穫一定かつ完全競争下において、調整コストが非対称でないならば、資本の限界生産物は将来の産出価格に対して凸型の関数となるため、産出価格の不確実性が大きいほど資本の限界生産物は大きくなり、不確実性は投資を促進させるというものである。

これに対して、McDonald and Siegel (1986) や Dixit and Pindyck (1994) は、投資時期の選択可能性や設備投資の不可逆性に着目し、不確実性下の設備投資行動を説明した。Hartman (1972) や Abel (1983) では、①設備投資は延期をすることができない、②購入された資本設備はその購入価格で転売可能である、という前提が暗黙のうちに置かれていたため、その前提を緩めることで正反対の結論を導いたのである。すなわち、ある投資プロジェクトを実施する独占的な権利を保有している企業を想定すると、その企業は投資時期を選択する権利を持つことになる。この権利は、金融の世界のコール・オプション (call options) と同一の性質を持っており、設備投資が不可逆な状況下では、将来収益の不確実性の増大は、投資を延期することを可能にするオプションの価値を高めることになる。従って、投資を実行した時の価値が、投資を先送りしたときのオプション価値を上回らない限り設備投資は実行されず、結果として不確実性は設備投資を抑制するというものである。

このように不確実性と設備投資の理論は、構築されたモデルの相違に対応して、全く異なる結論が導かれているため、これらの妥当性については実証研究が大きな役割を担う。これまでの実証研究は、Lensink et al. (2001) や代田・馬場 (2002) でサーベイされているが、以

下に代表的なものを紹介する。Pindyck and Solimano (1993) は、国別のデータを用いて、資本の限界収益の不確実性が設備投資にネガティブな影響を与えたことを示し、Ferderer (1993) は金利のリスク・プレミアムの不確実性が米国の設備投資に負の影響を与えたことを実証した。また、Huizinga (1993) は、インフレ率や実質賃金の不確実性が米国の設備投資にネガティブな影響を与えることを示しており、これらの研究の蓄積により、不確実性が投資を抑制するという結論が概ね支持されている。

以上はマクロデータを用いた実証研究であるが、不確実性と設備投資の分析は、産業別データや個別企業のデータを用い、経済主体の異質性を考慮した分析に発展をみせた。Leahy and Whited (1996) では、資本設備と労働の代替可能性に着目し、代替性の強い産業よりも弱い産業で、株価で測った不確実性が設備投資にネガティブに働くことを示した。また、イタリア企業を分析対象とした Guiso and Parigi (1999) は、産業間で製品市場の競争状態が相違することに着目し、市場競争度の高い産業よりも低い産業で将来需要予測の不確実性が設備投資を抑制することを実証した。ガーナの企業を分析対象とした Pattillo (1998) は、資本設備の種類により不可逆性が相違することに着目した。資本設備の再調達価格と販売価格の乖離を不可逆性の尺度とし、不可逆性の強い設備を多く抱える企業で不確実性は設備投資に対して強くマイナスに働くことを見出した。ベルギー企業を分析対象とした Cassimon et al. (2002) では、リースを採用しているかどうかを資本設備の汎用性の尺度とし、設備の汎用性に乏しい、すなわち設備の不可逆性の強い企業で、不確実性は設備投資に対して強くマイナスに働くことを示した。

一方、日本を分析対象とした実証研究は少ない。マクロデータを用いた実証では平成5年度経済白書、松林 (1995) 及び粕谷 (2003) がある。平成5年度経済白書では株価、松林 (1995) ではトービンの  $q$  を用いて不確実性の指標が作成され、不確実性が設備投資を抑制したことが確認された。粕谷 (2003) では、為替レートや倒産件数の変動が設備投資へ不確実な要素として負の影響を与えたことが実証されている。

個別企業のデータを用いた実証研究には Ogawa and Suzuki (2000) と鈴木 (2001) がある。Ogawa and Suzuki (2000) は、製造業の個別企業のデータを用いたパネル分析で、売上の不確実性が投資にネガティブに影響することを示した。さらに、ダミー変数を用い、鉄鋼・非鉄金属・金属製品の産業ダミーと不確実性のクロス項の係数が有意に負となることを見出し、これらの産業では設備の経済的耐用年数が長く、長期にわたり設備が固定されてしまうことから不可逆性が強いとみなし、不可逆性の強い産業で不確実性が設備投資を抑制する傾向が

強いと結論づけている<sup>1</sup>。

鈴木（2001）は、Ogawa and Suzuki（2000）の分析を発展させたものであり、素材系製造業と機械系製造業の間にみられる異質性を意識した分析を行っている。これに、企業規模の視点を加え、不確実性が設備投資を抑制する傾向が強いのは、素材系製造業では大企業、機械系製造業では企業規模が中位よりやや上を含めた中堅企業であることを示した。さらに、電気機械で不確実性が設備投資に強く影響することを見出し、技術の先端性や短命な製品のライフサイクルという産業特性が、不確実性が設備投資へ及ぼすネガティブな影響を強めているのではないかと推論している。

2つの先行研究では、産業の異質性を意識した分析がなされ、不確実性が設備投資の決定に与える影響は産業や企業規模によって相違することが確認されているが、産業の持つ異なる特殊性がそれに深いかかわりを持っているかについては十分に実証されていない。そこで本稿では、Leahy and Whited（1996）やGuiso and Parigi（1999）などの分析手法を参考に、日本の製造業を分析対象として、不確実性が設備投資に与えるネガティブな影響を強めたり弱めたりするのは、経済主体の持つどのような属性や特殊性が関係しているのかを実証分析する。その意味で、本稿はOgawa and Suzuki（2000）や鈴木（2001）の研究の延長線上に位置づけられよう。

ここで着目する経済主体の特殊性は、①製品の市場競争度、②不可逆性の大きさ、③技術のライフサイクル、④産業の成長期待度、⑤企業の資金制約の強さ、の5つの要素である。実証分析には製造業の上場企業の個別企業データを使用するが、サンプル企業をこれらの5つの要素でそれぞれ分割し、不確実性が設備投資に与える影響の計測を行い、その推計結果を比較することで、5つの要素がどのように作用しているのかを分析する。

本稿の構成は以下のとおりである。まず、第Ⅱ章では、McDonald and Siegel（1986）やDixit and Pindyck（1994）などに従い、不確実性が設備投資に与える影響を実証分析する際の前提となる理論的背景について確認する。加えて、具体的な仮説の設定とその理論的背景について説明する。第Ⅲ章では、実証分析のモデルの構築と、不確実性の指標などのデータの構築を行う。本稿の中心となる第Ⅳ章では、モデル推計を通じて仮説の検証とその解釈を行う。第Ⅴ章では本稿の分析から得られた結論と今後の課題について述べる。

---

<sup>1</sup> Ogawa and Suzuki（2000）では、不可逆性を測る指標として設備の経済的耐用年数のほかにマークアップ率が用いられ、設備の経済的耐用年数が長く、マークアップ率の高い産業で不可逆性が大きいと論じられている。彼らの示したデータでは、鉄鋼・非鉄金属・金属製品は、設備の経済的耐用年数は他産業よりも長いものの、マークアップ率は他産業よりも低く、設備の耐用年数の長さによって、これらの産業では不可逆性が大きいと判断したものと思われる。

## II 理論的背景

### 1. 実証分析の理論的背景

不確実性下の設備投資行動の実証分析に入る前に、まず、その前提となる理論的背景について、McDonald and Siegel (1986) と Dixit and Pindyck (1994) に従い説明する。

投資の調整費用関数では、通常、設備投資を実施する場合と資本設備を処分する場合とで、等しい調整費用が想定されている。その背景には、不要になった資本設備が、中古市場で損失を被ることのない価格で売却できるという前提がある。しかし、現実には、すべての資本設備に完全な中古市場が存在するわけではないし、設備投資を実施した企業の都合にあうように改良や調整が施された設備が他の企業に売却される時には、その売却価格は著しく低下する可能性が高い。すなわち、現実には、設備投資を実施する場合と資本設備を処分する場合の調整費用は対称的ではなく、資本設備を処分する場合の調整費用は、購入時よりもかなり高いと考えられる。このように、一旦なされた設備投資の少なくとも一部は埋没費用となる可能性が高く、言い換えれば、設備投資には不可逆性があると言える。

設備投資に不可逆性がある場合、将来見通しが不確実な状況下においては、投資を実施するタイミングが非常に重要になってくる。企業がある投資プロジェクトを実施できる独占的な権利を持っていると仮定すると、必ずしもすぐに設備投資を実施する必要はなく、プロジェクトの収益性に関する不確実性が弱まってから投資を実行するのが合理的となる。こうして見ると、設備投資の不可逆性と投資時期を延期させる可能性は、設備投資の重要な特徴であることが分かる。

このように企業の投資機会は、将来のどこかの時点で設備を取得できる義務制のない権利であり、金融のコール・オプションと同様の性質を持っている。この投資時期を先送りできるコール・オプションは、リアル・オプション (real options) と呼ばれており、金融のオプションと同様に価値を持つ。ある企業が、将来収益の見通しに不確実性が大きいプロジェクトに直面した場合を考えると、その時点で期待される収益が小さく、投資を先送りするオプション価値が投資を実行する価値を上回る場合には、投資を先送りするのが合理的である。しかし、不確実性が小さくなるにつれ、投資を先送りするメリットは薄れ、投資を先送りするオプション価値が投資を実行する価値を下回ると、設備投資が実施されることになる。

これまでの議論では、1回の設備投資でプロジェクトが完結するような、不連続で単体の設備投資を想定していた。しかし、実際には、企業は複数の事業を抱えながら操業し、その上で新規事業や追加投資を行っている。Dixit and Pindyck (1994) では、設備投資が徐々に継



続的に行われる場合を扱い、このような拡張的な投資行動のもとでも結論は変わらないことが示されている<sup>2</sup>。すなわち、不確実性の存在は、設備投資の実行に必要な要求収益率を上昇させ<sup>3</sup>、その結果、設備投資を抑制することになる。

次に、ここまでの議論の前提となっていた2つの制約、すなわち、①設備投資は完全に不可逆である、②企業は設備投資を行う独占的な権利を持つ、という仮定を緩め、これまで得られた結果がどのように変更されるのかを検討する。

完全な中古市場の前提と同様に、完全な不可逆性も非常に大きな制約である。Abel et al. (1996) は、①設備投資は完全に不可逆である、という制約を緩め、部分的な可逆性を導入したモデルを展開した。この時、設備投資を先送りするコール・オプションだけでなく、その設備投資によって取得した資本設備を処分することを先送りするプット・オプション (put options) が発生する。以下では、Abel et al. (1996) に従って、完全に不可逆ではない場合の設備投資行動について説明する。

設備の購入価格を  $b_H$ 、売却価格を  $b_L$  とすると、通常は  $b_H \geq b_L \geq 0$  の関係が成立する。 $b_H = b_L$  であれば完全に可逆的であり、 $b_L = 0$  であれば完全に不可逆となる。ここで、このプロジェクトの収益性が非常に低く  $b_L$  を下回った場合には、取得した資本設備を  $b_L$  で売却することができるので、設備投資を実行した場合には、取得した資本設備を  $b_L$  で売却する権利を獲得することになる。この資本設備の売却を先送りすることによって生じるプット・オプションは、設備投資の実施を先送りするコール・オプションと同様に価値を持っている。不確実性が高まると、プット・オプションの価値も高まり、設備投資を促進する効果が生じる。

従って、部分的な可逆性を導入した場合には、設備投資を先送りするコール・オプションの価値は、同時に発生する負の設備投資を先送りするプット・オプションの価値によって減じられることになる。このネットの効果は不可逆性の程度に依存しており、不可逆性が強いほど、すなわち  $b_L$  が低いほど、コール・オプションの価値が高く、プット・オプションの価値が低くなるため、不確実性が設備投資にネガティブに働くことになる<sup>4</sup>。

次に、②企業は設備投資を行う独占的な権利を持つ、という制約を緩め、市場競争を考慮した場合の不確実性と設備投資の関係を考察する。Dixit and Pindyck (1994) によると、完全競争下では、望ましい需要のショックがあった場合には、超過利潤が完全に消滅するまで企業の参入や生産設備の拡張が行われるため、投資を先送りするオプション価値が常にゼロと

---

<sup>2</sup> 詳細については付注1を参照。

<sup>3</sup> 通常のNPV (Net Present Value) 基準よりも上昇させることになる。

<sup>4</sup> 但し、プット・オプションの価値がコール・オプションの価値を上回る場合には、不確実性が設備投資を促す方向に働くことになる。

なる<sup>5</sup>。従って、完全競争下では、不確実性が投資を抑制するという効果は生じない。

それに対して、寡占（複占）下では、投資を先送りするオプションに価値があるため、不確実性が弱まるまで投資を見合わせるというインセンティブが生じるものの、追随者の存在がこの効果を弱めることになる。すなわち、追随者に先を越されることによって本来得られるはずの利益を失う可能性があるため、先行者にとって投資のタイミングを早める必要性が生じる。その結果、投資を先送りできる期間が限定されることになる。但し、コール・オプションの持つ効果と、追随者に先を越される懸念から生じる **first mover advantage** の効果のどちらが大きいかは理論的には明確ではなく、競争の性格や不確実性の内容、初期状態などの相違によって、後者が前者を上回ることも想定される。また、ゲームの状況によっては、先行者と追随者がともに投資を見合わせるような場合も考えられ、不完全競争下での不確実性の投資に与える影響は複雑である。

---

<sup>5</sup> Dixit and Pindyck (1994) では、企業の直面する不確実性を、産業に属する企業全部に共通して影響する不確実性と、各企業が個別に直面する不確実性の2つに分けて議論されている。本文の説明は、厳密には産業全体の不確実性の影響を示したものであり、企業特有の不確実性の場合には、独占状態と同様の影響が残ることになる。

## 2. 仮説の設定とその理論的背景

本稿の目的は、日本の製造業を分析対象として、不確実性が設備投資に与えるネガティブな影響が経済主体によって違ってくるのは、経済主体の持つどのような属性や特殊性が関係しているのかを実証分析することにある。ここで着目する経済主体の特殊性は、①製品の市場競争度、②不可逆性の大きさ、③技術のライフサイクル、④産業の成長期待度、⑤企業の資金制約の強さ、である。これらの要素に基づき、具体的に以下の5つの仮説を設定し、不確実性と設備投資の関係にこれらの要素がどのように作用しているのかを実証分析する。

### <仮説 1>製品の市場競争度が高い産業よりも低い産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

前節での議論のとおり、市場競争を考慮した場合には、不確実性と設備投資の関係は明確ではない。不完全競争下では、投資を先送りするオプションの効果と、追随者に先を越される懸念から生じる *first mover advantage* の効果の大きさによって、不確実性が設備投資に与える影響は違ってくる。産業間の市場競争度の違いによって、不確実性が設備投資に与える影響が相違することを実証研究した Ghosal and Loungani (1996) と Guiso and Parigi (1999) をみても、正反対の結果が得られている。不確実性が設備投資を抑制する効果が強くみられるのは、米国の製造業を対象とした前者では市場競争度の高い産業、イタリアの製造業を対象とした後では市場競争度の低い産業、という結果が得られており、それぞれの国における各産業の競争状態などに強く依存する結果となっている。

しかし、これら2つの他国の実証研究の事例をみても、産業間の市場競争度の相違は、不確実性と設備投資の関係に大きく影響していることは明白であり、日本の製造業を対象とした場合には、どのような結果となるかは興味深い。

ここで設定した仮説1は、市場競争度が激しくなると、追随者に先を越される懸念から生じる *first mover advantage* の効果が強くなり、投資を先送りするオプションの効果が弱められ、完全競争に最も近い状態では、*first mover advantage* の効果が投資を先送りするオプションの効果を完全に相殺するという考えに基づいたものであり、*first mover advantage* の効果が投資を先送りするオプションの効果を上回るという状況は想定していない。この場合、製品の市場競争度が低い産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働くという結果が期待される。

<仮説 2>設備投資の不可逆性が小さい産業よりも大きい産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

前節で論じたように、設備投資に部分的な可逆性を導入した場合には、設備投資を先送りするコール・オプションの価値は、同時に発生する負の設備投資を先送りするプット・オプションの価値によって減じられる。このネットの効果は不可逆性の程度に依存するため、設備投資の不可逆性が強い産業では、不確実性が設備投資に対して強くネガティブに働くと考えられる<sup>6</sup>。

投資の不可逆性とは、設備投資のサンク・コスト (sunk cost) としての性質に依存している。すなわち、設備投資には、途中でその資本設備を使用しなくなった場合においても、投資時点で発生したコストの全部を回収することができないという性質がある。従って、サンク・コストの大きさは、機械設備や建物・構築物などの中古市場の有無や、中古価格の動向、レンタル市場の有無、他の産業への転用可能性などに大きく依存する。

前述のように、Ogawa and Suzuki (2000) は、鉄鋼・非鉄金属・金属製品の産業ダミーと不確実性のクロス項の係数が有意に負となることを見出し、これらの産業は設備の経済的耐用年数が長く長期にわたり設備が固定されるという性質を持つことから、不可逆性の強い産業とみなし、このような不可逆性の強い産業では不確実性が設備投資を抑制する傾向が強いと結論づけている。しかし、この推計結果は、鉄鋼・非鉄金属・金属製品の設備投資の不可逆性の大きさを反映したものかどうかは必ずしも明確ではない。また、不可逆性の尺度として、設備の経済的耐用年数を採用しているが、設備の中古市場が存在しない場合においてはこの指標は意味をなすものの、仮に、不要になった資本設備にかかった費用を中古市場で完全に回収できるならば、設備投資の規模や経済的耐用年数の長さはサンク・コストの大きさとは無関係となる。その意味で、仮説 2 の検証には、中古市場やレンタル市場の有無も考慮に入れる必要がある。

<仮説 3>技術のライフサイクルが長い産業よりも短い産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

鈴木 (2001) は、電気機械で不確実性が設備投資に強く影響することを見出し、技術の先端性や短命な製品のライフサイクルという産業特性が、不確実性が設備投資へ及ぼすネガテ

---

<sup>6</sup> Kessides (1990)では、米国を対象とした実証分析で、サンク・コストの大きさと市場集中度にはかなりの相関があることを見いだした。その意味においては、仮説 2 は、仮説 1 と同様の内容を論じていることになる。しかし、市場競争の強弱はサンク・コストの大きさだけに影響を受けるわけではなく、製品差別化度やリーディングカンパニーのマーケットパワー、海外からの競争圧力なども影響しており、本稿では、両者は相違するものとして扱っている。

イブな影響を強めているのではないかと推論している。その理論的背景は、以下のように説明されている。

通常のオプション理論から導かれる結論は、製品のライフサイクルが短いと、他に先駆けて設備投資を実行しないと収益機会を逸してしまうことから、いわゆる *first mover advantage* により投資を先送りするオプション価格は低くなる。従って、製品のライフサイクルが短いほど、不確実性が投資に及ぼすネガティブな影響は弱まると考えられる。しかし、取得した資本設備を他分野へ転用することができないのであれば、ライフサイクルの短い製品に関しては、設備資金を短期で回収することが余儀なくされる。すなわち、技術革新の激しい分野では、設備投資を行っても、ライバル企業にさらに高機能な製品が開発される可能性が高く、そのような場合には既に取得した資本設備の価値が著しく低下するため、投資回収ができなくなる。従って、リスクに見合うだけの収益獲得が不確実な場合には投資を躊躇する可能性があるというものである。

仮説 3 では、以上の鈴木（2001）の指摘を検証することを目的としている。すなわち、製品や技術のライフサイクルの長さを指標化し、その大きさによって、不確実性が設備投資に対して与えるネガティブな影響がどのように表れるかを検証する。

#### <仮説 4>成長期待度の高い産業よりも低い産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

将来の需要を見誤り、最適な生産能力よりも過少な設備しか持ち合わせていなかった場合には、需要に見合った生産能力を増強するまでの間の機会損失が発生する。また、このような場合には、あらかじめ将来需要にうまく見合った生産増強を行った競争相手に、その需要を奪われることで、永久に機会損失が発生するかもしれない。以上は、いわゆる、新聞売り子問題<sup>7</sup>（*Newsboy Inventory Model*）と呼ばれる状況とよく似ており、不確実な需要のもとで適切な規模の資本設備を見極める際には、機会損失の大きさが重要な要素となる。この観点からみると、設備投資を実施しなかった場合の機会損失は、価格を一定と仮定すると需要量の伸びに比例するため、将来の成長期待の小さい産業よりも大きい産業で深刻となる可能性が高い。従って、成長期待度の高い産業では、投資を待つことによる機会損失が大きいとため、投資を待つオプションに高い価格が形成されず、投資を延期するインセンティブが小さくなると考えられる。

---

<sup>7</sup> 新聞売り子問題とは、不確実な需要の下で、購入コストや売り切れによる機会損失、在庫コストなどの総コストを最小にするような購入量を決定する問題。

しかし、産業のライフサイクル論を考慮すると、以下のような反対仮説もあり得る。新しい技術開発による新製品投入時の企業行動を考えると、投入時にはまだその製品の需要が確立されていないため、量産化のための大規模な設備投資に踏み切るには大きなリスクを伴う。仮に、設備投資を実施した後に思い通りの販売ができなかった場合には、設備がサンク・コストとなる。産業のライフサイクルが比較的初期の段階では、期待成長率は高いものの、新しい技術に対する信頼性には不確実な要素が多い。このことから、技術革新が早く、成長段階が比較的初期にある産業では、設備がサンク・コストとなることを回避するために、不確実性に対して敏感にならざるを得ず、これまでの自社の技術開発に基づく製品投入時の売り上げ推移や、産業全体の動向を見ながら、慎重に製品投入時期を見極め、設備投資を行う可能性が高い。しかし、一定の期間を経て、新規技術に対して信頼性が生まれると、次第に状況は変わってくる。成熟度が高い産業では、製品技術が安定しプロセス・イノベーションや応用的な技術改良が中心となり、既に関連する製品市場が確立しているため、製品が顧客に受け入れられるか否かの観点からはリスクが小さいといえる。こう考えると、成長期待度の高い産業の方が、不確実性により敏感に反応しても不思議ではない。

