

収入に関する不確実性および費用に関する 不確実性が設備投資に及ぼす影響*

畠田 敬

1. はじめに

設備投資の決定に関する原理は、Jorgenson (1963) 以降の新古典派投資理論によって展開されてきた。Jorgenson (1963) によれば、企業の最適な資本ストックは、資本の限界収入と使用者費用が等しくなるところで決定される。その後、資本ストックの調整には通増的な費用がかかるという調整費用関数が導入され、新古典派投資理論はさらに発展している。例えば、Hayashi (1982) は、最適な投資額が、資本の限界収益の割引現在価値－限界 q (marginal q) ーの増加関数となることを示している¹⁾。

しかしながら、実証研究において設備投資と限界 q (平均 q) との間には、それほど明確な関係が成立していないことが報告されている。限界 q (平均 q) が企業の設備投資の説明変数として十分な説明力を持たない理由とその改善策を求めて、設備投資関数の研究は2つの方向に展開されている。

1つは、資本市場の不完全性を考慮することで、修正された投資関数を導出して、それについて検証することである。資本市場の不完全性の下では、内部留保、キャッシュフロー、企業の資本構成などのファイナンス変数が、企業の設備投資行動に影響を及ぼすことが多くの研究において主張されている²⁾。

もう1つは、不確実性の重要性について考察する研究である。この研究は、資本の限界収益の

割引現在価値－限界 q ーがもつ特徴から2つに分類される。1つは、不確実性の増大が、資本の限界収益の割引現在価値を高めることで、企業の投資行動に正の影響を及ぼすことを指摘している(例えば、Hartman (1972), Abel (1983, 1986), Abel and Eberly (1994))。もう1つの研究は、企業がいつ投資を実施するかを考慮することで、不確実性と設備投資の関係を捉えようとする。通常、投資には非可逆性が存在するために、ライバル企業の参入がない限り、投資に関する不確実性が解消されるまで、企業は投資の実施を控えよう(延期しよう)とする。従って、後者の研究は、不確実性の増加が限界収益の割引現在価値に対する投資の感応度を低下させ、企業の投資活動に負の影響を及ぼすことを指摘している(例えば、McDonald and Siegel (1986), Caballero (1991), Pindyck (1993), Dixit and Pindyck (1994), Caballero and Pindyck (1996))。

近年、投資と不確実性に関する実証分析は、数多く行われており、その多くは、その間に負の関係が成立している点から、不確実性が解消されるまで企業が設備投資を実施することに対して慎重になる解釈を支持している^{3) 4)}。

これまでの実証研究において不確実性を表わす変数として収益をはじめとして様々な指標を用いて研究がなされている。例えば、Bell and Campa (1997) は、為替レート、原油価格、および、財の需要のボラティリティーが設備投資に与える効果を分析しており、為替レートのボラティリ

ティーが設備投資に対して有意でかつ負の効果を持つことを報告している。Kalckreuth (2000) は、企業が直面する不確実性を収入によるものと費用によるものとに分類し、共に設備投資に対して負の効果を持つことを報告している。Ogawa and Suzuki (2000) は、不確実性の要因を企業独自によるものと産業および経済全体によるものとに分解し、不確実性の効果が、主として産業および経済全体によるものによって説明されることを報告している。

本論文では、日本の製造業のパネルデータを用いて、収益に関する不確実性が設備投資に及ぼす影響について実証分析を行う。その関係を実証的に明らかにした上で、収益に関する不確実性を収入に関する不確実性と費用に関する不確実性に分解し、それぞれが設備投資にどのような影響を及ぼすかについて考察する。

我々の実証結果によれば、日本の製造業において、資本の限界収益の割引現在価値に関する不確実性と設備投資との間に負でかつ有意な関係が成立している。さらに、資本の限界収入の割引現在価値に関する不確実性は、設備投資に対して有意な効果を持っていない。他方、資本の限界費用の割引現在価値に関する不確実性は、設備投資に対して負でかつ有意な効果を持っている。この結果は、Kalckreuth (2000) の主張と異なり、日本における企業の設備投資は、生産要素市場に関する不確実性に対してのみ感応的であることを示している。