ここでは、成長期待度の低い産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く傾向が強いという前者の理論を支持する仮説を立てたが、どちらの仮説が支持されるかは実証分析で明らかになる<sup>8</sup>。

---

<sup>8</sup> ある投資プロジェクトの事業価値  $V$  と完全に相関関係にある、資産の動的ポートフォリオの価格を  $x$  とし、 $x$  が以下の確率過程に従うと仮定する。

$$dx = \mu x dt + \sigma x dz$$

( $\mu$ : ドリフト・パラメーター,  $\sigma$ : 分散パラメーター,  $dz$ : ウイナー過程)

$V$  の期待変化率  $\alpha$  が  $\mu$  よりも小さいと仮定し、 $V$  の配当率を  $\delta$  とすると、 $\mu$  は次式で表される。

$$\mu = \alpha + \delta$$

$\mu$  は完成した事業を所有することによって得られる期待収益率であり、 $\mu$  が上昇したときには、 $\alpha$  または  $\delta$  が上昇しなければならない。仮に  $\delta$  が上昇した場合には、投資を延期することによる機会費用が大きくなるため、オプション価値  $F(V)$  は下がり、投資が促進される。

一方、資本資産価格モデル (CAPM) に従うと、 $\mu$  は以下の式で表される。

$$\mu = r + \phi \rho \sigma$$

( $r$ : 安全資産の収益率,  $\phi$ : 市場全体のリスクの価格,  $\rho$ : 事業価値 ( $V$ ) と市場ポートフォリオの相関係数)

$\mu$  は事業を保有しようとする投資家にとって必要な収益率であり、安全資産の収益率に適正なリスクプレミアムを加えたリスク調整済み期待収益率である。ここで、 $\mu$  が上昇したときには、 $r$  を一定とすると  $\phi \rho \sigma$  が上昇しなければならない。仮に  $\sigma$  が上昇した場合には、投資のオプション価値  $F(V)$  も上昇するため、投資が先送りされる。

$\sigma$  と  $\delta$  を独立したパラメーターとして扱った場合、 $\mu$  の上昇は以上のように正反対の結果を生むことになる。本文との対応では、前者が仮説 4 を表したものであり、後者が反対仮説に対応する。

＜仮説 5＞資金制約が弱い企業よりも強い企業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

完全な金融資本市場の存在を前提とするモジリアーニ＝ミラー理論（MM 理論）に基づく、設備投資決定の問題と資金調達の問題は完全に切り離されている。しかし、資金の貸し手と借り手の間に情報の非対称性（asymmetric information）や情報の不完全性（incomplete information）が存在する場合には、金融資本市場の完全性は満たされず、企業の投資決定は資金調達の問題と密接に関係することになる。このような場合には、貸し手が不利益を被らないように、いわゆるエージェンシー・コスト（agency cost）と呼ばれるプレミアムが上乗せされて金利の決定が行われる。資本市場の不完全性を念頭に置くと、外部資金の依存度が高い企業では、このようなエージェンシー・コストの分だけ資本コストが上昇し、設備投資の実行に必要な要求収益率を上昇させる。ここで、不確実性が存在する場合には、Milton and Schrand（1999）や鈴木（2001）が指摘するように、金融機関は設備投資を実施する企業に対して、将来収益を正しく評価するためにより詳細な内部情報の提供を求める必要性が生じるため、情報の非対称性の問題がさらに深刻化する可能性がある点に注意しなければならない。すなわち、不確実性が資金供給者である金融機関にも影響を与え、エージェンシー・コストの追加的な上昇を通じて設備投資が抑制されることになる。従って、内部資金に限られ資金制約（financing constraints）の強い企業では、不確実性が設備投資の決定に大きな影響を及ぼすものと考えられる。仮説 5 は、こうした資金制約の問題が、不確実性下の設備投資の決定に影響するかを検証するものである。

一方で、同じ現象を、Jensen（1986）の指摘した、内部資金が潤沢な場合に非効率な設備投資にまで資金が振り向けられるという、いわゆる Free Cash 問題の観点からみると、内部資金が潤沢なほど、不確実性が大きい投資プロジェクトに資金が向けられる可能性が指摘できる。

どちらの見方をしても、資金制約の強い企業の方が、不確実性の設備投資に与えるネガティブな影響が強く表れることになる。

### III 分析モデルとデータ

#### 1. モデル

前章までで、実証分析の理論的背景と仮説の設定を行った。続く第III章、第IV章では、具体的な実証分析を行う。

本稿では、上場・公開企業の財務データを用いてパネルデータを構築し推計を行う。個別企業のデータを集計した分析では、データを集計する際に各企業の異質性 (heterogeneous) が失われてしまう。この時、企業ごとに相違するショック (idiosyncratic shocks) も統合されるため、企業ごとに異なる不確実性が設備投資へ与える影響を分析することが不可能となる。個別企業のデータを使用することで、こうした問題点を回避することができると同時に、本稿の主たる目的である、不確実性が設備投資に与えるネガティブな影響が経済主体によって違ってくるのは、経済主体の持つどのような属性や特殊性が関係しているのかを実証分析することが可能となる。

分析モデルは、トービンの  $q$  を主たる説明変数としたトービンの  $q$  型モデルを基本とする。本稿で使用するトービンの  $q$  は、小川・北坂 (1997) にならい、以下のように定義する。

$$q_t = \frac{1}{(1-z_t)P_t^I} E_t \left[ \sum_{j=0}^{\infty} \beta_{t+j} (1-\delta)^j (1-\tau_{t+j}) \pi_{t+j} \right] \quad (1)$$

$$\beta_{t+j} = \prod_{i=1}^j (1+r_{t+i})^{-1}, \quad \beta_t \equiv 1$$

$E_t[\ ]$  :  $t$  期に利用可能な情報に基づく条件付き期待オペレーター

$P_t^I$  :  $t$  期の投資財価格,  $\delta$  : 資本減耗率,  $\tau_t$  :  $t$  期の実行税率,  $r_t$  :  $t$  期の割引率

$z_t$  :  $t$  期における投資支出 1 単位当りの減価償却控除額の割引現在価値

$\pi_t$  :  $t$  期の実質資本ストック当りの利益率 (利益 = 経常利益 + 支払利息 + 減価償却)

この定式化は、設備投資によって形成された資本ストックを稼働させて、将来にわたって得られると予想される収益を現在価値に割り戻したものであり、限界  $q$  の考え方に接近するものである。

このトービンの  $q$  を主たる説明変数としつつ、トービンの  $q$  では考慮されていない金融的側面を説明変数に加える。仮説 5 で指摘したように、資金の貸し手と借り手の間に情報の非対称性や情報の不完全性が存在する場合には、金融資本市場の完全性は満たされない。このような場合には、エージェンシー・コストの発生に伴う資本コストの上昇が、設備投資に影響を及ぼすことを考慮し、次の 2 つの説明変数を加える。一つは、土地の担保としての役割に着目したものである。これは、情報の非対称性が存在する場合において、土地が担保とし



て機能することで、企業の借り入れ制約が和らぐという考えに基づく<sup>9</sup>。もう一つは、内部資金の役割に着目したものである。外部資金による資金調達は、エージェンシー・コストの分だけプレミアムとして内部資金の機会費用に上乗せされることを踏まえると、内部資金が大きいとこのような資金制約から解放され、設備投資決定が促される<sup>10</sup>。

これらの基礎的条件に加え、不確実性を表す指標を説明変数とし、不確実性が設備投資の変動に統計的に有意に影響しているかを検討するという構造のモデルとした。

最後に、各企業に固有の固定効果 (individual effect) を示す企業ダミーと、各企業に共通の時間効果 (time effect) を示す年度ダミーを加え、設備投資関数を式 (2) のように定式化する。

$$\frac{I_{j,t}}{K_{j,t-1}} = \alpha_1 q_{j,t-1} + \alpha_2 LK_{j,t-1} + \alpha_3 CFK_{j,t-1} + \alpha_4 UNCER_{j,t} + \eta_j + d_t + \varepsilon_{jt} \quad (2)$$

$$LK_{j,t} = \frac{LAND_{j,t}}{K_{j,t-1}}, \quad CFK_{j,t} = \frac{CF_{j,t}}{K_{j,t-1}}$$

$K_{j,t}$  :  $j$  企業の  $t$  期末の実質資本ストック,       $I_{j,t}$  :  $j$  企業の  $t$  期の実質設備投資  
 $q_{j,t}$  :  $j$  企業の  $t$  期のトービンの  $q$ ,       $LAND_{j,t}$  :  $j$  企業の  $t$  期末の時価ベースの土地ストック  
 $CF_{j,t}$  :  $j$  企業の  $t$  期の実質キャッシュ・フロー,       $UNCER_{j,t}$  :  $j$  企業の  $t$  期の不確実性  
 $\eta_j$  : 企業ダミー (固定効果),       $d_t$  : 年度ダミー (時間効果, 最初の年度を除く)  
 $\varepsilon_{jt}$  : 攪乱項

設備投資とトービンの  $q$  は理論的には同時決定であることを踏まえると、(2) 式の右辺の  $q$  を当期の  $q$  とすべきであるが<sup>11</sup>、これを最小二乗法で推計した場合、誤差項と当期の  $q$  との間に相関が生じ一致推定量が得られない可能性が残る。こうした同時性バイアスを緩和するために、ここでは、説明変数として 1 期前の  $q$  を用いた<sup>12</sup>。

被説明変数は実質設備投資を実質資本ストックで割った投資率となっており、それに対応する形で、時価ベースの土地ストックとキャッシュ・フローも実質資本ストックで割ることによって基準化している。

<sup>9</sup> 借り入れ制約と土地担保の役割について実証したものに小川・鈴木 (1997) がある。

<sup>10</sup> Kaplan and Zingales (1997) は、キャッシュ・フローはトービンの  $q$  で表現しきれない将来の収益性を表しており、内部資金の代理変数としては不適切としている。このように、キャッシュ・フローを内部資金の代理変数として扱うことに批判的な意見もあるが、本稿の主たる目的は、不確実性が設備投資に与える影響を分析することであり、キャッシュ・フローが、仮に内部資金ではなく、将来の収益性を表していたとしても、結論に大きな影響を与えるものではない。

<sup>11</sup> 設備投資の意志決定を行ってから、投資を実行し資産計上するまでにタイムラグが存在することを考慮に加えると、説明変数として当期の  $q$  が適切ではない可能性もある。

<sup>12</sup> (2) 式の右辺に当期の  $q$  を採用した場合、同時性バイアスの回避の方法として、操作変数法を用いて計測する方法が考えられる。本稿では  $q$  の 1 期ラグを説明変数とした場合を報告したが、操作変数法を用いた場合でも、不確実性要素の説明力が少し低下するケースがみられたものの、概ね同様の結果が得られた。なお、操作変数のリストは  $q_{t-1}$ ,  $q_{t-2}$ ,  $LK_{t-1}$ ,  $CFK_{t-1}$ ,  $UNCER_t$ , 企業ダミー, 年度ダミーである。

## 2. データセット

### (1) 対象サンプル

本稿で使用する企業データは、日本政策投資銀行「企業財務データバンク」による。まず、収録されている東京・大阪・名古屋の3証券取引所の第1部及び第2部上場の製造業のうち、1970年度から2001年度まで存続しかつ、対象期間中に決算期変更がない企業514社を抽出し、そのうち、大幅な合併や吸収がない476社を選び、対象サンプル企業とした<sup>13</sup>。表1に対象サンプル企業476社の業種別の社数を示す。紙・パルプで合併が多かったためサンプル数が減少し6社となったものの、それ以外の業種ではかなりの企業数を確保できた。素材系（繊維、紙・パルプ、化学、窯業土石、鉄鋼、非鉄金属、石油）、機械系（一般機械、電気機械、輸送用機械、精密機械）、その他（食品、金属製品、その他）の3つに分割すると、それぞれ176社、207社、93社となっている。

表1 サンプル企業の業種別の社数

業種名	社数(社)
食品	44
繊維	26
紙・パルプ	6
化学	64
窯業・土石	20
鉄鋼	32
非鉄金属	24
金属製品	18
一般機械	78
電気機械	55
輸送用機械	56
精密機械	18
その他製造業	35
製造業計	476

本稿では対象期間を通じて存続している企業を抽出したことから、バランス型パネルでの分析となる。バランス型パネルの場合、対象期間中に新規上場した企業や、上場廃止となった企業が欠落している。上場を維持している企業だけを対象とした場合、ある意味で競争に

<sup>13</sup> 上場・公開企業同士の合併や吸収がある企業はサンプルから削除した。一方、非上場企業との合併や事業部門の売却・分社化等については、特定が困難なため調整は行っていない。これらについては、後述する外れ値除去で対応する。

勝ち残った者だけが対象となっていることから、いわゆるサバイバル・バイアス (survival bias) の問題が残る。しかし、本稿ではこうした問題を憂慮しつつも、後述する資本ストックや不確実性指標などのデータ構築過程での厳密性を重視し、対象期間中データの欠落のない企業だけを抽出することにした。

なお、各企業によって決算月が異なるため、当年4月から翌年3月までを1年度とし、その間に迎えた決算をその企業の当該年度のデータとした。

## (2) データの構築

### i) 不確実性

第II章で展開した理論モデルでは、不確実性は確率過程に従う変数としてモデルに組み込まれた。この不確実性は直接観測することができないため、実証分析の際には何らかの方法で推計する必要がある<sup>14</sup>。不確実性を表す代理変数を構築する際には、①どのような観測可能な経済変数を用いるか、②どのような手法を用いて構築するか、が論点となる。

これまでの設備投資と不確実性に関する実証研究では以下のような手法がとられている<sup>15</sup>。Ghosal (1991) は、各産業の出荷額を実質化した数値を用いて標本標準偏差を算出し、これを不確実性の代理変数とした。Ghosal and Loungani (1996) では、生産物価格の予測形成を2次の自己回帰と仮定し、自己回帰方程式の回帰の標準誤差を不確実性の尺度としている。また、Huizinga (1993) では、実質賃金や生産物価格などの不確実性を、GARCHモデル (General Auto Regressive Conditional Heteroskedastic Model) により構築している。Guiso and Parigi (1999) では企業アンケートの手法で将来予測を直接調査したデータを用いて不確実性を構築している。

日本を分析対象とした実証研究では、Ogawa and Suzuki (2000) は、実質売上高の増減率を用いて、標本標準偏差、自己回帰方程式の回帰の標準誤差、ARCHモデルの3種類の手法で不確実性の指標を構築している。鈴木 (2001) では、平均資本収益率を資本の限界収益の代理変数と考え、それを資本コストで割り引いた値を限界  $q$  の分子とみなし、このデータを用いて、標本標準偏差と自己回帰方程式の回帰の標準誤差の2つの手法で不確実性が構築さ

---

<sup>14</sup> Knight (1921) の分類では、リスク (risk) と不確実性 (uncertainty) は明確に区分され、リスクとは既知の確率分布のもとでその実現値がわからない状況、不確実性は実現値だけでなく期待値や分散もわからないものとされている。本稿で扱う不確実性は、先行研究と同様に、過去の経験から確率過程を特定化することで測定するため、Knight の定義ではリスクに相当するものである。なお、ナイト流の不確実性が設備投資を抑制する方向に働くことを理論モデルで示したものに、Nishimura and Ozaki (2003) がある。

<sup>15</sup> これまでの設備投資と不確実性に関する実証研究において、どのような不確実性の尺度が採用されたかについては、Lensink et al. (2001) でサーベイされている。

れている。

本稿では、企業の直面する需要の不確実性と設備投資との関係に焦点をあわせ、Ogawa and Suzuki (2000) と同様に、観測可能な経済変数には実質売上高の増減率を採用した<sup>16</sup>。なお、売上高の実質化は、各企業の属する産業の産業別産出デフレーター（内閣府「国民経済計算年報」）を用いた。手法については、a) 標本標準偏差、b) 自己回帰方程式の回帰の標準誤差と、後ほど説明するc) 自己回帰方程式による将来の予測誤差の3つの手法で不確実性を計測した。以下では、それぞれの導出方法を具体的に示す。

#### a) 標本標準偏差

各企業別に算出された実質売上高増減率の標準偏差を不確実性の指標とする。この考え方は、過去数年間の実質売上高増減率の平均値で次年度の売上高増減率の予測形成をし、その間の平均値からの乖離を将来予測の不確実性の尺度とするというものである。ここで問題となるのは、過去何年分の標準偏差をとるかである。これは、各企業の将来需要の期待形成が過去何年まで影響しているかに依存する。先行研究をみると、Ogawa and Suzuki (2000) では過去5年、鈴木 (2001) では過去3年、Ghosal (1991) では5年と10年の2種類の標準偏差が採用されており、さまざまである。本稿では、実証分析の頑健性を確認するという観点から、過去3年と過去5年の2種類の標準偏差を不確実性の尺度とした。過去3年標本標準偏差を *UNCER1*、過去5年標本標準偏差を *UNCER2* とすると、それぞれ以下の算式で表される<sup>17</sup>。この手順を1年ずつずらして繰り返していくことで、不確実性のデータ系列を企業別に構築した。

$$UNCER1_t = \sqrt{\frac{1}{3} \sum_{j=t-3}^{t-1} (\Delta \log S_j - \overline{\Delta \log S})^2} \quad (S : \text{実質売上高})$$

$$UNCER2_t = \sqrt{\frac{1}{5} \sum_{j=t-5}^{t-1} (\Delta \log S_j - \overline{\Delta \log S})^2}$$

#### b) 自己回帰方程式の回帰の標準誤差

Ghosal and Loungani (1996)、Ogawa and Suzuki (2000) などにならない、自己回帰型予測方程式の回帰の標準誤差を不確実性の代理変数として採用した。この考え方は、次年度の売上

<sup>16</sup> 本稿では、推計モデルをトービンの *q* 型の設備投資関数をベースとしているため、モデルの整合性の観点から、不確実性指標に関してもトービンの *q* から不確実性指標を構築すべきだという意見を多数いただいた。ここでは、トービンの *q* の構成要素のうち、将来見通しについて最も不透明な点が多いと考えられる売上の変動を企業の不確実性全体を代表するものと考えた。

<sup>17</sup> 実質売上高増減率は、 $S_t / S_{t-1}$  ではなく、 $\Delta \log S_t$  で定義した。

高増減率の予測形成過程を自己回帰予測方程式で表し、回帰の誤差項の標準偏差、すなわち回帰の標準誤差を不確実性の尺度とするものである。ここでは、実質売上高増減率が以下の二次の自己回帰予測方程式 (AR2) に基づいて予測されると仮定した。

$$\Delta \log S_t = c_0 + c_1 \Delta \log S_{t-1} + c_2 \Delta \log S_{t-2} + u_t \quad (3)$$

$\Delta$  : 一階の階差オペレーター

$u_t$  : 過去の誤差項と相関のない平均ゼロの統計的攪乱項

自己回帰方程式の推計の際には、個別企業ごとに、ローリング回帰 (Rolling Regression) の手法を用いた。具体的には、例えば、1990年度の不確実性を導出するには、その前年に相当する1989年度から1980年度の期間で式(3)を推計し、回帰の標準誤差を導出し、この手順を1年ずつずらして繰り返していくことで、不確実性のデータ系列を企業別に得ることが可能となる<sup>18</sup>。以上の手法で構築された不確実性を *UNCER3* とすると、以下の算式で表される。

$$UNCER3_t = \sqrt{\frac{1}{7} \sum_{j=t-10}^{t-1} (u_j)^2}$$

#### c) 自己回帰方程式による将来の予測誤差

この手法は、予測方程式で将来を予測し、その将来予測と現実のデータとの乖離を、企業が不確実性と認識するというものである。ここでは、式(3)で表される2次の自己回帰モデルを利用して将来予測を行った。以下では1990年度の不確実性を例にとり、具体的な手順を説明する。まず、1977年度から1986年度までの期間で式(3)を推計し、その計測結果を用いて1987年度を予測し、現実のデータとの乖離(予測誤差)を得る。次に、同様の手法で1988年度と1989年度の予測誤差を得る。最後に、これら過去3年分の予測誤差をそれぞれ2乗し、その平均値の平方根をとった数値を不確実性の代理変数と考える。以上の手法で構築された不確実性を *UNCER4* とすると、以下の算式で表される。

$$UNCER4_t = \sqrt{\frac{1}{3} \sum_{j=t-3}^{t-1} (v_j - \hat{v}_j)^2}$$

$v_t$  : 現実の  $\Delta \log S_t$ ,  $\hat{v}_t$  : 2次の自己回帰モデルによる  $\Delta \log S_t$  の予測値

<sup>18</sup> 厳密には、時系列データの単位根検定をしたうえでの定式化が必要であるが、対象サンプル企業のすべてについてこのような過程を踏むことは困難であるため、あらかじめ、 $\log S_t$  の階差をとった  $\Delta \log S_t$  が定常だと仮定している。c) 自己回帰予測方程式の予測誤差でも同様である。

## ii) 資本ストック

財務データは簿価ベースであるため、式(2)の推計に必要なデータのうち財務データから直接入手できるものは限られており、モデル推計が可能なデータの構築が必要となる。設備投資行動の分析の際には、資本ストックのデータ構築がとりわけ重要になってくる。本稿では Hayashi and Inoue (1990) にならい、資産別に資本ストックのデータを作成した<sup>19</sup>。

基本的な手法は、1970年度末をベンチマークとした恒久棚卸法(Perpetual Inventory Method)である。具体的には、各企業別に、①非住宅建物、②構築物、③機械装置、④船舶・車両・運搬設備、⑤工具器具備品、⑥その他有形固定資産の6種類の資産別の設備投資の系列をそれぞれ作成し、以下の算式に従い、資産別の実質資本ストックを作成するというものである。

$$K_{j,t} = (1 - \delta)K_{j,t-1} + I_{j,t}$$

$K_{j,t}$  :  $j$  企業の  $t$  期の実質資本ストック,  $I_{j,t}$  :  $j$  企業の  $t$  期の実質設備投資,  
 $\delta$  : 物理的償却率