本論文の構成は、次の通りである。次章において、本論文で用いられる不確実性の尺度について、第 3 章において、投資関数の推定式の定式化と用いられるデータについてそれぞれ説明する。第 4 章において、推定結果を紹介するとともに不確実性の効果について考察する。第 5 章において、本論文で得られた結果について要約を行う。

2. 不確実性

前節で述べたように、これまでの実証研究にお

いて、不確実性を表わす変数およびその測定方法について統一的な見解は得られていない。本論文では、3つの指標に基づいて不確実性を計測する。1つは、ベンチマークの指標として Honda and Suzuki (2000), 鈴木 (2001), Hatakeda (2002) に従い、資本の限界収益の割引現在価値に関するボラティリティを計測し、それを収益に関する不確実性の代理変数として採用する方法である。加えて、本論文では、収益を構成する要素—収入および費用—に分解することで、それぞれによる限界収入および限界費用の割引現在価値に関するボラティリティを計測し、それらを収入および費用に関する不確実性の代理変数として採用する。また、実証結果の頑健性を確保するために、各ボラティリティに対して、2つの計測期間(3年間および5年間)について2つの異なる手法から計測される不確実性を用いて分析を行う。

第1の手法は、単純に資本の限界収益の割引現在価値、資本の限界収入の割引現在価値、および、資本の限界費用の割引現在価値に関して、過去3年間、および、5年間についての標準偏差をそれぞれの指標に関する不確実性の代理変数とする手法である。まず、企業*i*の*t*期における収益に関する不確実性 ($U(1, q)_{i,t}$, $q = 3 \text{ or } 5$) は、以下の式から計測される。

$$(1) U(1, q)_{i,t} = \sqrt{\left(\sum_{k=t-q}^{t-1} (X_{i,t} - X_i^{*q})^2\right) / q}$$

$$q = 3 \text{ または } 5$$

$$(2) X_i^{*q} = \left(\sum_{k=t-q}^{t-1} X_{i,k}\right) / q$$

ここで、 q は採用する標本期間 (3年間・5年間) を表わし、 $X_{i,k}$ は、企業*i*の*k*期における資本の限界収益の割引現在価値である。

資本の限界収入の割引現在価値 $X_{i,k}^S$ についても、同様の手法を用いて、企業*i*の*t*期における収入に関する不確実性 ($US(1, q)_{i,t}$, $q = 3 \text{ or } 5$) を計算する。ここで、企業*i*の*t*期における費用

に関する不確実性 ($UC(1, q)_{i, t}, q = 3 \text{ or } 5$) は、費用と収入との間に高い相関が存在するため推定の際、多重共線性による問題に直面する可能性がある。従って、収入の影響による費用の変動を取り除くため、企業ごとに以下の回帰式を最小二乗推定方法により推定し、そこから計算される回帰残差 $\hat{v}_{i, t}^{C^*}$ の標準偏差を、費用に関する不確実性 $UC(1, q)_{i, t}$ とする。

$$(3) X_{i, t}^C = \lambda_0 + \lambda_1 X_{i, t}^S + \lambda_2 t + \nu_{i, t}^C$$

$$(4) UC(1, q)_{i, t} = \sqrt{\left(\sum_{k=t-q}^{t-1} (\hat{v}_{i, k}^C - \hat{v}_{i, t}^{C^*})^2 \right) / q}$$

$q = 3$ または 5

$$(5) \hat{v}_{i, t}^{C^*} = \left(\sum_{k=t-q}^{t-1} \hat{v}_{i, k}^C \right) / q$$

ここで、 $X_{i, k}^C$ は、企業 i の k 期における資本の限界費用の割引現在価値を、 t は、タイムトレンドを、 $\nu_{i, t}^C$ は、予測方程式の誤差項を、 $\hat{v}_{i, t}^C$ は、その予測誤差をそれぞれ表わす。

第2の手法は、企業が抱く限界収益、限界収入、および、限界費用に関する予測方程式からそれぞれの指標に関する不確実性を計測する手法である。資本の限界収益の割引現在価値は、次のような自己回帰予測方程式に従うと仮定する。

$$(6) X_{i, t} = \lambda_0 + \lambda_1 X_{i, t-1} + \lambda_2 t + \nu_{i, t}$$

ここで、 $\nu_{i, t}$ は、予測方程式の誤差項を表わす。我々は、(6) 式を企業毎に最小二乗推定方法により推定し、その回帰残差 $\hat{v}_{i, t}$ の標準偏差を収益に関する不確実性の代理変数 ($U(2, q)_{i, t}, q = 3 \text{ or } 5$) として用いる。

同様に、資本の限界収入および費用の割引現在価値は、次のような2変量自己回帰予測方程式に従うと仮定する。

$$(7) Y_{i, t} = \lambda_0 + \lambda_1 Y_{i, t-1} + \lambda_2 t + \eta_{i, t}$$

ここで、 $Y_{i, t} = (X_{i, t}^S, X_{i, t}^C)'$ 、 $\eta_{i, t} = (\eta_{i, t}^S, \eta_{i, t}^C)'$ 、である。 $\eta_{i, t}$ は、回帰式の誤差項を表わす。我々は、(7) 式を企業毎に最小二乗推定方法により推定し、予測誤差 $\hat{\eta}_{i, t}^S$ の標準偏差を、収入に関する不確実性の代理変数 ($US(2, q)_{i, t}, q = 3 \text{ or } 5$) として用いる。第1の手法と同様に、回帰残差 $\hat{\eta}_{i, t}^C$ を回帰残差 $\hat{\eta}_{i, t}^S$ で回帰することによって計算された予測誤差の標準偏差を、費用に関する不確実性の代理変数 ($UC(2, q)_{i, t}, q = 3 \text{ or } 5$) として用いる。

3. 投資関数の定式化とデータ

本論文では、標準的な新古典派投資関数に収益の不確実性を表わす代理変数 $U(m, q)_{i, t}, m = 1 \text{ or } 2, q = 3 \text{ or } 5$ を付け加えた回帰式を想定している。そして、これらの変数が設備投資の変動に対してどれくらいの説明力を有しているかについて実証的な検証を行う。

Ogawa and Suzuki (2000)、鈴木 (2001)、Hatakeda (2002) に従い、本論文における推定モデルを以下のように定式化する。

$$(8) I_{i, t} / K_{i, t-1} = \alpha_1 MRQ_{i, t} + \alpha_2 FIN_{i, t-1} + \alpha_3 LK_{i, t-1} + \alpha_4 UC(m, q)_{i, t} + z_i + d_t + u_{i, t}$$

ここで、 $I_{i, t}$ は、企業 i の t 期中における実質投資額（除く土地）を、 $K_{i, t-1}$ は、企業 i の $t-1$ 期末における実質資本ストック（除く土地）を、 $MRQ_{i, t}$ は、企業 i の t 期における限界 q の代理変数を、 $FIN_{i, t-1}$ は、流動資産比率 = (前期末現金預金残高 + 前期末短期保有有価証券) / 前期末総資産を、 $LK_{i, t-1}$ は、企業 i の $t-1$ 期末における実質土地ストックを企業 i の $t-1$ 期末における実質資本ストックで除したものを、 z_i は、企業の個別効果（企業ダミー）を、 d_t は、時間効果（時間ダミー）を、 $u_{i, t}$ は、誤差項をそれぞれ表わす。各変数に関する詳細な定義については、補論を参照されたい。推定モデルは、2方向による固定効果モデル (2 way-fixed effect model) を想定してい

る⁵⁾。

尚, $FIN_{i,t-1}$, $LK_{i,t-1}$ といった流動性制約を表わすファイナンス変数を説明変数に加えて推定をしている。 $FIN_{i,t-1}$ について, Fazzari, Hubbard, and Petersen(1988) 以降, 多くの研究において, $FIN_{i,t-1}$ としてキャッシュフローが用いられている。 Kaplan and Zingales(1997) は, 投資のキャッシュフローに対する反応度が, 必ずしも流動性制約が強くなることと対応していないことを理論的にかつ実証的に示している。 本論文では, Kaplan and Zingales (1997) の批判を避けるために, Gilchrist and Himmelberg (1999) と同様に, $FIN_{i,t-1}$ として流動資産比率を用いる⁶⁾。 また, $LK_{i,t-1}$ を導入する理由として, 日本において土地が担保として設備投資の決定に重要な役割を果たしてきたと考えられるからである⁷⁾。