こうして出来上がった資産別の実質資本ストックを企業ごとに合計することで、企業別の実質資本ストックの系列が作成される。以下では、作成過程でのいくつかの論点について付言しておく。

### a) 名目設備投資

名目設備投資は、当該決算期中の有形固定資産取得額から、除却や売却による有形固定資産の減少を控除したものとする。ここで、除却や売却による有形固定資産の減少分を、簿価のまま扱うのか、それとも評価替えするかという問題が残る。Hayashi and Inoue (1990) では、再調達価格での売却を仮定しているが、鈴木(2001)が指摘するように過大評価である可能性が高いため、本稿では鈴木(2001)に従い簿価のままとした。

なお、日本政策投資銀行「企業財務データバンク」では、1977年3月期決算以前とそれ以降とでデータの収録内容が異なっているため、以下の算式で当期名目設備投資額を算出した。

<1977年3月期決算以前>

$$\text{当期名目設備投資額} = \text{当期有形固定資産取得原価} - \text{前期末有形固定資産取得原価} \\ + \text{当期除却資産に関する償却累計額}^{20}$$

<1977年4月期決算以降>

$$\text{当期名目設備投資額} = \text{当期有形固定資産増加額} \\ - (\text{当期除却資産取得原価} - \text{当期除却資産に関する償却累計額})$$

<sup>19</sup> Suzuki and Ogawa (2000), 鈴木(2001)でも同様の手法がとられているが、作成方法の細部についてはこれらの先行研究とは異なる。

<sup>20</sup> 1977年3月期決算以前には、当期除却資産に関する償却累計額のデータが資産別には収録されていないので、当期償却累計額の資産別構成比で按分した。

b) 資産別資本財価格

名目設備投資の実質化には、日本銀行「国内企業物価指数」の中から以下の物価指数を用いた。①非住宅建物と②構築物には「建設用材料価格」、④船舶・車両・運搬設備には「輸送用機器価格」、⑥その他有形固定資産には「工業製品価格」を採用した。③機械装置と⑤工具器具備品については、機械等の種類によって価格の変動が大きく相違するため、総務庁「固定資本マトリックス」を用い、産業別に機械や工具の種類別のウエイトを算出し、これに対応する国内企業物価指数を加重平均し、産業別の価格指数を作成した<sup>21</sup>。

c) ベンチマーク

ベンチマークとなる 1970 年度末の各資産別の簿価は財務データから入手できる。Hayashi and Inoue (1990) では簿価をそのままベンチマークとしているが、より厳密には、これを再調達価格換算する必要がある。本稿では、経済企画庁「昭和 45 年 (1970 年) 国富調査」を用いて、再調達価額を取得価額で割って求めた変換倍率を資産別に算出し、これを 1970 年度末の簿価に乗じてベンチマークを作成した。

d) 物理的償却率

Hayashi and Inoue (1990) が、Hulten and Wykoff (1979,1981) を利用して作成した数値を採用した。具体的には、①非住宅建物には 4.7%、②構築物には 5.64%、③機械装置には 9.489%、④船舶・車両・運搬設備には 14.7%、⑤工具器具備品 8.838%と⑥その他有形固定資産には 8.838%を用いた。

iii) トービンの  $q$

式 (1) で定義したトービンの  $q$  のデータ系列を構築する際に、割引率や実質資本ストック当りの利益率には、将来変数が含まれていることに留意する必要がある。そこで、これらの確率過程を以下のように仮定する。

仮定 1.  $r_t$  と  $\tau_t$  の期待は静学的である。

仮定 2.  $\pi_t$  は以下の 1 次の自己回帰方程式 (AR1) に従う<sup>22</sup>。

$$\Delta\pi_t = c_0 + c_1\Delta\pi_{t-1} + u_t \quad (4)$$

$u_t$  : 過去の誤差項と相関のない平均ゼロの統計的攪乱項

式 (4) を用いると、式 (1) は以下のように変形され、これに基づいてトービンの  $q$  を算

<sup>21</sup> 製造業を 14 業種に分割し、それぞれの産業ごとに、機械を 4 品目、工具器具備品を 4 品目にそれぞれ分割し、それらに対応する国内企業物価指数で加重平均した。

<sup>22</sup> 各企業のトービンの  $q$  を算出する際に、厳密には、 $\pi_t$  の単位根検定をしたうえでの定式化が必要であるが、対象サンプル企業のすべてについてこのような過程を踏むことは困難であるため、あらかじめ、 $\pi_t$  の階差をとり、 $\Delta\pi_t$  が定常だと仮定した。

出する。

$$\begin{aligned}
 q_t &= \frac{(1-\tau_t)}{(1-z_t)P_t^I} \sum_{j=0}^{\infty} \left[ \left( \frac{1-\delta}{1+r_t} \right)^j E_t(\pi_{t+j}) \right] \\
 &= \frac{1-\tau}{(1-z_t)P_t^I} \left( 1 + \frac{1-\delta}{r_t+\delta} \right) \left[ \pi_t + \sum_{j=1}^{\infty} \left( 1 + \frac{r_t+\delta}{1-\delta} \right)^{-j} \Delta\pi_{t+j} \right] \\
 &= \frac{1-\tau_t}{(1-z_t)P_t^I} \left( 1 + \frac{1-\delta}{r_t+\delta} \right) \left[ \pi_t + \frac{\left( 1 + \frac{1-\delta}{r_t+\delta} \right) c_0 + c_1 \Delta\pi_t}{1 + \frac{r_t+\delta}{1-\delta} - c_1} \right]
 \end{aligned}$$

以下では、それぞれの変数についての作成方法を付言しておく。

a)  $t$  期の投資財価格 ( $p_t^I$ )

資本ストックの系列を構築した際に使用した資産別資本財価格を、資産のウエイトで加重平均したものである。

b) 資本減耗率 ( $\delta$ )

資本ストックの系列を構築した際に使用した資産別の物理的償却率を、資産のウエイトで加重平均したものである。

c)  $t$  期における投資支出 1 単位当りの減価償却控除額の割引現在価値 ( $z_t$ )

$t$  期の投資支出は  $t$  期以降に減価償却されるため、それに伴い法人税等が節約される。これを割引現在価値に直すと、以下の算式で表される。

$$\begin{aligned}
 z_t &= \tau_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta_{t+j} DEP_t (1 - DEP_t)^j \\
 \beta_{t+j} &= \prod_{i=1}^j (1 + r_{t+i})^{-1}, \quad \beta_t \equiv 1
 \end{aligned}$$

$DEP_t$  : ( $t$  期の減価償却費) / ( $t-1$  期末の有形固定資産簿価)

$r_t$  と  $\tau_t$  の期待は静学的であるという仮定の下、 $z_t$  は以下の式に変形され、これに基づいて  $z_t$  のデータ系列を企業別に算出する。

$$z_t = \frac{\tau_t DEP_t (1 + r_t)}{r_t + DEP_t}$$

d)  $t$  期の実行税率 ( $\tau_t$ )

$t$  期の実効税率は、以下の算式で表される。



$$\tau_t = \frac{(u_t + v_t)(1 + r_t)}{(1 + r_t + v_{t-1})}$$

$u$  : (法人税額+法人住民税額) / (課税所得),  $v$  : (法人事業税額) / (課税所得)

e)  $t$  期の実質資本ストック当りの利益率 ( $\pi_t$ )

〔経常利益+支払利息割引料+減価償却費 (すべて  $t$  期)〕 / ( $t-1$  期末実質資本ストック) と定義した。自己回帰方程式 (4) の推計の際には、各企業ごとに、ローリング回帰の手法を用いた。例えば、1990 年度の  $c_0$  と  $c_1$  を導出するには、1979 年度から 1990 年度の期間で式 (4) を推計するというものであり、この手順を 1 年ずつずらして繰り返していくことで、企業別に  $c_0$  と  $c_1$  のデータ系列を得ることが可能となる。

f) 割引率 ( $r$ )

財務データから入手できる支払利息・割引料と有利子負債残高を用いて、企業別の支払金利を導出することは可能であるが、この方法では企業間の金利差が非常に大きくなってしまいうため<sup>23</sup>、本間他 (1984) にならい、以下の算式に従い短期市場金利と長期市場金利を短期有利子負債と長期有利子負債のウェイトで加重平均する方法を採用した。なお、市場金利には日本銀行「国内銀行貸出約定平均金利」の短期と長期 (それぞれ年平均) を用いた。

$$r = (\text{短期貸出約定平均金利}) \times \frac{(\text{短期借入金} + \text{割引譲渡手形})}{(\text{短期借入金} + \text{長期借入金} + \text{社債} + \text{割引譲渡手形})} + (\text{貸出約定平均金利}) \times \frac{(\text{長期借入金} + \text{社債})}{(\text{短期借入金} + \text{長期借入金} + \text{社債} + \text{割引譲渡手形})}$$

#### iv) 土地ストック

財務データから得られる土地に関する情報も簿価であるため、1970 年末をベンチマークとした恒久棚卸法を用い、以下の算式に従い、時価ベースの土地ストック作成した<sup>24</sup>。

$$\begin{aligned} \text{当期末土地ストック時価} = & (\text{前期末土地ストック簿価} - \text{当期土地減少簿価}) \\ & \times \text{前期末時価簿価比率} \times \text{当期地価上昇率} + \text{当期土地増加簿価} \end{aligned}$$

土地に関しては、ベンチマーク時点での時価と簿価の乖離が大きいと考えられ、時価換算

<sup>23</sup> 借入金や社債といった明確に有利子負債であると判別できる勘定科目以外の「その他固定負債」などに有利子負債が含まれていることが原因で、支払利息割引料と有利子負債残高の対応関係が正確に把握できないためであると推測される。

<sup>24</sup> この方法では、当期土地減少簿価を時価換算しており、先入先出法を前提としたものである。一方、小川・北坂 (1997) や鈴木 (2001) では、以下の算式による後入先出法を採用している。

$$\begin{aligned} \text{当期末土地ストック時価} = & (\text{前期末土地ストック時価} - \text{当期土地減少簿価}) \\ & \times \text{当期地価上昇率} + \text{当期土地増加簿価} \end{aligned}$$

後者のほうが、時価ベースの土地ストックが大きく表れる。

の変換倍率が不可欠となる。本稿では、Ogawa et al. (1994) にならい内閣府「国民経済計算年報」と財務省「法人企業統計年報」から算出した資本金 1000 万円以上の民間非金融法人の土地の時価評価額を、財務省「法人企業統計季報」の全産業の簿価表示の土地価額で割って、時価簿価比率 5.27 倍を求めた。

ベンチマーク以降の地価上昇率には、日本不動産研究所「市街地価格指数」の 6 大都市市街地価格指数（総平均）を採用した。

#### v) キャッシュ・フロー

税引後当期純損益に減価償却費を加え、役員賞与と配当金を控除したものを名目キャッシュ・フローと考え、これを各企業の属する産業の産業別産出デフレーター（内閣府「国民経済計算年報」）で実質化した。

(3) データの特徴

以上により、モデルの推計に必要なデータが構築されたが、異常値による振れを回避するため、以下のルールで異常値の除去を行った。すなわち、 $I_t/K_{t-1}$ 、 $q_{t-1}$ 、 $LK_{t-1}$ 、 $CFK_{t-1}$ 、 $UNCER_t$ のそれぞれについて、前年との階差をとりその分布を調べ、それぞれの平均から標準偏差の3倍の範囲を逸脱しているデータを異常値とみなし除去した。

1970-2001年度のデータを用いたが、前述のデータ構築過程を経て1987年度から2001年度の15年分のデータが得られた。従って、モデル推計はこの期間での推計となる。以下にモデル推計に用いる異常値処理後のデータの基本統計量を示す。

表2 基本統計量（全サンプル，期間：1987-2001年度）

	$I/K_{-1}$	$LK_{-1}$	$CFK_{-1}$	$q_{-1}$	$UNCER1$	$UNCER2$	$UNCER3$	$UNCER4$
平均	0.105	0.861	0.128	1.135	0.079	0.087	0.093	0.102
中央値	0.083	0.576	0.122	0.979	0.062	0.071	0.077	0.082
標準偏差	0.098	0.926	0.139	2.316	0.067	0.063	0.063	0.079
変動係数	0.935	1.075	1.084	2.041	0.840	0.721	0.678	0.768
最大値	0.942	17.571	3.147	24.857	0.662	0.688	1.043	1.429
最小値	-0.565	-3.044	-1.364	-14.989	0.001	0.006	0.009	0.004

表3 平均値の時系列データ

年度	$I/K_{-1}$	$LK_{-1}$	$CFK_{-1}$	$q_{-1}$	$UNCER1$	$UNCER2$	$UNCER3$	$UNCER4$
1987	0.114	0.900	0.135	1.245	0.089	0.094	0.095	0.106
1988	0.143	1.105	0.157	2.110	0.084	0.090	0.094	0.103
1989	0.158	1.280	0.179	2.405	0.088	0.088	0.092	0.102
1990	0.184	1.507	0.185	2.340	0.067	0.085	0.089	0.091
1991	0.170	1.484	0.172	2.020	0.062	0.084	0.087	0.090
1992	0.123	1.198	0.158	1.360	0.065	0.074	0.087	0.089
1993	0.098	0.923	0.116	0.587	0.085	0.087	0.091	0.103
1994	0.079	0.807	0.103	0.475	0.074	0.089	0.093	0.113
1995	0.078	0.700	0.108	0.573	0.075	0.086	0.091	0.114
1996	0.088	0.604	0.118	0.694	0.074	0.082	0.090	0.103
1997	0.087	0.558	0.125	0.605	0.065	0.081	0.087	0.087
1998	0.081	0.545	0.111	0.822	0.067	0.079	0.087	0.087
1999	0.065	0.508	0.079	0.454	0.094	0.088	0.091	0.105
2000	0.073	0.512	0.083	0.562	0.088	0.091	0.093	0.112
2001	0.066	0.520	0.092	0.738	0.099	0.096	0.091	0.117

表 2 では全サンプルの基本統計量を、表 3 では各変数の年度ごとの平均値を示した。表 2 をみると、どの変数をみても平均値よりも中央値が少し小さくなっており、裾野が右に長い分布をしていることがわかる。また、 $I/K$  の最小値が  $-0.565$  とマイナスになっているが<sup>25</sup>、本稿では、当該決算期中の有形固定資産取得額から除却や売却による有形固定資産の減少を控除したものを設備投資として扱っているため、除却や売却などが大きいときは、 $I/K$  がマイナスになることがあり得る。

変数間で変動係数を比べると、他の変数に比べて  $q$  のばらつきが少し大きい。これは、表 3 から確認できるように、 $q$  の時系列での変化の大きさを反映したものと思われる。

不確実性の指標を比較すると、自己回帰方程式による将来の予測誤差で測った  $UNCER4$  の水準が他の変数に比べて少し大きい。変動係数をみると、3 年分の標本標準偏差で測った  $UNCER1$  と自己回帰方程式による将来の予測誤差で測った  $UNCER4$  が大きい。これらはいずれも 3 年分のデータを用いて作成されており、他よりも期間が短いことを反映したものと思われる。各業種別の不確実性指標の基本統計量を示した表 4 をみると、一般機械や精密機械などの機械系製造業や繊維などで不確実性が大きいことが分かる。

次に、表 3 から時系列での推移をみる。 $I/K$  には 1987 から 2001 年度までに 3 度の盛り上がりが見てとれる。それぞれ 1990 年度、1996 年度、2000 年度にピークを迎えているが、1990 年度をピークとした盛り上がりは他の 2 回に比べて非常に大きい。 $LK$ 、 $CFK$ 、 $q$  も同じような動きをしているが、ピークの時期が少しずつずれている。 $LK$  については 1990 年度のピーク以降、ほぼ一貫して低下しており、目立った盛り上がりは見せていない。

不確実性の 4 つの指標を比較すると、水準や変動の大きさは違うものの、ほぼ同様の動きがみてとれる。不確実性は、バブル崩壊後の 1993 年度頃から高まり、1996 年度頃から徐々に弱まったものの、再び 1999 年度頃から高まっていることが、どのデータからも確認できる。

---

<sup>25</sup> 正確には  $I_t/K_{t-1}$  と表現すべきだが、煩雑さを避けるため添字を省略した。以下、 $q$ 、 $LK$ 、 $CFK$  についても同様である。

表4 業種別の不確実性指標の基本統計量

業種名	UNCER1						UNCER2					
	平均	中央値	標準偏差	変動係数	最大値	最小値	平均	中央値	標準偏差	変動係数	最大値	最小値
食品	0.045	0.031	0.044	0.985	0.334	0.001	0.051	0.036	0.043	0.847	0.333	0.006
繊維	0.096	0.070	0.093	0.968	0.662	0.001	0.103	0.080	0.087	0.848	0.485	0.011
紙・パルプ	0.049	0.039	0.039	0.801	0.223	0.004	0.054	0.043	0.038	0.703	0.208	0.010
化学	0.047	0.040	0.030	0.636	0.201	0.001	0.052	0.045	0.026	0.504	0.226	0.011
窯業・土石	0.069	0.057	0.045	0.655	0.247	0.002	0.074	0.066	0.037	0.503	0.192	0.019
鉄鋼	0.072	0.062	0.052	0.718	0.514	0.002	0.077	0.070	0.045	0.584	0.398	0.007
非鉄金属	0.079	0.065	0.053	0.679	0.305	0.002	0.087	0.072	0.048	0.551	0.305	0.015
金属製品	0.090	0.078	0.063	0.694	0.335	0.002	0.097	0.082	0.058	0.600	0.297	0.006
一般機械	0.125	0.102	0.090	0.723	0.624	0.004	0.138	0.116	0.083	0.601	0.688	0.020
電気機械	0.081	0.070	0.058	0.710	0.449	0.002	0.089	0.079	0.048	0.543	0.373	0.015
輸送用機械	0.081	0.068	0.059	0.723	0.500	0.006	0.089	0.076	0.056	0.627	0.461	0.015
精密機械	0.096	0.078	0.068	0.711	0.457	0.007	0.106	0.091	0.060	0.564	0.374	0.014
その他製造業	0.072	0.060	0.053	0.740	0.333	0.004	0.079	0.067	0.049	0.621	0.369	0.013
製造業計	0.079	0.062	0.067	0.840	0.662	0.001	0.087	0.071	0.063	0.721	0.688	0.006

業種名	UNCER3						UNCER4					
	平均	中央値	標準偏差	変動係数	最大値	最小値	平均	中央値	標準偏差	変動係数	最大値	最小値
食品	0.060	0.046	0.044	0.744	0.283	0.009	0.065	0.047	0.059	0.915	0.419	0.004
繊維	0.107	0.089	0.072	0.677	0.382	0.015	0.125	0.092	0.106	0.847	0.525	0.014
紙・パルプ	0.060	0.049	0.039	0.641	0.223	0.023	0.059	0.049	0.028	0.474	0.131	0.015
化学	0.060	0.056	0.027	0.446	0.226	0.017	0.065	0.056	0.039	0.607	0.411	0.006
窯業・土石	0.075	0.073	0.030	0.396	0.186	0.019	0.088	0.081	0.047	0.531	0.266	0.014
鉄鋼	0.081	0.074	0.049	0.601	0.533	0.024	0.089	0.076	0.079	0.887	1.429	0.007
非鉄金属	0.093	0.081	0.046	0.496	0.311	0.021	0.101	0.083	0.063	0.622	0.403	0.010
金属製品	0.102	0.088	0.053	0.517	0.252	0.031	0.114	0.099	0.073	0.641	0.486	0.007
一般機械	0.138	0.122	0.072	0.525	0.663	0.027	0.148	0.121	0.100	0.674	1.159	0.012
電気機械	0.093	0.084	0.043	0.463	0.326	0.025	0.108	0.093	0.069	0.634	0.555	0.008
輸送用機械	0.098	0.080	0.062	0.632	0.534	0.021	0.108	0.092	0.070	0.650	0.783	0.007
精密機械	0.110	0.095	0.057	0.520	0.327	0.037	0.128	0.110	0.083	0.652	0.555	0.011
その他製造業	0.091	0.070	0.096	1.060	1.043	0.016	0.100	0.084	0.074	0.744	0.512	0.011
製造業計	0.093	0.077	0.063	0.678	1.043	0.009	0.102	0.082	0.079	0.768	1.429	0.004

## IV 実証分析

### 1. サンプル分割

第II章で設定した5つの仮説を実証分析するために、製造業476社のサンプル企業を分割する。①製品の市場競争度、②不可逆性の大きさ、③技術のライフサイクル、④産業の成長期待度、⑤企業の資金制約の強さ、のそれぞれの尺度を表す指標を検討し、それに基づいてサンプル企業を2つに分割して、推計結果を比較する。

#### ①製品の市場競争度

これは仮説1の検証を目的としたサンプル分割である。市場競争度を示す最も代表的な指標に $k$ 社集中度 ( $k$ -firm Concentration Ratio) とハーフィンダール指数 (Herfindahl Index) がある。これらはいずれも製品のマーケット・シェアに着目した指標である。Ghosal and Loungani (1996) でも、市場競争の尺度として売上高上位4社集中度が用いられているが、製品ごとの売上高ではなく、企業全体の売上高を用いる場合には以下の問題があることに留意すべきである。すなわち、 $k$ 社集中度やハーフィンダール指数は、本来は製品別に算出されるべき指標であり、企業が別の製品マーケットとして扱われるべき複数の製品を製造している場合には、企業の売上高全体からはマーケット・シェアを正確に測定するのは困難である。

市場競争度を超過利潤から間接的にとらえようとする手法も広く用いられている。仮に、完全競争下で超過利潤が存在すれば、すぐに新規参入が行われその超過利潤は消滅するのに対して、独占状態では独占利潤が維持されることから、超過利潤の程度から、間接的に市場競争の程度を知ることができる。こうした考えに基づき、Guiso and Parigi (1999) はマークアップ率を市場競争の尺度として用いている。また、Ghosal and Loungani (2000) では、新規参入の容易さという視点から市場競争の程度を測定している。すなわち、大企業支配産業は参入障壁が大きく、小企業支配産業は小さいと考え、それぞれの産業に属する企業の平均規模で参入障壁の大きさを測ることで、市場競争度を間接的に把握しようとした。

以上の議論は国内での市場競争を念頭に置いたものであるが、海外市場を含めた競争状況も視野に入れる必要がある。堀内・花崎 (2000) では、海外からの市場競争圧力の重要性を強調している。しかし、本稿の分析の視点から市場競争度を検討した場合、海外からの競争圧力についても問題がないわけではない。貿易理論でKrugman (1980) が強調した貿易発生の要因の一つに製品差別化がある。製品の差別化が進んだ分野ではある種の独占的な状況が

生まれるため、仮に貿易が盛んに行われている産業で製品の差別化が進んでいるとしたら、貿易が市場競争度を表す指標としては不適當かもしれない。

各指標の限界を踏まえ、本稿では、(a)売上高上位 5 社集中度、(b)ハーフィンダール指数、(c)企業の平均規模、(d)輸入浸透度、の 4 つを市場競争の尺度と考えた。なお、利益率に関しては、この指標の持つ別の側面を重視し、後述のように仮説 5 の検証で使用する。

#### (a)売上高上位 5 社集中度

東京・大阪・名古屋の 3 証券取引所の第 1 部及び第 2 部上場の製造業（2001 年度時点 1,350 社）を、自社の最も売り上げ規模の大きい業種に分類し<sup>26</sup>、それぞれの業種で売上高上位 5 社の売上高合計を業種合計で割って上位 5 社集中度を算出する<sup>27</sup>。この計算を 1987 年度から 2001 年度まで毎年行い、各年度の異常値による振れを排除するため、15 年間の平均を用いる。

この指標には前述のような問題点が残るほか、上場企業のみデータを用いて算出していることから、マーケットに参加している全企業を対象としているわけではない点に留意すべきである。

#### (b)ハーフィンダール指数

深尾他（2003）の JIP データベース収録のハーフィンダール指数を用いた。この指標は、「平成 8 年（1996 年）事業所・企業統計調査」の個票を用いて、製造業を 58 業種に分類して作成されたものであり、以下のように定義されている。

$$\sum_n (\text{各企業の従業者数シェア}(\%))^2 \quad (n: \text{各産業内の企業数})$$

上場企業以外の非上場の中堅・中小企業も含まれている点では、(a)売上高上位 5 社集中度よりも優れているが<sup>28</sup>、1996 年の 1 時点のみから算出されている点に留意すべきである。なお、この指標は売上高ではなく従業者数のシェアで算出されており、各産業内で従業員数と売上高が比例的な関係にあることが前提となっている。

#### (c)企業の平均規模

それぞれの産業を構成する企業の平均規模を、従業員規模で測定する。まず、売上高上位 5 社集中度と同様の産業分類に従い、各産業の従業員数合計をその産業に属する企業数で割って算出する。この計算を 1987 年度から 2001 年度まで毎年行い、各年度の異常値による振れを排除するため、15 年間の平均を用いる。なお、ここでも、前述の(a)売上高上位 5 社集中

<sup>26</sup> 政策銀行業種分類に従い、小細分類 127 業種に分類した。

<sup>27</sup> 上場企業の売上高上位 5 社の売上高合計を、マクロ統計の産業別産出額で割るという方法も考えられるが、異常値が多く観察されたため断念した。

<sup>28</sup> 比較的規模の大きい上場企業と、非上場の中堅・中小企業との製品マーケットが分断されている場合には、上場企業だけを用いた集中度の方が適切である。

度と同様に、マーケットに参加している全企業を対象としているわけではない点に留意すべきである。

#### (d)輸入浸透度

OECD STAN Database を用い、製造業を 24 業種に分類し、産業レベルの輸入浸透度を算出する。具体的には、輸入を国内みかけ消費（生産＋輸入－輸出）で割ったものとして定義する。この計算を 1987 年度から 2001 年度まで毎年行い、各年度の異常値による振れを排除するため、15 年間の平均を用いる。なお、前述のように、製品差別化の影響を受ける可能性がある点に留意すべきである。

### ②不可逆性の大きさ

これは仮説 2 の検証を目的としたサンプル分割である。前述のように、設備投資のサンク・コストの大きさは、製造に供する機械設備や建物・構築物の中古市場の有無、中古価格の動向、レンタル市場の有無、他の産業への転用可能性などに大きく依存する。Ogawa and Suzuki (2000) では、日本の製品中古市場の脆弱さを前提に、設備の経済的耐用年数を不可逆性の指標としたが、本稿では、Kessides (1990) に従い、不可逆性を以下のように 3 つの観点からとらえる。

#### (a)設備の中古比率

仮に、不要になった設備を中古市場で売却することで、損失を被ることなく回収できるのであれば、サンク・コストはゼロとなり、設備投資の規模や経済的耐用年数にかかわらず、設備投資は完全に可逆的なものとなる。従って、設備の中古市場の有無、あるいは中古市場へのアクセスの容易さは、不可逆性の程度に大きく影響する。Pattillo (1998) は、ガーナでは設備の中古市場が充実していることに着目し、資本ストックの再調達価格と販売価格を比較することで、不可逆性の大きさを測定している。データの制約から同様の指標を日本で作成するのは困難であるため、本稿では、使用中の設備のうちの中古の割合が産業ごとに相違することに着目する。この指標の産業間の格差が、産業ごとに中古市場の整備状況が相違することを反映したものと考える。

具体的には、経済産業省「2000 年工業統計表」の 3 桁分類を 57 業種に再集計し、「有形固定資産取得額（除土地）中古のもの」を「有形固定資産取得額（除土地）新規のもの」で割った値を各産業別に算出する。

#### (b)設備のリース比率

企業固有（firm-specific）ではなく汎用性のある資本設備であれば、他企業や他産業への転



用可能性があるだけでなく、リースという形態での設備取得も可能となる。Cassimon et al. (2002) では、リースの採用の有無を2次マーケットへのアクセスの指標としている。本稿でも、リースを設備の汎用性を表すひとつの指標と考<sup>29</sup>え、設備投資に対するリースの割合を不可逆性の尺度とする。

具体的には、経済産業省「2000年工業統計表」の3桁分類を57業種に再集計し、「リース契約による契約額」を「有形固定資産取得額（除土地）新規のもの」で割った値を各産業別に算出する。

#### (c)設備の経済的耐用年数

設備の汎用性が低く、中古市場の整備も十分でない場合には、設備の経済的耐用年数はサンク・コストの大きさを左右する要因となる。すなわち、他企業や他産業への転用が不能な場合には、投資回収に長期を要する設備ほど、長期にわたり設備が固定されてしまうため、サンク・コストの問題が深刻化するという見方である。Ogawa and Suzuki (2000) や鈴木 (2001) もこの立場から、設備の経済的耐用年数を不可逆性の尺度とみなしている。

具体的には以下の手法で産業別の設備の経済的耐用年数を算出する。東京・大阪・名古屋の3証券取引所の第1部及び第2部上場の製造業（2001年度時点1,350社）の有形固定資産額を産業ごとに合計し、それを産業ごとに有形固定資産減価償却費を合計したもので割って算出する。この計算を1987年度から2001年度まで毎年行い、各年度の異常値による振れを排除するため、15年間の平均を用いる。

### ③技術のライフサイクル

これは仮説3の検証を目的としたサンプル分割であり、以下の2種類の指標を使用する。

#### (a)特許収入期間

科学技術庁「昭和60年（1985年）科学技術白書」掲載の特許収入期間を技術のライフサイクルの指標として用いる。この指標は、企業アンケート方式の科学技術庁「昭和60年度（1985年度）民間企業の研究活動に関する調査」の結果を集計して作成されたものであり、「社外から特許収入の得られた期間、または社内で適用する製品等によって収益を上げることができた平均期間」と定義されている。製造業20業種でデータの入手が可能であり、精密機械（4.06年）や通信・電子・電気計測器工業（7.74年）などでは短く、食品工業（16.55年）や窯業（13.97年）では長いという結果になっている。1985年時点での結果であるため、

---

<sup>29</sup> 一方で、リースはファイナンスの手法の一つとして位置づけられる側面もあり、その場合には、汎用性の指標としてはふさわしくない可能性も残る。

その後も傾向が変化していないことを前提に、この指標を使用する<sup>30</sup>。

#### (b)開廃業率

仮に、1つの企業が1製品しか製造しない場合には、製品とその企業の栄枯盛衰は同一となり、製品開発に用いた技術のライフサイクルは企業のライフサイクルと等しくなる。こうした状況下では、技術のライフサイクルの速度を、企業の新陳代謝の激しさを測定することが可能である。実際には、技術と企業のライフサイクルは同一ではないが、技術のライフサイクルの速度が、企業や事業所の新陳代謝の速度と密接な関係があることには変わりない。そこで、開業率と廃業率がともに高い産業では、技術のライフサイクルも早いと考え、以下のような手法で開廃業率を作成し、技術のライフサイクルの尺度とした。

総務省「平成元年（1989年）事業所名簿整備」「平成6年（1994年）事業所名簿整備調査」「平成11年（1999年）事業所・企業統計調査」を用いて、1986年7月1日～1989年7月1日、1991年7月1日～1994年4月20日、1996年10月1日～1999年7月1日の合計3,126日分の新設事業所数と廃業事業所数をそれぞれ算出し、それらを1999年7月1日時点の事業所数で割って、開業率及び廃業率を算出した。1987年度から2001年度までの新設事業所数と廃業事業所数の正確な数値は、データの制約で入手することができないため、約8.5年に相当する3,126日分のデータで代用したが、このデータで開業率や廃業率の産業間の格差を把握することは可能であると考えられる。

開業率と廃業率がともに高い産業では、事業所の新陳代謝が激しく、技術のライフサイクルも早いと考え、以下の算式で定義される開廃業率を製造業92業種で算出し、技術のライフサイクルの尺度とした。

$$(\text{開廃業率}) = (\text{開業率} + \text{廃業率}) - |\text{開業率} - \text{廃業率}|$$

#### ④産業の成長期待度

これは仮説4の検証を目的としたサンプル分割であり、以下の2種類の指標を使用する。

##### (a)IIP増減率

産業の成長期待の尺度を、現実に達成された産業の成長率で代用する。経済産業省「鉱工業指数」の生産指数（IIP）を、産業ウエイトを用いて61業種に再集計し、1987年度から2001年度の増減率を算出したものを産業の成長期待の尺度とする。

##### (b)研究開発集約度

研究開発投資に関するこれまでの研究から、旺盛な研究開発が行われている分野は収益率

---

<sup>30</sup> 深尾他（2003）で技術知識ストックの減価償却率を算定する際にも、このデータが用いられている。

や生産性の上昇率が高く<sup>31</sup>、成長期待の大きい産業と考えられる。そこで、以下で定義する研究開発集約度を、産業の成長期待の尺度とする。

本稿では深尾他（2003）の JIP データベース収録の名目研究開発費を採用し<sup>32</sup>、製造業 35 業種について、この名目研究開発費を名目産出額で割って、研究開発の大きさを測定する。名目研究開発費のデータは、1998 年までしか存在しないため、1987 年から 1998 年の 12 年間の平均を研究開発集約度の尺度として扱う。

### ⑤企業の資金制約の強さ

これは仮説 5 の検証を目的としたサンプル分割である。仮説 1 から 4 までは、各産業の異質性でサンプル分割を行ったが、ここでは個別企業の異質性で分割する。指標には以下の 2 種類を使用する。

#### (a)負債比率

内部資金への依存度が高いほど資金制約が小さいと考えると、Bo（1999）で採用されたように、負債比率がその尺度として適当である。

通常の場合、負債比率は資本に対する負債の比率と定義されるが、ここでは総資産全体に対する負債の比率と定義する。以上のように定義された負債比率を、各企業別に、1987 年度から 2001 年度まで毎年算出する。ここで、サンプル分割を行う際には、同時性の問題に注意する必要がある。すなわち、設備投資に伴い外部資金を導入した場合には負債比率が上昇してしまうため、因果関係が明確でなくなってしまうという問題である。この場合、前年度の負債比率でサンプル分割を行うという方法が考えられるが、年度をまたいで行われる巨大プロジェクトの存在を考慮に加えると、1 年のラグでは依然として同時性の問題が残ることを否定できない。そこで本稿では、企業別に算出された 15 年分の負債比率の平均値を用いて、サンプル企業の分割を行うこととした。

#### (b)使用総資本事業利益率

利益は内部資金の源泉であるため、利益率の大きさを資金制約の尺度として用いることも可能であろう。本稿では、以下で示す使用総資本事業利益率をその尺度として採用した。

$$\text{(使用総資本事業利益率)} = \frac{\text{(営業損益} + \text{受取利息配当金)}}{\text{(前期末総資産} + \text{前期末割引譲渡手形)}}$$

各年度の異常値による振れを回避するため、企業別に 1987 年度から 2001 年度まで毎年算

<sup>31</sup> 例えば、柳沼他（1982）など。

<sup>32</sup> 総務省「科学技術研究調査報告」からも同様のデータが入手可能であるが、深尾他（2003）の業種分類の方が細かいため、後者を採用した。

出した使用総資本事業利益率の15年分の平均値を用いてサンプル企業の分割を行う。

## 2. 実証分析の結果

前節で提示した指標に基づき、全サンプルを2つに分割し、パネルデータを構築する。分割方法は、各サンプルにそれぞれの指標を対応させ、分割後のサンプル数がほぼ同じになるようにそれぞれの指標のメジアンで分割するというものである。推計式は式(2)であり、以下に再掲する。

$$\frac{I_{j,t}}{K_{j,t-1}} = \alpha_1 q_{j,t-1} + \alpha_2 LK_{j,t-1} + \alpha_3 CFK_{j,t-1} + \alpha_4 UNCER_{j,t} + \eta_j + d_t + \varepsilon_{jt} \quad (2)$$

$$LK_{j,t} = \frac{LAND_{j,t}}{K_{j,t-1}}, \quad CFK_{j,t} = \frac{CF_{j,t}}{K_{j,t-1}}$$

$\eta_j$  : 企業ダミー (固定効果),  $d_t$  : 年度ダミー (時間効果, 最初の年度を除く)

$\varepsilon_{jt}$  : 攪乱項

式(2)は固定効果モデル (fixed effect model) となっているが、ハウスマン検定 (Wu-Hausman test) により固定効果モデルか変量効果モデルかを見極め、適切な推計結果を報告する。推計は、 $LK$  と  $CFK$  を説明変数から除いた推計式と、加えたものの両方を行った<sup>33</sup>。推計期間は前述のとおり 1987–2001 年度の 15 年間である。

まず、サンプル分割前の全サンプルを用いた推計結果を表 5 に示す。全サンプルでの推計では、 $q$ 、 $LK$ 、 $CFK$  の係数はすべて有意にプラスとなっており、トービンの  $q$  の設備投資へのプラスの影響だけでなく、土地の担保としての役割や、内部資金の役割も設備投資にプラスに働いていることがみてとれる。ここで注目すべきは不確実性指標の係数である。想定通りすべてマイナスとなっており、 $t$  値をみると  $LK$  と  $CFK$  を除いた推計の  $UNCER1$  以外はすべて有意水準を満たしており、不確実性は設備投資に概ねネガティブに働いていることを確認できる<sup>34</sup>。

<sup>33</sup>  $LK$  と  $CFK$  の添字は省略した。以下でも同様に、 $q$ 、 $LK$ 、 $CFK$  の添字は省略する。

<sup>34</sup> 不確実性と設備投資の関係の時系列変化については付注 2 を参照。

表5 基本ケース

全サンプル(N=7,140)		
<i>q</i>	0.0081 (11.11) <sup>***</sup>	0.0058 (6.69) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0224 (4.94) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0619 (3.53) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.0335 (-1.36)	-0.0450 (-1.81) <sup>*</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.239	0.249
<i>q</i>	0.0077 (10.79) <sup>***</sup>	0.0057 (6.59) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0210 (4.65) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0546 (3.14) <sup>***</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.0629 (-1.76) <sup>*</sup>	-0.0904 (-2.54) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.237	0.247
<i>q</i>	0.0078 (11.18) <sup>***</sup>	0.0058 (6.92) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0212 (4.75) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0545 (3.31) <sup>***</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0826 (-1.99) <sup>**</sup>	-0.0894 (-2.13) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.238	0.247
<i>q</i>	0.0078 (11.04) <sup>***</sup>	0.0057 (6.64) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0212 (4.75) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0556 (3.19) <sup>***</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0587 (-2.48) <sup>**</sup>	-0.0676 (-2.80) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.236	0.245

- (備考) 1. カッコ内の数字は t 値 (\*は 10%, \*\*は 5%, \*\*\*は 1%で有意であることを示す).  
t 値の算出には誤差項の分散不均一性を考慮した HCSE (Heteroscedasticity Consistent Standard Error) を用いた.
2. 企業ダミーと年度ダミーの推計結果については省略.
  3. N はサンプル数.
  4. 表 6 以降も同様.

以下では、サンプル分割による推計で、仮説1～5の検証を行う。

＜仮説1＞製品の市場競争度が高い産業よりも低い産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

市場競争度を測る指標として、(a)売上高上位5社集中度、(b)ハーフィンダール指数、(c)企業の平均規模、(d)輸入浸透度、の4指標に基づきサンプル分割し、推計を行った<sup>35</sup>。マーケット・シェアに着目した(a)売上高上位5社集中度と(b)ハーフィンダール指数を用いた分割では、いずれも、市場集中度の高い産業グループで、不確実性指標の係数が有意にマイナスを示すことが想定される。表6-1、6-2をみると、想定どおり売上高上位5社集中度とハーフィンダール指数のそれぞれ高い産業グループで、不確実性指標の係数は概ね有意にマイナスを示した。市場集中度が低いグループでも係数がマイナスとなっているものは多いものの説明力は弱い。

それぞれの産業を構成する企業の規模で参入障壁の大きさを測った(c)企業の平均規模による分割では、参入障壁の大きい産業ほど市場競争度が低いと考えると、企業の平均規模の大きい産業グループで不確実性が設備投資にネガティブに働くことが想定される。推計結果を示した表6-3をみると、企業規模の大きい産業グループで、UNCER3の係数以外はすべて不確実性指標の係数が1%水準で有意にマイナスを示し、企業規模の小さい産業グループとは明確な差が確認できた。

以上のように、マーケット・シェアに着目した(a)売上高上位5社集中度と(b)ハーフィンダール指数、参入障壁の大きさを測った(c)企業の平均規模のいずれの推計結果からも仮説1を支持する結果が得られたが、海外からの競争圧力に着目した(d)輸入浸透度による分割では、両グループ間で明確な特徴を観察することはできなかった(表6-4)。しかし、貿易が盛んに行われている産業では製品の差別化が進んでいると考えるならば、製品差別化に伴う独占的な性質が、仮説とは反対方向の圧力をかけることとなる。従って、この結果をもって、仮説1が否定されたと判断するのは適切ではない。

---

<sup>35</sup> 繰り返しになるが、Dixit and Pindyck (1994)では、企業の直面する不確実性を、企業独自の不確実性と産業全体の不確実性に分けて議論が展開されている。本稿では、不確実性を、個別企業の実質売上高の伸び率から構築しており、企業独自のものと産業全体で共通のものと2つに分けた分類をしていない。本稿で構築した不確実性の尺度は、企業が直面する需要の不確実性の全体を包括したものであり、これら2つの要素が統合したものとして扱っている。

表 6-1 売上高上位 5 社集中度で分割

	集中度が低い産業 (N=3,585)		集中度が高い産業 (N=3,555)	
<i>q</i>	0.0080 (8.53) <sup>***</sup>	0.0046 (3.97) <sup>***</sup>	0.0080 (7.02) <sup>***</sup>	0.0069 (5.23) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0214 (3.56) <sup>***</sup>		0.0246 (4.21) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0955 (3.60) <sup>***</sup>		0.0322 (1.41)
<i>UNCER1</i>	0.0167 (0.49)	-0.0094 (-0.27)	-0.0792 (-2.23) <sup>**</sup>	-0.0797 (-2.22) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.238	0.251	0.239	0.247
<i>q</i>	0.0077 (8.29) <sup>***</sup>	0.0047 (4.08) <sup>***</sup>	0.0076 (6.80) <sup>***</sup>	0.0067 (5.04) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0194 (3.27) <sup>***</sup>		0.0249 (4.25) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0795 (3.15) <sup>***</sup>		0.0297 (1.25)
<i>UNCER2</i>	-0.0413 (-0.89)	-0.0800 (-1.71) <sup>*</sup>	-0.077 (-1.45)	-0.1041 (-1.95) <sup>*</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.235	0.245	0.239	0.248
<i>q</i>	0.0080 (8.79) <sup>***</sup>	0.0049 (4.32) <sup>***</sup>	0.0076 (6.97) <sup>***</sup>	0.0066 (5.21) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0199 (3.39) <sup>***</sup>		0.0245 (4.22) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0826 (3.33) <sup>***</sup>		0.0305 (1.40)
<i>UNCER3</i>	-0.0642 (-0.98)	-0.0796 (-1.20)	-0.0909 (-1.74) <sup>*</sup>	-0.0973 (-1.84) <sup>*</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.235	0.245	0.240	0.249
<i>q</i>	0.0080 (8.73) <sup>***</sup>	0.0045 (3.92) <sup>***</sup>	0.0075 (6.87) <sup>***</sup>	0.0066 (5.16) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0197 (3.36) <sup>***</sup>		0.0251 (4.29) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0882 (3.20) <sup>***</sup>		0.0292 (1.33)
<i>UNCER4</i>	-0.0435 (-1.39)	-0.0615 (-1.91) <sup>*</sup>	-0.0693 (-1.97) <sup>**</sup>	-0.0730 (-2.05) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.231	0.242	0.239	0.248