また, $U(m, q)_{i,t}$, $m = 1 \text{ or } 2, q = 3 \text{ or } 5$ の代わりに, 収入に関する不確実性, $US(m, q)_{i,t}$, $m = 1 \text{ or } 2, q = 3 \text{ or } 5$ を用いて, 次の (9) 式を推定することで, 収入に関する不確実性が設備投資にどの程度影響を有しているかについて検証を行う。

$$(9) \quad I_{i,t}/K_{i,t-1} = \alpha_1 MRQ_{i,t} + \alpha_2 FIN_{i,t-1} + \alpha_3 LK_{i,t-1} + \alpha_4 US(m, q)_{i,t} + z_i + d_t + u_{i,t}$$

さらに, 費用に関する不確実性 $UC(m, q)_{i,t}$, $m = 1 \text{ or } 2, q = 3 \text{ or } 5$ を説明変数として (9) 式に加えた (10) 式を推定することで, 費用の不確実性が設備投資に対して持つ効果について, 併せて考察を行う。

$$(10) \quad I_{i,t}/K_{i,t-1} = \alpha_1 MRQ_{i,t} + \alpha_2 FIN_{i,t-1} + \alpha_3 LK_{i,t-1} + \alpha_4 US(m, q)_{i,t} + \alpha_5 UC(m, q)_{i,t} + z_i + d_t + u_{i,t}$$

対象企業は, 日本政策投資銀行データベースに収録されている機械産業 (一般機械, 電気機器, および, 輸送用機械) に属する企業のうち, 資本

ストックの推計の際にベンチマークとした 1970 年度以降, 連続して有形固定資産等のデータが入手でき, かつ, 決算期の変更がないもので, 合併等により総資産が著しく増加したものを除く 245 社から構成される。 なお, 推定期間は, 金融の自由化の進展がはじまる 1983 年度から 1993 年度までの 11 年間である。

推定方法については, 同時性のバイアスを考慮して, 操作変数法を用いる。 (4) 式の推定に用いられる操作変数のリストは, 投資比率 ($= I_{i,t}/K_{i,t-1}$) の 1 期前, 2 期前の値, 限界 q ($= MRQ_{i,t}$) の 1 期前, 2 期前の値, 当期における流動性制約を表わす先決変数 ($= FIN_{i,t-1}$) の値, 当期における土地ストック比率の値 ($= LK_{i,t-1}$), 当期におけるそれぞれの不確実性 ($= U_{i,v}, US_{i,t}$ または, $UC_{i,t}$) の値, 企業ダミー, および, 時間ダミーである。 異常値による推定値への影響を除去するために, 投資比率と限界 q について, それぞれ上限の 0.5% と下限の 0.5% の値をもつデータを標本から除去している。

4. 推定結果

最初に, 表 1 および表 2 に示されている推定結果を参照しながら, 収益に関する不確実性と設備投資の関係について考察しよう。 ここで, 表 1 は, 不確実性として第 1 の手法を用いた推定結果であり, 表 2 は, 不確実性として第 2 の手法を用いた推定結果である。

まず, 限界 q , 流動資産比率, および, 土地比率の係数の推定値は, Ogawa, Kitasaka, Watanabe, Maruyama, Yamaoka and Iwata (1994) 等と同様に, 不確実性の測定方法にかかわらず, 正でかつ統計的に有意な値をとっている。 すなわち, 有益な投資機会は, 企業の設備投資意欲を刺激すると考えられ, また, 流動資産の増加や土地資産の増加は, 企業が直面している資金制約を緩和し, 設備投資の増加をもたらすと考えられる。