表 6-2 ハーフインダール指数で分割

	ハーフインダール指数が低い産業 (N=3,585)		ハーフインダール指数が高い産業 (N=3,555)	
<i>q</i>	0.0077 (8.71) <sup>***</sup>	0.0057 (5.02) <sup>***</sup>	0.0090 (7.37) <sup>***</sup>	0.0066 (5.04) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0216 (3.74) <sup>***</sup>		0.0248 (3.86) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0495 (2.10) <sup>**</sup>		0.0845 (3.03) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	0.0184 (0.55)	0.0003 (0.01)	-0.1051 (-2.93) <sup>***</sup>	-0.1009 (-2.83) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.218	0.229	0.266	0.274
<i>q</i>	0.0074 (8.54) <sup>***</sup>	0.0056 (5.00) <sup>***</sup>	0.0084 (6.80) <sup>***</sup>	0.0065 (4.90) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0197 (3.46) <sup>***</sup>		0.0248 (3.88) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0424 (1.89) <sup>*</sup>		0.0822 (2.82) <sup>***</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.0099 (-0.21)	-0.0380 (-0.80)	-0.121 (-2.23) <sup>**</sup>	-0.1462 (-2.76) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.214	0.223	0.267	0.276
<i>q</i>	0.0074 (8.81) <sup>***</sup>	0.0056 (5.17) <sup>***</sup>	0.0089 (7.24) <sup>***</sup>	0.0069 (5.24) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0202 (3.60) <sup>***</sup>		0.0247 (3.85) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0426 (1.97) <sup>**</sup>		0.0824 (3.02) <sup>***</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0715 (-1.21)	-0.0748 (-1.25)	-0.0841 (-1.49)	-0.0943 (-1.67) <sup>*</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.216	0.225	0.266	0.275
<i>q</i>	0.0074 (8.70) <sup>***</sup>	0.0054 (4.85) <sup>***</sup>	0.0088 (7.17) <sup>***</sup>	0.0069 (5.32) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0196 (3.48) <sup>***</sup>		0.0257 (4.02) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0455 (1.95) <sup>*</sup>		0.0786 (2.86) <sup>***</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0123 (-0.36)	-0.0233 (-0.67)	-0.1123 (-3.36) <sup>***</sup>	-0.1169 (-3.51) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.211	0.220	0.268	0.278



表 6-3 企業の平均規模で分割

	企業規模が小さい産業(N=3,555)		企業規模が大きい産業(N=3,585)	
<i>q</i>	0.0064 (7.48) <sup>***</sup>	0.0049 (4.71) <sup>***</sup>	0.0117 (9.28) <sup>***</sup>	0.0081 (5.42) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0203 (3.54) <sup>***</sup>		0.0261 (4.28) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0404 (1.85) <sup>*</sup>		0.0976 (3.38) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	0.0019 (0.06)	-0.0144 (-0.43)	-0.0986 (-2.62) <sup>***</sup>	-0.1007 (-2.69) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.232	0.241	0.246	0.256
<i>q</i>	0.0061 (7.25) <sup>***</sup>	0.0048 (4.66) <sup>***</sup>	0.0115 (9.08) <sup>***</sup>	0.0079 (5.21) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0184 (3.24) <sup>***</sup>		0.0257 (4.23) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0344 (1.65)		0.0953 (3.15) <sup>***</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.0193 (-0.40)	-0.0563 (-1.14)	-0.135 (-2.63) <sup>***</sup>	-0.1429 (-2.83) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.229	0.237	0.246	0.256
<i>q</i>	0.0062 (7.57) <sup>***</sup>	0.0048 (4.81) <sup>***</sup>	0.0117 (9.22) <sup>***</sup>	0.0082 (5.50) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0183 (3.29) <sup>***</sup>		0.0268 (4.47) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0369 (1.79) <sup>*</sup>		0.0894 (3.27) <sup>***</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0851 (-1.43)	-0.0972 (-1.59)	-0.0774 (-1.39)	-0.0849 (-1.53)
Adj.R <sup>2</sup>	0.227	0.235	0.249	0.259
<i>q</i>	0.0061 (7.40) <sup>***</sup>	0.0047 (4.59) <sup>***</sup>	0.0118 (9.26) <sup>***</sup>	0.0082 (5.48) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0186 (3.34) <sup>***</sup>		0.0263 (4.26) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0350 (1.62)		0.0947 (3.26) <sup>***</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0476 (-1.45)	-0.0569 (-1.68) <sup>*</sup>	-0.0853 (-2.51) <sup>***</sup>	-0.0950 (-2.80) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.226	0.234	0.245	0.255

表 6-4 輸入浸透度で分割

	輸入浸透度が低い産業(N=3,450)		輸入浸透度が高い産業(N=3,690)	
<i>q</i>	0.0061 (6.60) <sup>***</sup>	0.0042 (3.94) <sup>***</sup>	0.0105 (8.83) <sup>***</sup>	0.0079 (5.51) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0223 (3.33) <sup>***</sup>		0.0220 (4.14) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0417 (2.11) <sup>**</sup>		0.0793 (2.60) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.0069 (-0.23)	-0.0369 (-1.20)	-0.0740 (-1.81) <sup>*</sup>	-0.0588 (-1.44)
Adj.R <sup>2</sup>	0.268	0.282	0.219	0.226
<i>q</i>	0.0057 (6.29) <sup>***</sup>	0.0041 (3.92) <sup>***</sup>	0.0101 (8.60) <sup>***</sup>	0.0078 (5.39) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0200 (3.04) <sup>***</sup>		0.0217 (4.10) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0299 (1.60)		0.0806 (2.50) <sup>**</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.0254 (-0.59)	-0.0635 (-1.46)	-0.111 (-1.85) <sup>*</sup>	-0.1335 (-2.28) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.266	0.277	0.219	0.227
<i>q</i>	0.0060 (6.82) <sup>***</sup>	0.0043 (4.19) <sup>***</sup>	0.0099 (8.60) <sup>***</sup>	0.0077 (5.49) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0199 (3.10) <sup>***</sup>		0.0229 (4.40) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0379 (2.03) <sup>**</sup>		0.0690 (2.41) <sup>**</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0955 (-1.93) <sup>*</sup>	-0.1089 (-2.18) <sup>**</sup>	-0.0639 (-1.07)	-0.0711 (-1.18)
Adj.R <sup>2</sup>	0.263	0.274	0.221	0.229
<i>q</i>	0.0060 (6.66) <sup>***</sup>	0.0041 (3.95) <sup>***</sup>	0.0098 (8.58) <sup>***</sup>	0.0076 (5.44) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0199 (3.09) <sup>***</sup>		0.0226 (4.25) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0361 (1.79) <sup>*</sup>		0.0729 (2.45) <sup>**</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0312 (-1.05)	-0.0519 (-1.69) <sup>*</sup>	-0.0961 (-2.57) <sup>***</sup>	-0.0926 (-2.46) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.260	0.271	0.220	0.228

＜仮説 2＞設備投資の不可逆性が小さい産業よりも大きい産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

不可逆性の大きさを測る指標として採用したのは、(a)設備の中古比率、(b)設備のリース比率、(c)経済的耐用年数、の3つである。まず、中古市場の整備状況を表す(a)設備の中古比率による分割では、中古比率が低い産業グループで不確実性が設備投資を抑制する傾向が強く表れるものと想定される。表 7-1 をみると、UNCER3 以外では予想どおり中古比率の低いグループで、不確実性指標の係数は有意にマイナスを示した。中古比率が高いグループでも係数がマイナスとなっているものの、その説明力は弱い。

設備の転用可能性を表す(b)設備のリース比率による分割では、リース比率の低いグループで、不確実性がネガティブな影響を示すことが想定される。表 7-2 の推計結果をみると、リース比率の低いグループで不確実性指標の係数は概ね有意にマイナスを示しており、リース比率が高いグループと明確な差が確認できた。

(c)経済的耐用年数による分割では、投資回収に長期を要する設備ほどサンク・コストの問題が深刻化するという仮定のもとでは、設備の経済的耐用年数の長いグループの方が、不確実性が設備投資を抑制する傾向が強く表れるものと想定される。しかし、表 7-3 の推計結果をみると、不確実性指標の係数が概ね有意にマイナスを示したのは、設備の経済的耐用年数の短いグループであり、長いグループでは UNCER1 以外はマイナスを示したものの、説明力は低い。この結果は、鈴木（2001）の指摘する、製品や技術のライフサイクルが短い産業では短期間で投資回収が余儀なくされ、このような産業では不確実性が大きいと投資に躊躇する状況が生まれるという考察を支持するものである。

鈴木（2001）は、素材系製造業と機械系製造業とでは投資行動に相違が見られ、素材系製造業では経済的耐用年数の長い設備を有する産業ほどサンク・コストの問題が深刻化するのに対して、機械系製造業では製品や技術のライフサイクルが短いため、短期間で投資回収が余儀なくされ、不確実性下での投資を躊躇させると主張している。これは、機械系製造業では経済的耐用年数の短い方が、不確実性の負の効果が強く表れる可能性を示唆するものである。そこで、素材系製造業と機械系製造業のそれぞれで、経済的耐用年数によるサンプル分割を行い、同様の推計を行った。

推計結果を示した表 7-4、7-5 をみると、機械系製造業では、設備の経済的耐用年数の短い産業のグループで不確実性指標の係数は概ね有意にマイナスを示しており、鈴木（2001）を支持する結果が得られた。一方で、素材系製造業では、サンプル分割による両者の差はあまり明確ではない。UNCER1 や UNCER2 の係数をみると、設備の経済的耐用年数の短い産業の

グループの方が有意にマイナスを示し、素材系製造業においては投資回収に長期を要する経済的耐用年数の長い設備を有する産業ほどサンク・コストの問題が深刻化するという状況は、本稿の分析からは観察されなかった。

以上のように、中古市場の整備状況やリースの可否で不可逆性の程度を測定した場合には、不可逆性の大きい方が、不確実性の設備投資へのネガティブな効果が強いことを確認できた。それに対して、設備の経済的耐用年数で不可逆性を測定した場合には、耐用年数の短いグループで不確実性が設備投資を抑制する影響が強く表れた。その要因として、製品や技術のライフサイクルが短い産業では短期間で投資回収せざるを得ないため、不確実性が大きいと投資に慎重になる可能性が指摘されるが、もしそうだとすると、設備の経済的耐用年数の長さで不可逆性の大きさを測定するのは適当ではない。そこで、次の仮説3で、技術のライフサイクルの長さが、不確実性と設備投資の関係にどのように影響するかを検証する。

表 7-1 設備の中古比率で分割

	設備の中古比率が低い産業(N=3,570)		設備の中古比率が高い産業(N=3,570)	
<i>q</i>	0.0117 (8.89) <sup>***</sup>	0.0090 (5.95) <sup>***</sup>	0.0068 (7.87) <sup>***</sup>	0.0048 (4.53) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0279 (4.82) <sup>***</sup>		0.0199 (3.42) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0879 (2.73) <sup>***</sup>		0.0490 (2.32) <sup>**</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.0800 (-2.07) <sup>**</sup>	-0.0715 (-1.89) <sup>*</sup>	-0.0089 (-0.28)	-0.0336 (-1.02)
Adj.R <sup>2</sup>	0.274	0.288	0.213	0.221
<i>q</i>	0.0116 (8.95) <sup>***</sup>	0.0092 (6.14) <sup>***</sup>	0.0063 (7.51) <sup>***</sup>	0.0045 (4.31) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0267 (4.60) <sup>***</sup>		0.0184 (3.17) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0827 (2.61) <sup>***</sup>		0.0415 (1.95) <sup>*</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.1232 (-2.19) <sup>**</sup>	-0.1263 (-2.31) <sup>**</sup>	-0.034 (-0.75)	-0.0753 (-1.62)
Adj.R <sup>2</sup>	0.278	0.290	0.209	0.215
<i>q</i>	0.0118 (8.92) <sup>***</sup>	0.0092 (6.09) <sup>***</sup>	0.0065 (7.95) <sup>***</sup>	0.0047 (4.72) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0273 (4.74) <sup>***</sup>		0.0185 (3.25) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0846 (2.70) <sup>***</sup>		0.0416 (2.11) <sup>**</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0861 (-1.43)	-0.0876 (-1.45)	-0.0879 (-1.57)	-0.1031 (-1.81) <sup>*</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.276	0.290	0.211	0.217
<i>q</i>	0.0118 (9.23) <sup>***</sup>	0.0094 (6.34) <sup>***</sup>	0.0064 (7.76) <sup>***</sup>	0.0044 (4.33) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0280 (4.86) <sup>***</sup>		0.0182 (3.19) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0808 (2.55) <sup>**</sup>		0.0444 (2.09) <sup>**</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.1058 (-3.14) <sup>***</sup>	-0.1024 (-3.11) <sup>***</sup>	-0.0361 (-1.09)	-0.0543 (-1.58)
Adj.R <sup>2</sup>	0.278	0.291	0.207	0.213

表 7-2 設備のリース比率で分割

	リース比率が低い産業 (N=3,690)		リース比率が高い産業 (N=3,450)	
<i>q</i>	0.0084 (7.18) <sup>***</sup>	0.0061 (4.85) <sup>***</sup>	0.0079 (8.68) <sup>***</sup>	0.0058 (5.01) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0296 (4.65) <sup>***</sup>		0.0195 (3.46) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0795 (3.60) <sup>***</sup>		0.0533 (2.16) <sup>**</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.0923 (-2.55) <sup>**</sup>	-0.1005 (-2.82) <sup>***</sup>	0.0152 (0.45)	0.0017 (0.05)
Adj.R <sup>2</sup>	0.231	0.242	0.246	0.256
<i>q</i>	0.0078 (6.86) <sup>***</sup>	0.0062 (5.05) <sup>***</sup>	0.0077 (8.47) <sup>***</sup>	0.0057 (4.77) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0289 (4.52) <sup>***</sup>		0.0180 (3.22) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0683 (3.18) <sup>***</sup>		0.0486 (1.95) <sup>*</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.1136 (-2.08) <sup>**</sup>	-0.1489 (-2.77) <sup>***</sup>	-0.016 (-0.35)	-0.0417 (-0.92)
Adj.R <sup>2</sup>	0.235	0.245	0.239	0.249
<i>q</i>	0.0079 (7.13) <sup>***</sup>	0.0060 (4.94) <sup>***</sup>	0.0078 (8.76) <sup>***</sup>	0.0058 (5.16) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0292 (4.57) <sup>***</sup>		0.0182 (3.31) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0711 (3.27) <sup>***</sup>		0.0467 (2.04) <sup>**</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0826 (-1.57)	-0.0946 (-1.80) <sup>*</sup>	-0.0789 (-1.23)	-0.0798 (-1.19)
Adj.R <sup>2</sup>	0.231	0.242	0.243	0.252
<i>q</i>	0.0079 (7.06) <sup>***</sup>	0.0061 (4.95) <sup>***</sup>	0.0079 (8.67) <sup>***</sup>	0.0057 (4.94) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0302 (4.73) <sup>***</sup>		0.0178 (3.23) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0703 (3.08) <sup>***</sup>		0.0497 (2.08) <sup>**</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.1114 (-3.03) <sup>***</sup>	-0.1269 (-3.45) <sup>***</sup>	-0.0174 (-0.56)	-0.0237 (-0.74)
Adj.R <sup>2</sup>	0.235	0.246	0.236	0.245

表 7-3 設備の経済的耐用年数で分割

	耐用年数が短い産業 (N=3,600)		耐用年数が長い産業 (N=3,540)	
<i>q</i>	0.0086 (8.46) <sup>***</sup>	0.0057 (4.69) <sup>***</sup>	0.0077 (7.64) <sup>***</sup>	0.0061 (5.03) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0287 (4.18) <sup>***</sup>		0.0216 (3.80) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0855 (3.26) <sup>***</sup>		0.0427 (1.83) <sup>*</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.0512 (-1.41)	-0.0572 (-1.60)	-0.0196 (-0.59)	-0.0304 (-0.90)
Adj.R <sup>2</sup>	0.291	0.301	0.197	0.210
<i>q</i>	0.0083 (8.04) <sup>***</sup>	0.0057 (8.04) <sup>***</sup>	0.0074 (7.47) <sup>***</sup>	0.0060 (4.94) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0283 (4.14) <sup>***</sup>		0.0195 (3.48) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0795 (3.03) <sup>***</sup>		0.0344 (1.47)
<i>UNCER2</i>	-0.1105 (-2.17) <sup>**</sup>	-0.1374 (-2.78) <sup>***</sup>	-0.030 (-0.62)	-0.0494 (-1.01)
Adj.R <sup>2</sup>	0.291	0.300	0.196	0.206
<i>q</i>	0.0083 (7.99) <sup>***</sup>	0.0059 (4.82) <sup>***</sup>	0.0075 (7.95) <sup>***</sup>	0.0059 (5.21) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0290 (4.29) <sup>***</sup>		0.0196 (3.56) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0726 (2.89) <sup>***</sup>		0.0405 (1.86) <sup>*</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.1747 (-2.83) <sup>***</sup>	-0.1718 (-2.78) <sup>***</sup>	-0.0427 (-0.82)	-0.0467 (-0.88)
Adj.R <sup>2</sup>	0.296	0.306	0.195	0.205
<i>q</i>	0.0083 (8.46) <sup>***</sup>	0.0057 (4.51) <sup>***</sup>	0.0075 (7.85) <sup>***</sup>	0.0058 (5.11) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0285 (4.13) <sup>***</sup>		0.0201 (3.62) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0807 (2.94) <sup>***</sup>		0.0383 (1.71) <sup>*</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0814 (-2.53) <sup>**</sup>	-0.0863 (-2.61) <sup>***</sup>	-0.0372 (-1.10)	-0.0454 (-1.33)
Adj.R <sup>2</sup>	0.293	0.302	0.191	0.201

表 7-4 素材系製造業を設備の経済的耐用年数で分割

	耐用年数が短い産業 (N=1,350)		耐用年数が長い産業 (N=1,290)	
<i>q</i>	0.0062 (3.68) <sup>***</sup>	0.0063 (3.85) <sup>***</sup>	0.0082 (3.39) <sup>***</sup>	0.0055 (2.42) <sup>**</sup>
<i>LK</i>		0.0237 (2.30) <sup>**</sup>		0.0467 (4.77) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.1282 (-1.71) <sup>*</sup>	-0.1424 (-1.91) <sup>*</sup>	-0.0540 (-0.99)	-0.0737 (-1.37)
Adj.R <sup>2</sup>	0.193	0.197	0.130	0.154
<i>q</i>	0.0056 (3.36) <sup>***</sup>	0.0062 (3.78) <sup>***</sup>	0.0081 (3.55) <sup>***</sup>	0.0055 (2.56) <sup>**</sup>
<i>LK</i>		0.0234 (2.27) <sup>**</sup>		0.0453 (4.52) <sup>***</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.1578 (-1.36)	-0.2218 (-1.85) <sup>*</sup>	-0.079 (-0.98)	-0.1096 (-1.40)
Adj.R <sup>2</sup>	0.193	0.198	0.133	0.155
<i>q</i>	0.0059 (3.63) <sup>***</sup>	0.0065 (3.93) <sup>***</sup>	0.0072 (3.58) <sup>***</sup>	0.0050 (2.64) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0231 (2.20) <sup>**</sup>		0.0457 (4.67) <sup>***</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0980 (-0.74)	-0.1217 (-0.92)	-0.0094 (-0.14)	0.0022 (0.03)
Adj.R <sup>2</sup>	0.189	0.193	0.131	0.154
<i>q</i>	0.0058 (3.51) <sup>***</sup>	0.0064 (3.87) <sup>***</sup>	0.0068 (3.42) <sup>***</sup>	0.0045 (2.43) <sup>**</sup>
<i>LK</i>		0.0261 (2.54) <sup>***</sup>		0.0457 (4.63) <sup>***</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.1419 (-1.94) <sup>*</sup>	-0.1626 (-2.15) <sup>**</sup>	-0.1372 (-2.15)	-0.1401 (-2.18) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.201	0.207	0.135	0.158

(備考) *q* と *CFK* の間に多重共線性の問題が発生したため、*CFK* を説明変数から削除して推計を行った。

表 7-5 機械系製造業を設備の経済的耐用年数で分割

	耐用年数が短い産業 (N=1,545)		耐用年数が長い産業 (N=1,560)	
<i>q</i>	0.0102 (6.37) <sup>***</sup>	0.0075 (4.14) <sup>***</sup>	0.0056 (5.20) <sup>***</sup>	0.0036 (2.66) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0248 (2.78) <sup>***</sup>		0.0133 (1.72) <sup>*</sup>
<i>CFK</i>		0.0880 (2.20) <sup>**</sup>		0.0576 (2.01) <sup>**</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.0814 (-1.62)	-0.0768 (-1.60)	-0.0026 (-0.07)	-0.0141 (-0.37)
Adj.R <sup>2</sup>	0.377	0.387	0.298	0.302
<i>q</i>	0.0102 (6.33) <sup>***</sup>	0.0078 (4.29) <sup>***</sup>	0.0053 (4.94) <sup>***</sup>	0.0037 (4.94) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0241 (2.66) <sup>***</sup>		0.0195 (3.48) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0744 (1.92) <sup>*</sup>		0.0344 (1.47)
<i>UNCER2</i>	-0.2008 (-3.14) <sup>***</sup>	-0.1986 (-3.19) <sup>***</sup>	0.028 (0.52)	-0.0494 (-1.01)
Adj.R <sup>2</sup>	0.378	0.386	0.293	0.294
<i>q</i>	0.0103 (6.33) <sup>***</sup>	0.0078 (4.25) <sup>***</sup>	0.0055 (5.39) <sup>***</sup>	0.0036 (2.79) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0229 (2.59) <sup>***</sup>		0.0120 (1.56) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0761 (1.99) <sup>**</sup>		0.0512 (1.90) <sup>*</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.1816 (-2.53) <sup>***</sup>	-0.1641 (-2.29) <sup>**</sup>	-0.0589 (-0.95)	-0.0646 (-1.00)
Adj.R <sup>2</sup>	0.379	0.387	0.286	0.287
<i>q</i>	0.0102 (6.27) <sup>***</sup>	0.0077 (4.17) <sup>***</sup>	0.0056 (5.41) <sup>***</sup>	0.0036 (2.74) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0243 (2.68) <sup>***</sup>		0.0115 (1.50)
<i>CFK</i>		0.0800 (2.00) <sup>**</sup>		0.0484 (1.70) <sup>*</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0905 (-2.16) <sup>**</sup>	-0.0859 (-2.11) <sup>**</sup>	-0.0108 (-0.28)	-0.0167 (-0.43)
Adj.R <sup>2</sup>	0.379	0.388	0.279	0.280

＜仮説 3＞技術のライフサイクルが長い産業よりも短い産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

技術のライフサイクルの長さを測る指標として、(a)特許収入期間、(b)開廃業率を採用し、この2指標に基づきサンプル分割を行った。まず、技術の寿命の長さを特許収入が得られる期間で測定した(a)特許収入期間による分割では、特許収入期間の短いグループで、不確実性が設備投資を抑制する傾向が強いと想定される。推計結果をまとめた表 8-1 をみると、想定どおり特許収入期間の短いグループでは不確実性指標のどの係数をみても有意にマイナスを示しており、特許収入期間の長いグループとは明確な格差が示された。

また、事業所の開廃業の頻度で技術の陳腐化の速度を測定した(b)開廃業率による分割でも同様の推計結果が得られており（表 8-2）、技術のライフサイクルが短いと短期間での投資回収が余儀なくされ、不確実性下での設備投資には慎重になるという仮説を支持する結果が示された。

表 8-1 特許収入期間で分割

	特許収入期間が短い産業(N=3,585)		特許収入期間が長い産業(N=3,555)	
<i>q</i>	0.0085 (8.00) <sup>***</sup>	0.0069 (5.55) <sup>***</sup>	0.0077 (7.77) <sup>***</sup>	0.0047 (3.80) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0270 (4.35) <sup>***</sup>		0.0204 (3.27) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0501 (2.07) <sup>**</sup>		0.0786 (3.06) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.0997 (-2.73) <sup>***</sup>	-0.0988 (-2.74) <sup>***</sup>	0.0258 (0.79)	0.0080 (0.24)
Adj.R <sup>2</sup>	0.258	0.273	0.220	0.227
<i>q</i>	0.0081 (7.64) <sup>***</sup>	0.0068 (5.45) <sup>***</sup>	0.0076 (7.66) <sup>***</sup>	0.0049 (3.95) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0262 (4.26) <sup>***</sup>		0.0185 (2.97) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0447 (1.79) <sup>*</sup>		0.0670 (2.72) <sup>***</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.1517 (-2.99) <sup>***</sup>	-0.1843 (-3.69) <sup>***</sup>	0.034 (0.68)	0.0092 (0.18)
Adj.R <sup>2</sup>	0.260	0.275	0.217	0.222
<i>q</i>	0.0081 (7.69) <sup>***</sup>	0.0067 (5.47) <sup>***</sup>	0.0075 (7.94) <sup>***</sup>	0.0048 (4.03) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0257 (4.16) <sup>***</sup>		0.0198 (3.19) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0438 (1.92) <sup>*</sup>		0.0694 (2.86) <sup>***</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.1324 (-1.94) <sup>*</sup>	-0.1588 (-2.31) <sup>**</sup>	-0.0469 (-0.91)	-0.0418 (-0.82)
Adj.R <sup>2</sup>	0.258	0.273	0.218	0.223
<i>q</i>	0.0081 (7.81) <sup>***</sup>	0.0068 (5.64) <sup>***</sup>	0.0076 (7.91) <sup>***</sup>	0.0045 (3.64) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0257 (4.20) <sup>***</sup>		0.0193 (3.07) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0425 (1.87) <sup>*</sup>		0.0749 (2.79) <sup>***</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.1028 (-3.25) <sup>***</sup>	-0.1071 (-3.34) <sup>***</sup>	-0.0067 (-0.19)	-0.0179 (-0.50)
Adj.R <sup>2</sup>	0.260	0.275	0.211	0.216

表 8-2 開廃業率で分割

	開廃業率が低い産業(N=3,285)		開廃業率が高い産業(N=3,855)	
<i>q</i>	0.0092 (7.78) <sup>***</sup>	0.0063 (4.43) <sup>***</sup>	0.0071 (7.82) <sup>***</sup>	0.0052 (4.83) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0139 (2.40) <sup>**</sup>		0.0324 (5.30) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0825 (2.88) <sup>***</sup>		0.0482 (2.21) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	0.0003 (0.01)	-0.0088 (-0.24)	-0.0491 (-1.44)	-0.0612 (-1.82) <sup>*</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.204	0.209	0.269	0.288
<i>q</i>	0.0091 (7.69) <sup>***</sup>	0.0066 (4.56) <sup>***</sup>	0.0067 (7.62) <sup>***</sup>	0.0052 (4.78) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0125 (2.13) <sup>***</sup>		0.0305 (5.04) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0692 (2.51)		0.0422 (1.90) <sup>*</sup>
<i>UNCER2</i>	0.0409 (0.77)	0.0173 (0.32)	-0.129 (-2.78) <sup>***</sup>	-0.1625 (-3.52) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.200	0.203	0.272	0.289
<i>q</i>	0.0091 (8.03) <sup>***</sup>	0.0065 (4.73) <sup>***</sup>	0.0068 (7.71) <sup>***</sup>	0.0052 (4.91) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0138 (2.36) <sup>**</sup>		0.0299 (4.96) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0728 (2.71) <sup>***</sup>		0.0406 (1.96) <sup>*</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0311 (-0.56)	-0.0395 (-0.71)	-0.1258 (-2.18) <sup>**</sup>	-0.1357 (-2.31) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.203	0.207	0.270	0.286
<i>q</i>	0.0090 (8.02) <sup>***</sup>	0.0062 (4.50) <sup>***</sup>	0.0067 (7.52) <sup>***</sup>	0.0051 (4.74) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0134 (2.26) <sup>**</sup>		0.0302 (5.01) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0796 (2.74) <sup>***</sup>		0.0395 (1.86) <sup>*</sup>
<i>UNCER4</i>	0.0057 (0.15)	-0.0026 (-0.07)	-0.0967 (-3.19) <sup>***</sup>	-0.1026 (-3.38) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.195	0.200	0.272	0.288

＜仮説 4＞成長期待度の高い産業よりも低い産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

産業の成長期待度を測る指標には、(a)IIP 増減率、(b)研究開発集約度の 2 つを採用した。まず、現実の成長率で期待度を測定した(a)IIP 増減率による分割では、IIP 増減率の低い産業のグループで、不確実性指標の係数が有意にマイナスを示すことが想定される。表 9-1 をみると、不確実性指標の係数が有意にマイナスを示したのは IIP 増減率の高いグループの方である。IIP 増減率の低いグループでも係数がマイナスを示したものの有意ではなく、想定とはまったく逆の結果が得られた。

(b)研究開発集約度による分割では、成長期待度の高い分野ほど研究開発が盛んに行われる可能性が高いため、研究開発集約度の高いグループは低いグループよりも、設備投資の際に不確実性にはあまり反応しないものと想定される。しかし、この推計結果からも、想定とはまったく逆の結果が示された（表 9-2）。研究開発集約度の高いグループでは、不確実性指標の係数がすべて 5%レベルで有意にマイナスとなったが、低いグループでは有意な結果は全く得られない。

以上の推計結果は、むしろ仮説 4 の反対仮説、すなわち、成長段階が比較的初期にある産業では、成長期待度は大きいものの、新しい技術に対する信頼性には不確実な要素が多いため、量産化のための大規模な設備投資には慎重で、不確実性に対して敏感にならざるを得ないということを示唆するものである。但し、本稿で使用しているデータは上場企業に限定されているため、産業のライフサイクル論の想定している初期の成長段階を示すデータがどれだけ含まれているかについては疑問が残る。上記の反対仮説の真偽についてはさらなる検討が必要であろう。



表 9-1 IIP 増減率で分割

	IIP増減率が低い産業(N=3,765)		IIP増減率が高い産業(N=3,375)	
<i>q</i>	0.0081 (8.37) <sup>***</sup>	0.0064 (5.30) <sup>***</sup>	0.0077 (7.23) <sup>***</sup>	0.0048 (4.04) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0215 (3.81) <sup>***</sup>		0.0243 (3.77) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0424 (1.87) <sup>*</sup>		0.1004 (3.79) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.0020 (-0.59)	-0.0160 (-0.46)	-0.0830 (-2.43) <sup>**</sup>	-0.0886 (-2.59) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.235	0.243	0.241	0.255
<i>q</i>	0.0077 (8.17) <sup>***</sup>	0.0063 (5.23) <sup>***</sup>	0.0075 (7.02) <sup>***</sup>	0.0048 (4.02) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0196 (3.52) <sup>***</sup>		0.0244 (3.75) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0348 (1.52)		0.0919 (3.53) <sup>***</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.0075 (-0.14)	-0.0435 (-0.83)	-0.135 (-2.90) <sup>***</sup>	-0.1442 (-3.14) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.232	0.238	0.243	0.256
<i>q</i>	0.0077 (8.45) <sup>***</sup>	0.0063 (5.49) <sup>***</sup>	0.0079 (7.40) <sup>***</sup>	0.0050 (4.20) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0202 (3.67) <sup>***</sup>		0.0238 (3.67) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0353 (1.68) <sup>*</sup>		0.0968 (3.71) <sup>***</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0562 (-0.87)	-0.0725 (-1.09)	-0.0938 (-1.72) <sup>*</sup>	-0.0999 (-1.83) <sup>*</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.233	0.239	0.242	0.255
<i>q</i>	0.0076 (8.29) <sup>***</sup>	0.0061 (5.23) <sup>***</sup>	0.0078 (7.28) <sup>***</sup>	0.0049 (4.12) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0196 (3.57) <sup>***</sup>		0.0256 (3.96) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0360 (1.61) <sup>**</sup>		0.0968 (3.64) <sup>***</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0253 (-0.72)	-0.0359 (-0.98)	-0.0992 (-3.16) <sup>***</sup>	-0.1053 (-3.35) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.228	0.234	0.243	0.258

表 9-2 研究開発集約度で分割

	研究開発集約度が低い産業(N=3,495)		研究開発集約率が高い産業(N=3,645)	
<i>q</i>	0.0074 (8.14) <sup>***</sup>	0.0055 (4.93) <sup>**</sup>	0.0096 (7.85) <sup>***</sup>	0.0069 (4.95) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0212 (3.67) <sup>***</sup>		0.0269 (4.42) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0500 (2.38) <sup>**</sup>		0.0942 (2.85) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	0.0014 (0.04)	-0.0116 (-0.34)	-0.0937 (-2.65) <sup>***</sup>	-0.0976 (-2.79) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.215	0.224	0.266	0.278
<i>q</i>	0.0069 (7.81) <sup>***</sup>	0.0053 (4.76) <sup>***</sup>	0.0097 (7.94) <sup>***</sup>	0.0071 (5.12) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0191 (3.34) <sup>***</sup>		0.0268 (4.39) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0416 (1.97) <sup>**</sup>		0.0884 (2.72) <sup>***</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.0078 (-0.16)	-0.0390 (-0.78)	-0.163 (-3.51) <sup>***</sup>	-0.1736 (-3.80) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.212	0.219	0.268	0.280
<i>q</i>	0.0070 (8.22) <sup>***</sup>	0.0053 (5.10) <sup>***</sup>	0.0098 (7.94) <sup>***</sup>	0.0071 (5.05) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0195 (3.46) <sup>***</sup>		0.0274 (4.52) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0431 (2.21) <sup>**</sup>		0.0892 (2.77) <sup>***</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0579 (-1.19)	-0.0606 (-1.23)	-0.1689 (-2.41) <sup>**</sup>	-0.1899 (-2.76) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.213	0.220	0.267	0.280
<i>q</i>	0.0070 (8.06) <sup>***</sup>	0.0051 (4.77) <sup>***</sup>	0.0099 (8.14) <sup>***</sup>	0.0073 (5.30) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0190 (3.36) <sup>***</sup>		0.0279 (4.63) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0449 (2.15) <sup>**</sup>		0.0862 (2.66) <sup>***</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0154 (-0.44)	-0.0256 (-0.70)	-0.1273 (-4.43) <sup>***</sup>	-0.1265 (-4.46) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.208	0.214	0.271	0.283

＜仮説 5＞資金制約が弱い企業よりも強い企業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く

資金制約の程度を測る指標には、(a)負債比率と(b)使用総資本事業利益率を採用した。まず、内部資金への依存度を測定した(a)負債比率による分割では、負債比率の高い企業のグループで、不確実性が設備投資を抑制する傾向が強いと想定される。推計結果を示した表 10-1 をみると、負債比率の高いグループでは、不確実性指標の係数はすべて有意に負の値を示していることが分かる。負債比率の低いグループでは、UNCER1 の係数以外はすべてマイナスであるが、有意な説明力をもつ係数はみられなかった。この係数が仮に正の値を示すならば、Jensen (1986) の指摘する Free Cash 問題の状況が示唆されるが、プラスの値を示した UNCER1 の係数をみても、説明力は弱く、この推計結果からは Free Cash 問題を支持する結果は得られなかった。

内部資金の源泉である利益の大きさを資金制約の程度を測った(b)使用総資本事業利益率による分割では、使用総資本事業利益率の低い企業のグループで、不確実性指標の係数が有意にマイナスを示すことが想定される。表 10-2 から、想定どおりの結果が得られたが、ここでも、使用総資本事業利益率の高いグループで、有意に正となった係数はみられず、Free Cash 問題の状況は確認できなかった。

表 10-1 負債比率で分割

	負債比率が低い産業 (N=3,570)		負債比率が高い産業 (N=3,570)	
<i>q</i>	0.0080 (8.42) <sup>***</sup>	0.0055 (4.69) <sup>***</sup>	0.0082 (7.64) <sup>***</sup>	0.0063 (4.93) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0247 (3.89) <sup>***</sup>		0.0207 (3.50) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0617 (2.38) <sup>**</sup>		0.0626 (2.59) <sup>***</sup>
<i>UNCER1</i>	0.0422 (1.09)	0.0152 (0.39)	-0.0841 (-2.68) <sup>***</sup>	-0.0861 (-2.69) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.246	0.257	0.229	0.239
<i>q</i>	0.0076 (8.14) <sup>***</sup>	0.0053 (4.54) <sup>***</sup>	0.0080 (7.39) <sup>***</sup>	0.0062 (4.80) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0233 (3.67) <sup>***</sup>		0.0194 (3.26) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0586 (2.35) <sup>**</sup>		0.0552 (2.27) <sup>**</sup>
<i>UNCER2</i>	-0.0280 (-0.51)	-0.0852 (-1.53)	-0.090 (-1.93) <sup>*</sup>	-0.0982 (-2.12) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.246	0.256	0.227	0.236
<i>q</i>	0.0075 (8.17) <sup>***</sup>	0.0054 (4.67) <sup>***</sup>	0.0085 (8.05) <sup>***</sup>	0.0066 (5.34) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0233 (3.74) <sup>***</sup>		0.0196 (3.34) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0527 (2.24) <sup>**</sup>		0.0593 (2.55) <sup>**</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.0355 (-0.50)	-0.0711 (-1.04)	-0.1061 (-2.08) <sup>**</sup>	-0.1009 (-1.96) <sup>**</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.250	0.260	0.224	0.232
<i>q</i>	0.0074 (8.12) <sup>***</sup>	0.0051 (4.33) <sup>***</sup>	0.0085 (7.92) <sup>***</sup>	0.0064 (5.20) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0225 (3.54) <sup>***</sup>		0.0201 (3.41) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0596 (2.28) <sup>**</sup>		0.0558 (2.38) <sup>**</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0226 (-0.63)	-0.0398 (-1.11)	-0.0886 (-2.82) <sup>***</sup>	-0.0906 (-2.81) <sup>***</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.244	0.253	0.226	0.234

表 10-2 使用総資本事業利益比率で分割

	利益率が低い産業 (N=3,570)		利益率が高い産業 (N=3,570)	
<i>q</i>	0.0086 (7.11) <sup>***</sup>	0.0062 (4.46) <sup>***</sup>	0.0077 (8.76) <sup>***</sup>	0.0053 (4.49) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0196 (3.34) <sup>***</sup>		0.0285 (4.75) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0507 (2.47) <sup>**</sup>		0.0777 (2.32) <sup>**</sup>
<i>UNCER1</i>	-0.0597 (-1.85) <sup>*</sup>	-0.0685 (-2.12) <sup>**</sup>	0.0038 (0.10)	-0.0184 (-0.46)
Adj.R <sup>2</sup>	0.230	0.238	0.230	0.245
<i>q</i>	0.0081 (6.86) <sup>***</sup>	0.0062 (4.45) <sup>***</sup>	0.0075 (8.50) <sup>***</sup>	0.0052 (4.36) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0175 (3.05) <sup>***</sup>		0.0283 (4.70) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0427 (2.10) <sup>**</sup>		0.0736 (2.21)
<i>UNCER2</i>	-0.0542 (-1.14)	-0.0905 (-1.91) <sup>**</sup>	-0.077 (-1.45)	-0.0895 (-1.68) <sup>*</sup>
Adj.R <sup>2</sup>	0.224	0.230	0.235	0.249
<i>q</i>	0.0080 (6.96) <sup>***</sup>	0.0060 (4.48) <sup>***</sup>	0.0077 (8.86) <sup>***</sup>	0.0054 (4.61) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0183 (3.19) <sup>***</sup>		0.0280 (4.64) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0427 (2.26) <sup>**</sup>		0.0749 (2.25) <sup>**</sup>
<i>UNCER3</i>	-0.1169 (-1.82) <sup>*</sup>	-0.1471 (-2.24) <sup>**</sup>	-0.0578 (-1.07)	-0.0491 (-0.92)
Adj.R <sup>2</sup>	0.226	0.233	0.233	0.246
<i>q</i>	0.0076 (6.85) <sup>***</sup>	0.0057 (4.31) <sup>***</sup>	0.0079 (8.81) <sup>***</sup>	0.0054 (4.29) <sup>***</sup>
<i>LK</i>		0.0178 (3.15) <sup>***</sup>		0.0285 (4.75) <sup>***</sup>
<i>CFK</i>		0.0446 (2.30) <sup>**</sup>		0.0777 (2.10) <sup>**</sup>
<i>UNCER4</i>	-0.0843 (-2.59) <sup>***</sup>	-0.0926 (-2.77) <sup>***</sup>	-0.0244 (-0.72)	-0.0364 (-1.08)
Adj.R <sup>2</sup>	0.222	0.228	0.232	0.246

## V 結論

本稿では、日本の製造業を分析対象に、上場企業の個別企業データを用いて、不確実性が設備投資を抑制する効果が経済主体によって違ってくるのは、経済主体の持つどのような属性や特殊性が関係しているのかを実証分析した。企業の実質売上高の増減率を使用し、過去3年分の標本標準偏差、過去5年分の標本標準偏差、2次の自己回帰方程式の回帰の標準誤差、自己回帰方程式による将来の予測誤差、の4つの手法で不確実性の代理変数を構築し、設備投資への影響をパネル推計により分析した。得られた結果は以下のとおりである。

1. 製品の市場競争度の相違が、不確実性の設備投資を抑制する効果に影響するかを検証したところ、マーケット・シェアに着目した売上高上位5社集中度とハーフィンダール指数によるサンプル分割では、それぞれ市場集中度の高いグループで不確実性が設備投資を抑制する効果が有意に示された。参入障壁の大きさを測った企業規模による分割でも、企業規模の大きい産業のグループで同様の効果が観察され、市場競争度が低い産業の方が、不確実性が設備投資に対してネガティブに働く傾向が強いという推計結果が得られた。これは、競争相手に先を越される懸念から生じる *first mover advantage* の効果が、市場競争度によって異なり、市場競争度の低い産業ではその効果が相対的に小さく、投資を先送りさせるオプション価格が高くなるということを示唆するものである。

2. 設備の不可逆性の大きさが、不確実性の設備投資を抑制する効果に影響するかを検証したところ、設備に占める中古の比率やリースの比率の低いグループで不確実性が設備投資を抑制する効果が有意に示された。設備投資に部分的な可逆性がある場合、設備投資を先送りするコール・オプションの価値は、同時に発生する負の設備投資を先送りするプット・オプションの価値によって減じられ、このネットの効果は不可逆性の程度に依存する。以上の推計結果は、設備の中古市場での転売可能性や他産業への転用可能性が低い、すなわち設備の不可逆性が大きい産業の方が、コール・オプションの効果が大きくプット・オプションの効果が小さいため、不確実性が設備投資に対して強くネガティブに働くということを示唆するものである。

3. 技術のライフサイクルの長さが、不確実性の設備投資を抑制する効果に影響するかを検証したところ、技術の短命な特許収入期間の短いグループで、不確実性が設備投資を抑制す

る効果が確認できた。事業所の開廃業の頻度で技術の陳腐化の速度を測定した開廃業率によるサンプル分割でも同様の結果が得られ、技術のライフサイクルが短いと短期間での投資回収が余儀なくされ、不確実性下での設備投資には慎重になるという仮説を支持する結果が得られた。