収益に関する不確実性の係数の推定値に関しては, 不確実性の計測方法にかかわらず, 不確実性

収入に関する不確実性および費用に関する不確実性が設備投資に及ぼす影響（畠田）

表 1. 設備投資関数の推定結果（製造業全体）

不確実性の種類 説明変数	UC (1,3)			UC (1,5)		
	推定値	t-値		推定値	t-値	
MRQ	0.027	7.26	***	0.028	7.41	***
FIN	0.012	3.51	***	0.012	3.74	***
LK	0.017	6.11	***	0.017	6.19	***
UC	- 0.010	- 2.05	**	- 0.014	- 2.52	**
修正済み R ²	0.232			0.233		

注) 推定方法は操作変数法を用いる。操作変数のリストは、投資比率の1期前、2期前の値、限界qの1期前、2期前の値、当期における流動資産比率の値、当期における土地ストック比率の値、当期における不確実性の値、企業ダミー、及び、時間ダミーである。t-値は、分散不均一性を考慮した標準偏差の下で計算された値である。***、**、及び、*は、それぞれ有意水準1%、5%、及び、10%で帰無仮説を棄却することを示す。

表 2. 設備投資関数の推定結果（製造業全体）

不確実性の種類 説明変数	UC(2,3)			UC(2,5)		
	推定値	t-値		推定値	t-値	
MRQ	0.028	7.35	***	0.028	7.32	***
FIN	0.012	3.59	***	0.012	3.56	***
LK	0.017	6.02	***	0.017	6.09	***
UC	- 0.011	- 1.98	**	- 0.011	- 1.70	*
修正済み R ²	0.232			0.231		

注) 表 1 を参照。

表 3. 設備投資関数の推定結果

不確実性の種類 説明変数	US (1,3), UC (1,3))				US (1,5), UC (1,5)			
	推定値	t-値	推定値	t-値	推定値	t-値	推定値	t-値
MRQ	0.028	6.90 ***	0.028	6.78 ***	0.029	7.02 ***	0.028	6.98 ***
FIN	0.014	4.09 ***	0.014	4.16 ***	0.014	4.03 ***	0.014	4.04 ***
LK	0.017	6.33 ***	0.018	6.38 ***	0.017	6.22 ***	0.017	6.34 ***
US	0.097	2.40 **	0.105	2.58 ***	- 0.002	- 0.05	0.004	0.09
UC			- 0.060	- 2.53 **			- 0.075	- 2.88 ***
修正済み R ²	0.229		0.230		0.231		0.233	

注) 推定方法は操作変数法を用いる。第1列、第3列の推定式における操作変数のリストは、投資比率の1期前、2期前の値、限界qの1期前、2期前の値、当期における自己資本比率の値、当期における土地ストック比率の値、当期における収入に関する不確実性の値、企業ダミー、及び、時間ダミーである。また、第2列、第4列の推定式を推定する際、第1列、第3列の推定の際に用いられる操作変数のリストに、当期における費用に関する不確実性の値を、操作変数として追加する。t-値は、分散不均一性を考慮した標準偏差の下で計算された値である。***は、有意水準1%、**は、有意水準5%、*は、有意水準10%をそれぞれ表わす。

表4. 設備投資関数の推定結果

不確実性の種類 説明変数	US (2,3), UC (2,3)				US (2,5), UC (2,5)			
	推定値	t-値	推定値	t-値	推定値	t-値	推定値	t-値
MRQ	0.028	6.98 ***	0.028	7.01 ***	0.028	6.99 ***	0.029	7.03 ***
FIN	0.014	4.05 ***	0.014	4.06 ***	0.014	4.06 ***	0.014	4.10 ***
LK	0.017	6.32 ***	0.017	6.23 ***	0.017	6.25 ***	0.017	6.32 ***
US	0.043	0.99	0.046	1.07	-0.002	-0.04	-0.006	-0.11
UC			-0.051	-1.98 **			-0.075	-2.39 **
修正済み R ²	0.230		0.230		0.230		0.231	

注) 表3を参照.