4. 産業の成長期待度の相違が、不確実性の設備投資を抑制する効果に影響するかを検証したところ、IIP 増減率や研究開発集約度の高いグループで、不確実性が設備投資を抑制する効果が有意に示された。この推計結果は、成長期待度の高い産業では、投資を延期することによる機会損失が大きく、投資先送りのオプションに高い価格が形成されないため、期待成長率の高い産業ほど不確実性が設備投資を抑制する効果は弱いという仮説を否定するものである。

5. 企業の資金制約の大きさが、不確実性の設備投資を抑制する効果に影響するかを検証したところ、負債比率の高いグループや、使用総資本事業利益率の低いグループで、不確実性が設備投資を抑制する効果が有意に示された。資本市場の不完全性を念頭に置くと、内部資金に限られ資金制約の強い企業では、エージェンシー・コストの分だけ資本コストが上昇するが、不確実性が存在する場合には、情報の非対称性の問題がより深刻化する可能性があり、この場合、エージェンシー・コストの追加的な上昇を通じて設備投資がさらに抑制されることとなる。以上の推計結果は、外部資金への依存度が高く資金制約が強い企業では、不確実性に伴うエージェンシー・コストの上昇を通じて、設備投資が抑制されることを示唆するものである。

最後に、本稿では十分には検討できなかった内容と今後の課題についてふれる。

第1に、成長期待度の高い産業で不確実性が設備投資を抑制する効果が強く表れた要因についての分析である。期待成長率の高い産業では、投資を待つことによる機会損失が大きいため、投資を先送りするオプションには低い価格しか形成されないはずであるが、推計結果からは、まったく逆の結論が得られた。本稿では、成長段階が比較的初期にある産業では、成長期待度は大きいものの、新しい技術に対する信頼性には不確実な要素が多いため、量産化のための大規模な設備投資には慎重で、不確実性に対して敏感にならざるを得ないという反対仮説を示したが、その検証は十分ではなく今後の課題として残った。

第2に、不確実性を表す指標の構築についても検討の余地がある。本稿の分析では、各企

業の直面する不確実性を、個別企業の実質売上高の増減率を用いて構築した。しかし、Dixit and Pindyck (1994) では、産業全体に共通して影響する不確実性と、企業個別の不確実性の両方を検討する必要性が指摘されている。本稿で構築した不確実性は、企業が直面する需要の不確実性全体を包括したものとして扱っているが、不確実性を2つに分割するという視点も必要であろう。

第3に、製造業の設備投資は国内だけにとどまらず、海外での設備投資を含めて意思決定されていることを考慮すべきである。本稿では、国内での設備投資だけを扱ったが、国内と海外での設備投資の代替性が存在するならば、本稿で得られた結論に変化がある可能性も否定できない。また、外需の不確実性と内需の不確実性とで、その設備投資に与える影響に違いがあるかもしれない。こうした、グローバルな視点から、不確実性と設備投資の関係を扱うことも重要な視点である。

## 付注 1

設備投資が1度限りで終了するという仮定を取り除き、追加的な投資を考慮したより一般的なモデルが、Dixit and Pindyck (1994) で展開されており、ここではこれにならって説明する。

企業はその産業において、投資をする独占的な権利を保有しており、短期的には資本ストック所与のもと利潤最大化を図るために最適な労働投入を選択すると仮定する。

企業の利潤関数を、

$$\pi(K, Y) = YH(K)$$

$K$ : 資本ストック,  $Y$ : 需要曲線のシフト変数

と定義する。但し、資本に対して収穫逨減、すなわち  $H$  は資本ストック  $K$  に対して凹を仮定する。また、 $Y$  は以下の幾何ブラウン運動の確率過程に従う。

$$dY = \alpha Y dt + \sigma Y dz$$

$\alpha$ : ドリフト・パラメータ,  $\sigma$ : 分散パラメータ

$dz$ : ウイナー過程, すなわち,  $E(dz) = 0$ ,  $Var(dz) = dt$

フローとしての投資の調整費用はなく、投資の不可逆性を以下のように導入する。

$$K_{t+dt} \geq K_t$$

ここで、企業価値の最大化は以下のベルマン方程式で表される。

$$V(K_t, Y_t) = \max \left[ YH(K)dt + e^{-\rho dt} \{ E(V(K_{t+dt}, Y_{t+dt})) - \tau(K_{t+dt} - K_t) \} \right]$$

$\rho$ : リスク調整済み割引率,  $\rho > \alpha$ ,  $\tau$ : 資本1単位当りの資本コスト

これは以下のように変形される。

$$V(K_t, Y_t) = YH(K_t)dt + e^{-\rho dt} \{ E(V(K_{t+dt}, Y_{t+dt})) - \tau(K_{t+dt} - K_t) \}$$

ここで、 $V(K_t, Y_t)$  の初期値を得るために  $K_{t+dt} = K_t$  と置くと、

$$V(K_t, Y_t) = YH(K_t)dt + e^{-\rho dt} E[V(K_{t+dt}, Y_{t+dt})]$$

と変形される。さらに、伊藤のレンマを用いて、以下の微分方程式を得る。

$$\frac{1}{2} V_{YY}(K, Y) \sigma^2 Y^2 + \alpha V_Y(K, Y) Y - \rho V(K, Y) + YH(K) = 0 \quad (5)$$

式 (5) の解の形として、 $V = BY^\beta$  という「べき型」を想定する。式 (5) にこれを代入して整理し、以下の特性方程式を得る<sup>36</sup>。

<sup>36</sup>  $V = BY^\beta$  を微分した,  $V_Y = \beta BY^{\beta-1}$ ,  $V_{YY} = \beta(\beta-1)BY^{\beta-2}$  も同時に用いる。

$$Q(\beta) = \frac{1}{2} \beta(\beta-1)\sigma^2 + \alpha\beta - \rho = 0 \quad (6)$$

式 (6) は  $\beta_1, \beta_2$  の 2 つの解を持ち、これを用いると、式 (5) の一般解は

$$V(K, Y) = B_1(K)Y^{\beta_1} + B_2(K)Y^{\beta_2} + \frac{YH(K)}{\rho - \alpha}$$

と表すことができる。

この問題の境界条件は、

①バリューマッチング条件 (value-matching condition)

$$V_K(K, Y) = \tau$$

②スムーズペースティング条件 (smooth-pasting condition)

$$V_{KY}(K, Y) = 0$$

③ゼロバリュー条件 (zero-value condition)

$$V(K, 0) = 0$$

$\rho > \alpha$  のため、 $\beta_2 < 0$  となり、境界条件③により、 $Y$  が 0 に近づくと、 $B_2 Y^{\beta_2}$  は無限大に発散してしまうため、 $B_2$  は 0 でなければならない。  $\beta_1 > 1$  とし、解は、

$$V(K, Y) = B_1(K)Y^{\beta_1} + \frac{YH(K)}{\rho - \alpha}$$

となる。

また、境界条件①②より、

$$V_K(K, Y) = B_1'(K)Y(K)^{\beta_1} + \frac{Y(K)H'(K)}{\rho - \alpha} = \tau$$

$$V_{KY}(K, Y) = \beta_1 B_1'(K)Y(K)^{\beta_1-1} + \frac{H'(K)}{\rho - \alpha} = 0$$

が得られ、この 2 つの式から、

$$Y(K) = \left( \frac{\beta_1}{\beta_1 - 1} \right) \left\{ \frac{(\rho - \alpha)\tau}{H'(K)} \right\} \quad (7)$$

を得ることができる。式 (7) は以下のように変形できる。

$$\frac{YH'(K)dK}{\rho - \alpha} = \left( \frac{\beta_1}{\beta_1 - 1} \right) \tau dK \quad (8)$$

式 (8) の左辺は、資本を  $dK$  追加したときの利益の増加分  $YH'(K)dK$  を、割引率  $\rho$  と  $Y$  の期待増加率  $\alpha$  の差で割り引いた期待現在価値である。一方、この投資に伴う追加的な費用は



$\pi dK$  である。  $\beta_1 > 1$  であるから、式 (8) は、投資の期待収益の現在価値が投資に伴う追加的な費用よりも  $\beta_1/(\beta_1 - 1)$  倍大きくなっていること意味する。これは、不確実性の存在で、投資を待つオプション価値が生じたことから、投資の要求収益率が上昇したことを示しており、不確実性の存在が設備投資の水準を押し下げる方向に働くと言える。

## 付注 2

87～2001 年度の推計期間を 5 年ごとに 3 つに分割し、不確実性の設備投資に対する影響の時系列的な変化をみる。3 つの期間には、それぞれ以下の不確実性の上昇期を含んでいる。すなわち、87～91 年度には急激な円高に伴う不確実性の上昇期、92～96 年度にはバブル崩壊直後の不確実性の高まった時期、97～2001 年度には長引く低迷に加え金融機関の破綻等により不確実性の高まった時期を含む。

計測方法は以下の通りである。まず、87～91 年度は 1 をとりそれ以外は 0 をとる  $DUM8791$ 、92～96 年度は 1 をとりそれ以外は 0 をとる  $DUM9296$  を作成し、それぞれのダミー変数と不確実性指標のクロス項を説明変数として加え、推計式 (2) を以下のように変更する。

$$\frac{I_{j,t}}{K_{j,t-1}} = \alpha_1 q_{j,t-1} + \alpha_2 LK_{j,t-1} + \alpha_3 CFK_{j,t-1} + \alpha_4 \times UNCER_{j,t} + \alpha_5 \times UNCER_{j,t} \times DUM8791 \\ + \alpha_6 \times UNCER_{j,t} \times DUM9296 + \eta_j + d_t + \varepsilon_{jt}$$

$$LK_{j,t} = \frac{LAND_{j,t}}{K_{j,t-1}}, \quad CFK_{j,t} = \frac{CF_{j,t}}{K_{j,t-1}}$$

$\eta_j$  : 企業ダミー (固定効果),  $d_t$  : 年度ダミー (時間効果, 最初の年度を除く)

$\varepsilon_{jt}$  : 攪乱項

表 11 より推計結果をみると、不確実性の係数  $\alpha_4$  は概ね有意にマイナスを示した。ダミー変数と不確実性指標のクロス項の係数  $\alpha_5$  と  $\alpha_6$  はすべてプラスを示しており、97～2001 年度には他の 2 期間よりも、不確実性の設備投資に対する抑制効果が大きかった可能性がある。但し、ダミー変数と不確実性指標のクロス項の t 値をみると、一部を除いて有意水準を満たしておらず、97～2001 年度と他の 2 期間と間に、不確実性が設備投資へ及ぼす負の効果が有意に相違するという結果とはなっていない。

表 11 推計結果

全サンプル (N=7,140)		
<i>q</i>	0.0081 (11.21)***	0.0058 (6.75)***
<i>LK</i>		0.0224 (4.95)***
<i>CFK</i>		0.0623 (3.55)***
<i>UNCER1</i>	-0.0562 (-1.80)*	-0.0676 (-2.13)**
<i>UNCER1</i> × <i>DUM8791</i>	0.0073 (0.16)	0.0104 (0.23)
<i>UNCER1</i> × <i>DUM9296</i>	0.0704 (1.82)*	0.0692 (1.74)*
Adj.R <sup>2</sup>	0.239	0.249
<i>q</i>	0.0077 (10.89)***	0.0057 (6.60)***
<i>LK</i>		0.0210 (4.65)***
<i>CFK</i>		0.0551 (3.16)***
<i>UNCER2</i>	-0.0702 (-1.63)	-0.1079 (-2.51)**
<i>UNCER2</i> × <i>DUM8791</i>	0.0078 (0.16)	0.0257 (0.53)
<i>UNCER2</i> × <i>DUM9296</i>	0.0174 (0.37)	0.0328 (0.69)
Adj.R <sup>2</sup>	0.237	0.246
<i>q</i>	0.0078 (11.22)***	0.0058 (6.91)***
<i>LK</i>		0.0214 (4.75)***
<i>CFK</i>		0.0549 (3.33)***
<i>UNCER3</i>	-0.1096 (-1.98)*	-0.1441 (-2.52)**
<i>UNCER3</i> × <i>DUM8791</i>	0.0330 (0.63)	0.0689 (1.28)
<i>UNCER3</i> × <i>DUM9296</i>	0.0370 (0.79)	0.0693 (1.37)
Adj.R <sup>2</sup>	0.238	0.247
<i>q</i>	0.0078 (11.14)***	0.0057 (6.65)***
<i>LK</i>		0.0212 (4.75)***
<i>CFK</i>		0.0557 (3.20)***
<i>UNCER4</i>	-0.0664 (-2.15)**	-0.0787 (-2.49)**
<i>UNCER4</i> × <i>DUM8791</i>	0.0072 (0.18)	0.0162 (0.39)
<i>UNCER4</i> × <i>DUM9296</i>	0.0175 (0.46)	0.0187 (0.49)
Adj.R <sup>2</sup>	0.236	0.245

## 参考文献

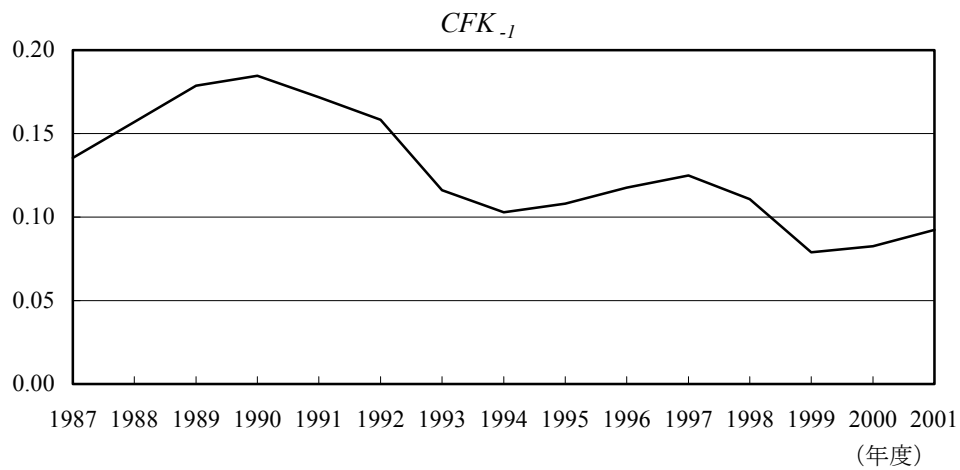
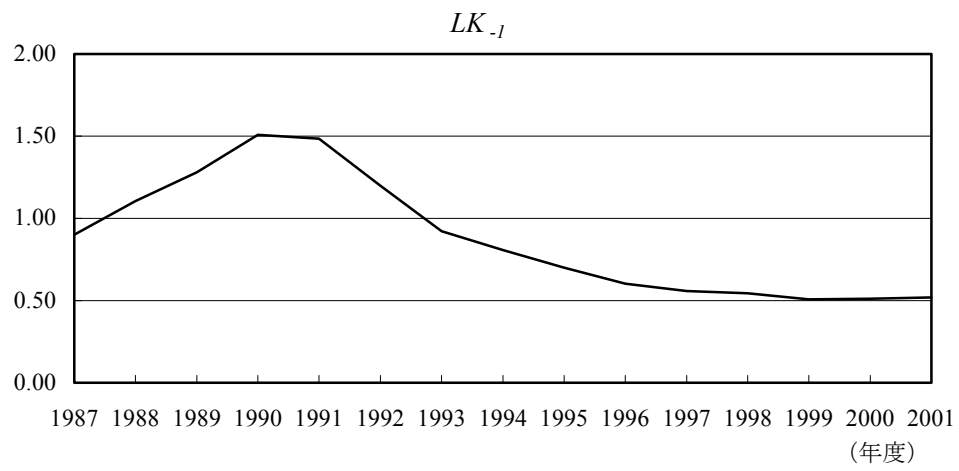
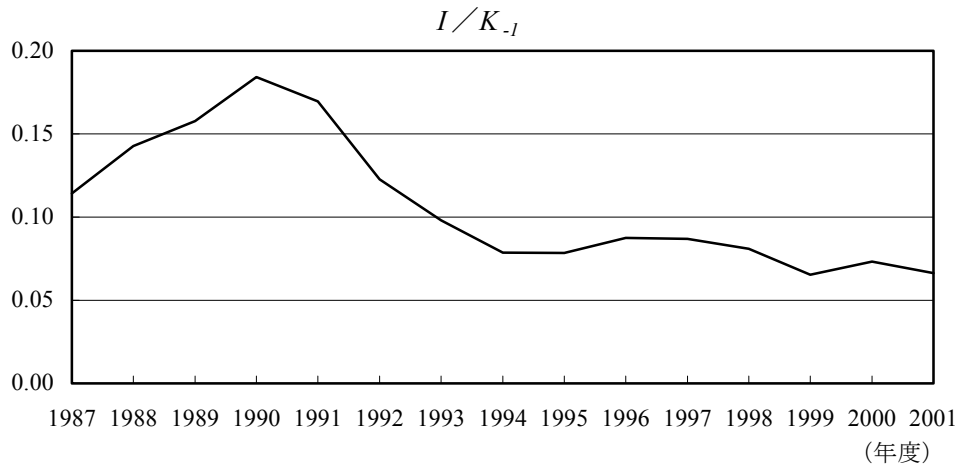
- 浅子和美・國則守生・井上徹・村瀬英彰（1990），「土地評価とトービンの  $q$  / Multiple  $q$  の計測」，日本開発銀行設備投資研究所『経済経営研究』Vol.10(3).
- 小川一夫・北坂真一（1997），「資産市場と景気変動」日本経済新聞社.
- 小川一夫・鈴木和志（1997），「設備投資と土地担保」浅子和美・福田慎一・吉野直行編『現代マクロ経済分析』東京大学出版会，pp.193-217.
- 粕谷宗久（2003），「不確実性下の設備投資：設備投資へ影響を与える不確実性要因の検証」，日本銀行調査統計局『日本銀行ワーキングペーパーシリーズ』No.03-J-3.
- 経済企画庁（1993），「平成5年度年次経済報告」.
- 鈴木和志（2001），「設備投資と金融市場—情報の非対称性と不確実性—」東京大学出版会.
- 代田豊一郎・馬場直彦（2002），「リアルオプションの基本原則と経済学への応用について—不確実性下の意思決定モデル—」，日本銀行金融研究所『金融研究』第21巻第2号.
- 深尾京司・宮川努・河合啓希・乾友彦・岳希明・奥本佳伸・中村勝克・林田雅秀・中田一良・橋川健祥・奥村直紀・村上友佳子・浜潟純大・吉沢由羽希・丸山士行・山内慎子（2003），「産業別生産性と経済成長：1970-98年」，内閣府経済社会総合研究所『経済分析』第170号.
- 堀内昭義・花崎正晴（2000），「メインバンク関係は企業経営の効率化に影響したか—製造業に関する実証研究—」，日本政策投資銀行設備投資研究所『経済経営研究』Vol.21(1).
- 本間正明・跡田直澄・林文夫・秦邦昭（1984），「設備投資と企業税制」，経済企画庁経済研究所『研究シリーズ』第41号.
- 松林洋一（1995），「期待利潤率，不確実性と設備投資—日米比較—」，(社)日本経済研究センター『日本経済研究』No.28，pp.31-52.
- 柳沼寿・堀内行蔵・中西正己・宮川努（1982），「設備投資研究'81—研究開発投資の経済効果」，日本開発銀行設備投資研究所『経済経営研究』Vol.3(4).

- Abel, Andrew B. (1983), "Optimal Investment under Uncertainty," *The American Economic Review*, Vol.73, No.1 (Mar.), pp.228-233.
- Abel, Andrew B., Avinash K. Dixit, Janice C. Eberly and Robert S. Pindyck (1996), "Options, the Value of Capital, and Investment," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.111, Issue1 (Feb.), pp.753-777.
- Bo, Hong (1999), "The Q Theory of Investment: does uncertainty matter?" University of Groningen, *SOM Research Report*,99E07.
- Cassimon, D., P.-J. Engelen, H. Meersman and M. Van Wouwe (2002), "Investment, Uncertainty and Irreversibility: Evidence from Belgian Accounting Data," National Bank of Belgium, *NBB Working Papers*,No.23.
- Dixit, Avinash K. and Robert S. Pindyck (1994), *Investment and Uncertainty*, Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Ferderer, Peter (1993), "The Impact of Uncertainty on Aggregate Investment Spending: An Empirical Analysis," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol.25, Issue1 (Feb.), pp.30-48.
- Ghosal, Vivek (1991), "Demand Uncertainty and the Capital-Labor Ratio: Evidence from the U.S. Manufacturing Sector," *The Review of Economics and Statistics*, Vol.73, No.1, (Feb.), pp.157-161.
- Ghosal, Vivek and Prakash Loungani (1996), "Product Market Competition and the Impact of Price Uncertainty on Investment: Some Evidence from US Manufacturing Industries," *The Journal of Industrial Economics*, Vol.44, No.2 (June), pp.217-228.
- Ghosal, Vivek and Prakash Loungani (2000), "The Differential Impact of Uncertainty on Investment in Small and Large Businesses," *The Review of Economics and Statistics*,Vol.82, No.2 (May), pp.338-343.
- Guiso, Luigi and Giuseppe Parigi (1999), "Investment and Demand Uncertainty," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.114, Issue1 (Feb.), pp.185-227.
- Hartman, Richard (1972), "The Effects of Price and Cost Uncertainty on Investment," *The Journal of Economic Theory*, Vol.5, No.2, pp.258-266.
- Hayashi, Fumio and Tohru Inoue (1991), "The Relation Between Firm Growth and Q with Multiple Capital Goods: Theory and Evidence from Panel Data on Japanese Firms," *Econometrica*, Vol.59, No.3 (May), pp.731-753.

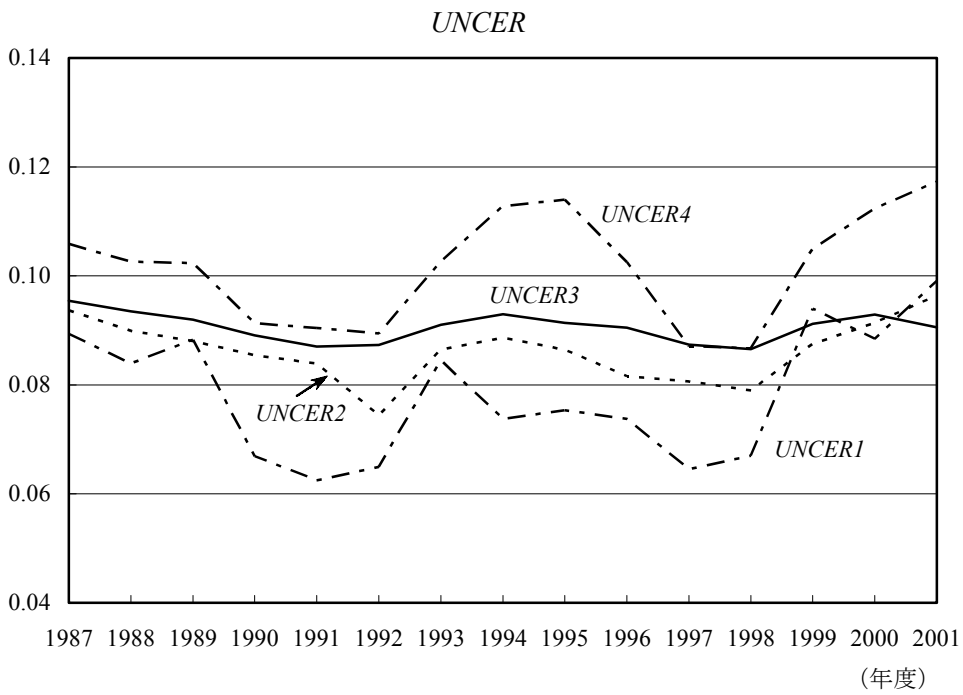
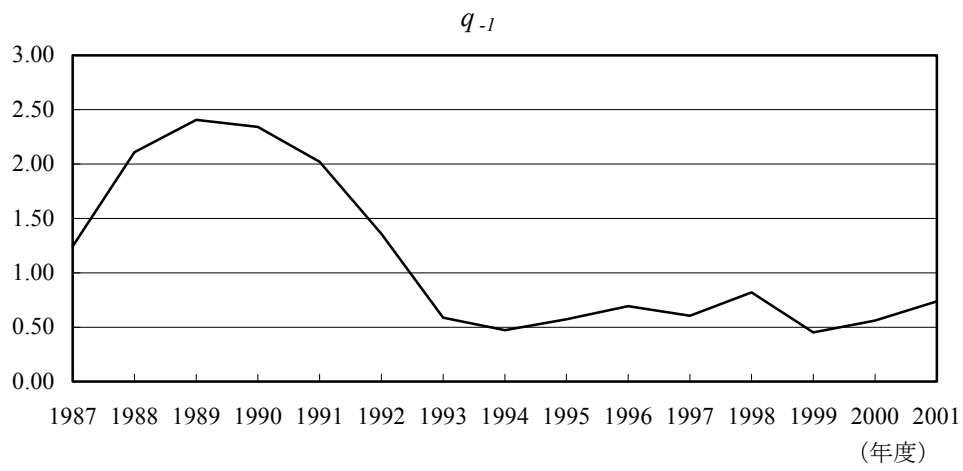
- Huizinga, John (1993), "Inflation Uncertainty, Relative Price Uncertainty, and Investment in U.S. Manufacturing," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol.25, Issue3 (Aug.), pp. 521-549.
- Hultten, Charles R. and Frank C. Wykoff (1979), "Economic Depreciation of the U.S. Capital Stock: A First Step," Report submitted to the U.S. Treasury Department Office of Tax Analysis, Washington, D.C.
- Hultten, Charles R. and Frank C. Wykoff (1981), "The Measurement of Economics Depreciation," *Depreciation, Inflation and the Taxation of Income from Capital*, Washington, D.C.: Urban Institute Press.
- Jensen, Michael C. (1986), "Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers," *The American Economic Review*, Vol.76, No.2 (May), pp.323-329.
- Kaplan, Steven N. and Luigi Zingales (1997), "Do Investment-Cash Flow Sensitivities Provide Useful Measures of Financing Constraints?" *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.112, Issue1 (Feb.), pp.169-215.
- Kessides, Ioannis N. (1990), "Market Concentration, Contestability, and Sunk Cost," *The Review of Economics and Statistics*, Vol.72, No.4 (Nov.), pp.614-622.
- Knight, Frank H. (1921), *Risk, Uncertainty, and Profit*, Boston, MA: Hart, Schaffner & Marx; Houghton Mifflin Company.
- Krugman, Paul R. (1980), "Scale Economics, Product Differentiation, and the Pattern of Trade," *The American Economic Review*, Vol.70, No.5 (Dec.), pp.950-959.
- Leahy, John V. and Toni M. Whited (1996), "The Effect of Uncertainty on Investment: Some Stylized Facts," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol.28, Issue1 (Feb.), pp.64-83.
- Lensink, Robert, Hong Bo and Elmer Sterken (2001), *Investment, Capital Market Imperfections, and Uncertainty*, Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- McDonald, Robert and Daniel Siegel (1986), "The Value of Waiting to Invest," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.101, Issue4 (Nov.), pp.707-728.
- Minton, Bernadette A. and Catherine Schrand (1999), "The Impact of Cash Flow Volatility on Discretionary Investment and the Costs of Debt and Equity Financing," *Journal of Financial Economics*, Vol.54, No.3 (Dec.), pp.423-460.

- Nishimura, Kiyohiko G. and Hiroyuki Ozaki (2002), “Irreversible Investment and Knightian Uncertainty,” Center for International Research on the Japanese Economy, Univ. of Tokyo, *CIRJE Discussion Papers*, 2002-CF-176 (Sep.).
- Ogawa, Kazuo, Shin-ichi Kitasaka, Toshio Watanabe, Tatsuya Maruyama, Hiroshi Yamaoka and Yasuharu Iwata (2000), “Asset Markets and Business Fluctuations in Japan,” Economic Research Institute, Economic Planning Agency, *The Economic Analysis* (‘*Keizai Bunseki*’), No.36 (Oct.).
- Ogawa, Kazuo and Kazuyuki Suzuki (2000), “Uncertainty and Investment: Some Evidence from the Panel Data of Japanese Manufacturing Firms,” *The Japanese Economic Review*, Vol.51, No.2 (June), pp.170-192.
- Pattillo, Catherine (1997), “Investment, Uncertainty, and Irreversibility in Ghana,” International Monetary Fund, *IMF Working Papers*, No.23.
- Pindyck, Robert S. and Andres Solimano (1993), “Economic Instability and Aggregate Investment,” *NBER Macroeconomics Annual*8, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, pp.259-303.

付図 主要変数の時系列データ (表3のグラフ)







付表 サンプル分割に伴う産業特性

中分類	小細分類	サンプル社数(社)	売上高上位5社集中度(%)	ハーフィンター指数	企業の平均規模(人)	輸入浸透度(%)	設備の中古比率(%)	設備のリース比率(%)
食品	畜産加工食品	7	67.2	0.005	2,260	9.62	5.65	14.34
食品	精穀・製粉	5	97.4	0.015	718	9.62	1.71	6.00
食品	製糖	3	85.3	0.015	334	9.62	0.36	2.14
食品	食用油	5	88.0	0.001	657	9.62	0.88	2.52
食品	ビール・酒類	5	95.5	0.009	2,611	9.62	1.43	1.57
食品	パン菓子	7	75.3	0.001	2,509	9.62	6.70	14.65
食品	その他(食品)	9	55.1	0.001	1,447	9.62	6.70	14.65
繊維	合成繊維	3	100.0	0.014	5,886	18.75	1.40	1.40
繊維	化合繊維	5	97.4	0.014	551	18.75	10.33	3.07
繊維	綿紡績	3	86.0	0.021	2,204	18.75	10.33	3.07
繊維	毛その他紡績	4	74.9	0.021	470	18.75	10.61	19.55
繊維	その他(繊維品)	6	81.4	0.000	530	18.75	10.72	17.00
紙・パルプ	パルプ・製紙	4	69.9	0.016	2,108	4.27	3.58	7.39
化学	ソーダ工業	3	100.0	0.007	1,164	9.67	1.16	2.80
化学	その他無機	8	50.8	0.007	541	9.67	1.16	2.80
化学	合成樹脂	4	86.5	0.014	2,606	9.67	2.50	13.09
化学	その他有機	10	56.6	0.014	1,642	9.67	2.50	13.09
化学	油脂、石けん	3	95.9	0.015	1,922	9.67	23.02	7.45
化学	塗料	11	74.2	0.015	1,240	9.67	23.02	7.45
化学	医薬品	15	42.4	0.008	2,169	7.73	5.66	5.34
化学	農薬	3	97.9	0.008	529	8.18	0.92	6.38
化学	その他(化学工業)	3	78.8	0.013	2,169	16.31	0.92	6.38
石油	石油精製	4	93.9	0.054	1,694	10.87	2.28	8.11
窯業土石	ガラス	3	89.5	0.019	2,474	3.09	0.59	6.75
窯業土石	陶磁器	6	93.8	0.003	2,908	3.09	1.37	13.16
窯業土石	耐火物	6	80.9	0.003	792	3.09	1.37	13.16
窯業土石	その他(窯業土石)	3	90.7	0.003	907	3.09	1.37	13.16
鉄鋼	普通鋼	7	85.4	0.036	7,696	2.32	7.46	3.22
鉄鋼	特殊鋼	7	73.3	0.002	2,434	2.32	7.46	3.22
鉄鋼	鉄素形材	7	77.8	0.002	633	2.32	7.46	3.22
鉄鋼	その他(鉄鋼)	10	70.7	0.002	661	2.32	7.46	3.22
非鉄金属	銅・鉛・亜鉛製錬	5	94.7	0.024	3,123	19.52	0.52	10.76
非鉄金属	電線・ケーブル	9	86.8	0.011	2,845	19.52	9.16	2.59
非鉄金属	ダイカスト	3	100.0	0.011	860	19.52	1.31	7.34
金属製品	建設用金属製品	10	53.7	0.001	1,405	2.18	6.60	12.22
金属製品	その他金属製品	7	56.8	0.000	562	2.18	6.60	12.22
一般機械	ボイラ・原動機	7	93.8	0.002	9,425	5.15	1.18	5.82
一般機械	金属工作機械	12	59.6	0.002	937	5.15	5.84	16.22
一般機械	繊維機械	8	67.9	0.003	863	5.15	10.42	16.19
一般機械	化学機械	7	74.3	0.003	762	5.15	10.42	16.19
一般機械	事務民生用機械	6	66.4	0.005	2,460	5.15	10.42	16.19
一般機械	特殊産業用機械	6	76.6	0.003	741	5.15	10.42	16.19
一般機械	一般産業用機械	17	51.6	0.003	1,025	5.15	10.42	16.19
一般機械	一般機械部品	5	70.0	0.003	1,979	5.15	4.68	13.40
電気機械	電力用機器	13	91.1	0.007	8,220	6.51	3.86	10.58
電気機械	電気計測器	3	70.3	0.007	1,361	6.51	3.86	10.58
電気機械	通信機器	8	50.9	0.011	1,299	6.38	6.83	12.05
電気機械	その他(電気機械器具)	20	42.1	0.004	1,485	16.17	4.77	12.11
輸送用機械	四輪車	3	83.9	0.010	24,913	3.04	1.88	11.26
輸送用機械	部品	34	36.5	0.010	2,617	3.04	1.88	11.26
輸送用機械	車体	3	100.0	0.010	5,315	3.04	1.88	11.26
輸送用機械	船舶製造修理	4	100.0	0.016	1,646	1.90	28.77	9.82
輸送用機械	その他輸送用機械器具	8	69.5	0.016	776	8.11	1.48	8.82
精密機械	計測器試験機	6	79.5	0.005	1,068	20.07	3.16	24.42
精密機械	光学機器	5	89.3	0.015	3,558	20.07	3.16	24.42
精密機械	時計・同部品	4	98.4	0.020	1,387	20.07	3.16	24.42
精密機械	その他精密機械器具	3	100.0	0.005	1,056	20.07	3.16	24.42
その他製造業	その他ゴム製品	7	76.1	0.003	920	3.34	1.94	5.98
その他製造業	プラスチック製品	7	55.1	0.001	1,242	3.34	6.13	14.18
その他製造業	金属製家具	3	94.0	0.000	1,374	6.57	13.11	21.10
その他製造業	その他(製造業)	4	60.0	0.001	1,276	6.57	9.41	10.96

中分類	小細分類	サンプル社数(社)	設備の経済的耐用年数(年)	特許収入期間(年)	開廃業率(%)	IIP増減率(%)	研究開発集約度(%)
食品	畜産加工食品	7	6.05	16.55	95.1	103.5	0.47
食品	精穀・製粉	5	7.42	16.55	46.7	103.5	0.13
食品	製糖	3	8.29	16.55	53.7	103.5	0.69
食品	食用油	5	7.95	16.55	54.0	103.5	0.69
食品	ビール・酒類	5	9.47	16.55	27.0	103.5	0.75
食品	パン菓子	7	6.18	16.55	56.8	103.5	0.69
食品	その他(食品)	9	6.04	16.55	56.3	103.5	0.69
繊維	合成繊維	3	5.22	8.65	67.7	82.0	3.42
繊維	化合繊紡績	5	5.40	8.65	59.6	27.7	0.62
繊維	綿紡績	3	6.43	8.65	59.6	27.7	0.56
繊維	毛その他紡績	4	10.59	8.65	59.6	27.7	0.56
繊維	その他(繊維品)	6	7.04	8.65	85.3	49.9	0.52
紙・パルプ	パルプ・製紙	4	7.99	11.20	82.9	130.1	0.50
化学	ソーダ工業	3	5.49	12.59	54.6	120.8	3.56
化学	その他無機	8	6.79	12.59	54.6	120.8	3.56
化学	合成樹脂	4	5.36	12.59	86.4	141.7	3.56
化学	その他有機	10	6.87	12.59	86.4	141.7	3.56
化学	油脂, 石けん	3	4.29	7.60	75.4	122.6	7.75
化学	塗料	11	6.29	7.60	66.4	122.6	7.75
化学	医薬品	15	6.15	10.00	76.0	176.3	7.75
化学	農薬	3	5.85	10.56	96.5	135.1	7.75
化学	その他(化学工業)	3	5.10	10.56	96.5	135.1	7.75
石油	石油精製	4	7.13	13.00	61.1	129.1	0.67
窯業土石	ガラス	3	5.71	13.98	91.9	88.2	2.09
窯業土石	陶磁器	6	5.79	13.98	55.2	94.5	2.09
窯業土石	耐火物	6	6.29	13.98	53.2	94.5	2.09
窯業土石	その他(窯業土石)	3	6.68	13.98	62.0	94.5	2.09
鉄鋼	普通鋼	7	7.41	12.23	59.6	98.0	1.05
鉄鋼	特殊鋼	7	7.58	12.23	81.3	98.0	1.13
鉄鋼	鉄素形材	7	5.45	12.23	64.0	98.0	1.13
鉄鋼	その他(鉄鋼)	10	6.46	12.23	81.3	98.0	1.13
非鉄金属	銅・鉛・亜鉛製錬	5	7.55	13.26	72.6	123.4	2.01
非鉄金属	電線・ケーブル	9	5.64	13.26	124.7	123.4	2.01
非鉄金属	ダイカスト	3	4.48	13.26	62.6	123.4	2.01
金属製品	建設用金属製品	10	7.24	9.82	88.9	88.5	0.73
金属製品	その他金属製品	7	5.45	9.82	61.0	89.5	0.73
一般機械	ボイラ・原動機	7	6.37	13.81	80.7	129.4	1.67
一般機械	金属工作機械	12	7.28	13.81	71.0	105.6	1.67
一般機械	繊維機械	8	6.06	13.81	55.2	47.4	1.67
一般機械	化学機械	7	8.81	13.81	75.4	73.6	1.67
一般機械	事務民生用機械	6	4.56	13.81	118.3	224.6	1.67
一般機械	特殊産業用機械	6	6.29	13.81	75.4	125.1	1.67
一般機械	一般産業用機械	17	7.02	13.81	80.8	105.6	1.67
一般機械	一般機械部品	5	5.81	13.81	77.8	105.6	1.67
電気機械	電力用機器	13	3.40	7.74	96.5	124.9	4.11
電気機械	電気計測器	3	5.40	6.92	111.2	124.9	4.11
電気機械	通信機器	8	4.70	6.92	134.0	264.2	7.56
電気機械	その他(電気機械器具)	20	4.64	6.92	117.1	223.8	7.56
輸送用機械	四輪車	3	4.34	9.48	78.6	109.1	3.03
輸送用機械	部品	34	4.23	9.48	78.6	109.1	3.03
輸送用機械	車体	3	4.74	9.48	78.6	109.1	3.03
輸送用機械	船舶製造修理	4	8.00	7.04	62.8	239.8	1.57
輸送用機械	その他輸送用機械器具	8	6.37	7.04	93.7	77.9	4.76
精密機械	計測器試験機	6	7.13	4.06	84.6	89.8	7.55
精密機械	光学機器	5	4.00	4.06	85.9	70.2	7.55
精密機械	時計・同部品	4	3.95	4.06	98.5	64.2	7.55
精密機械	その他精密機械器具	3	4.67	4.06	83.9	76.1	7.55
その他製造業	その他ゴム製品	7	5.15	8.00	93.3	106.3	3.43
その他製造業	プラスチック製品	7	5.06	4.06	81.0	106.3	1.26
その他製造業	金属製家具	3	7.23	6.10	58.9	62.7	0.83
その他製造業	その他(製造業)	4	4.35	6.10	78.2	98.7	1.26

- (備考) 1. 網掛けは各分類の指数の高い産業、網掛けなしは低い産業。  
2. サンプル企業数が3社以上の産業を掲載。

## 経済経営研究目録

(1980年7月より2004年9月まで)

Vol. No. 発行年月

### ◇経済一般理論・実証◇

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	12 (1)	1991. 6
－実質実効為替レートを利用した要因分析－		
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	1 (1)	1980. 7
－期待されるエネルギーから資本への代替－		

### ◇設備投資◇

設備投資と不確実性	25 (2)	2004. 9
－不可逆性・市場競争・資金制約下の投資行動－		
大都市私鉄の運賃改定とその過程の研究	16 (6)	1996. 1
－1985～1995年－		
大都市私鉄の運賃改定とその過程の研究	16 (2)	1995. 11
－1966～1984年－		
大都市私鉄の運賃改定とその過程の研究	15 (1)	1994. 12
－1945～1965年－		
大都市私鉄の投資と公的助成	14 (1)	1993. 4
－地方鉄道補助法とその評価－		
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	11 (4)	1991. 2
－連立方程式モデルによる推計－		

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	9 (5)	1989. 3
－その特性と成長要因－		
設備の償却率について	9 (3)	1988. 9
－わが国建設機械の計測例－		
設備投資の決定要因	6 (5)	1986. 3
－各理論の実証比較と VAR モデルの適用－		
設備投資研究 '85	6 (4)	1985. 9
－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－		
設備投資研究 '84	5 (1)	1984. 7
－変貌する研究開発投資と設備投資－		
設備投資研究 '82	4 (2)	1983. 7
－調整過程における新たな企業行動－		
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	3 (4)	1982. 7
－研究開発投資の経済的効果－		
税制と設備投資	3 (3)	1982. 7
－調整費用、合理的期待形成を含む投資関数による推定－		
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	2 (2)	1981. 7
－投資行動分析の新しい視角－		

#### ◇金融・財政◇

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 －GPRA を中心にして－	20 (1)	1999. 6
なぜ日本は深刻な金融危機を迎えたのか －ガバナンス構造の展望－	19 (1)	1998. 9
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 －米国での動きとわが国との対比－	9 (4)	1988. 10
クラウドディング・アウトについての研究 －国債発行の国内貯蓄および金融仲介への影響－	8 (1)	1987. 11
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 －フェデラル・ファイナンス・バンクと住宅金融－	6 (1)	1985. 7
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 －発行制度と資金コスト－	1 (2)	1980. 10

## ◇資源・環境◇

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◇

コーポレート・ガバナンス改革の現状と課題	24 (5)	2004. 3
ー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ー		
利益の質による企業評価	24 (3)	2004. 3
ー利質分析の理論と基本的枠組みー		
企業の再生と挫折	24 (2)	2004. 3
ーUALにおけるターンアラウンド戦略の評価ー		
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
ー社外取締役、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ー		
日本の製造業	23 (5)	2003. 3
ー長期データに基づく収益力の再検証ー		
利益操作の研究	23 (4)	2003. 2
ー不当な財務報告に関する考察ー		
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
ー職場における情報行動に関する調査報告ー		
ビジネス・リスクと資本構成	3 (1)	1982. 4

## ◇産業構造・労働◇

技術進歩と人的資本	25 (1)	2004. 5
ースキル偏向的技術進歩の実証分析ー		
我が国の半導体産業とイノベーション	23 (7)	2003. 3
ーイノベーション経営研究会報告書ー		
我が国製造業の打開策を探る	23 (2)	2002. 11
ープロダクション・ニューパラダイム研究会報告書ー		
貿易と雇用	23 (1)	2002. 11

ーグローバル化の産業と地域への影響ー		
グローバル化と労働市場	21 (2)	2000. 11
ー日本の製造業のケースー		
偏向的技術進歩と日本製造業の雇用・賃金	20 (2)	1999. 6
ーコンピュータ投資にみる技術進歩の影響ー		
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	9 (2)	1988. 8
ーミスマッチと女子労働供給の実証分析ー		
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◇

地域・目的別社会資本ストックの経済効果	19 (2)	1998. 11
ー公共投資の最適配分に関する実証的分析ー		
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	17 (1)	1997. 3
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		
新しい町づくりの試みサステイナブル・コミュニティ	16 (5)	1995. 10
ー真のベター・クオリティ・オブ・ライフを求めてー		
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