の推定値が、3つについて5%で、1つについて10%で、統計的に有意な負の値をとっている。これらの推定結果は、投資の非可逆性によって、不確実性が高まると、企業が設備投資に対して慎重になるという解釈と整合的である。また不確実性の係数が、不確実性の推計方法にかかわらず、ほぼ同じ推定値であることを確認することができる。

次に、不確実性の代理変数として $US(1, q)_{i,t}$ および $UC(1, q)_{i,t}$ を用いた推定結果は、表3に示されている。ここで、第1列目、第3列目は、収入に関する不確実性 $US(1, q)_{i,t}$ のみを考慮した(9)式について、第2列目、第4列目は、収入および費用に関する不確実性 $US(1, q)_{i,t}$ 、 $UC(1, q)_{i,t}$ を考慮した(10)式についての推定結果である。

不確実性の係数の推定値に関して、まず収入に関する不確実性について検証しよう。第1列目、第2列目の推定結果によれば、 $US(1, 3)_{i,t}$ は、正の値を示しており、その値は5%で統計的に有意である。他方、 $US(1, 5)_{i,t}$ は、第3列の推定値は負の値を、第4列目の推定値は正の値を示しており、共に統計的に有意でない。他方、資本の限界費用の割引現在価値に関する不確実性 $UC(1, 3)_{i,t}$ および $UC(1, 5)_{i,t}$ の推定値は、共に負の値を示しており、前者は5%で後者は1%で統計的に有意であることが確認される。

さらに、第2の計測方法を用いた推定結果は表4に示されている。表3の推定結果とほぼ同

様に、収入に関する不確実性 $US(2, 3)_{i,t}$ および $US(2, 5)_{i,t}$ の推定値は、共に有意な値を示しておらず、他方、費用に関する不確実性 $UC(2, 3)_{i,t}$ および $US(2, 5)_{i,t}$ の推定値は、共に負の値を示しており、その値は5%で統計的に有意である。

実証結果をまとめると、収益に関する不確実性と設備投資の間には負の関係が存在しており、そしてその負の関係は主として費用に関する不確実性によって説明されると考えられる。この結果は、ドイツの製造業のパネルデータを用いた実証研究において、収入に関する不確実性と費用に関する不確実性が共に設備投資に対して負の効果を持つことを報告している Kalckreuth (2000) は異なっている。すなわち、日本においては、生産物市場よりも生産要素市場に関する不確定な要素が企業の設備投資の決定において重要な影響を及ぼすと考えられる。

5. まとめ

本論文では、日本の製造業のパネルデータを用いて、収益に関する不確実性、収入に関する不確実性、および費用に関する不確実性が企業の設備投資の決定に対していかなる影響を及ぼすかについて実証的に考察した。

いくつかの実証結果をまとめると、①収益に関する不確実性と設備投資の間には負の関係が存在すること、②収入に関する不確実性は設備投資に対して有意な効果を持っていないこと、③費用に関する不確実性は、設備投資に対して負でかつ有

意な効果を持っていることが報告された。これらの結果は、日本における企業の設備投資は、原油価格をはじめとする生産要素価格の不安定性の程度に対して感応的になることを示している。

補論

推定に用いられるデータは、日本政策投資銀行データベースに収録されている機械産業（一般機械、電気機器、および、輸送用機械）に属する企業の財務データである。抽出企業は、資本ストックの推計の際にベンチマークとした1970年度以降、連続して有形固定資産等のデータが入手でき、かつ、決算期の変更がないもので、合併等により総資産が著しく増加したものを除く245社から構成される。基本的なデータの作成方法は、Hayashi and Inoue (1991), Ogawa, Kitasaka, Watanabe, Maruyama, Yamaoka, and Iwata (1994), 鈴木 (2001), Hatakeda (2002) に従っている。

(1) 資本ストックおよび設備投資

Hayashi and Inoue (1991) 等に従い、有形固定資産を資産別（非住宅建物、構築物、機械装置、車両・運搬設備（船舶を含む）、工具器具、および土地）に分類し、それぞれについて、恒久棚卸法（perpetual inventory method）を適用して、資本ストックや設備投資を作成する（但し、土地ストックの作成方法に関しては後で言及する）。名目値を実質値へ変換するために、各資産の簿価を各資産別投資財価格でデフレートする。ベンチマークとなる資本ストックは、1970年3月末の各資産の実質値あり、以下の式を用いて逐次的に求める。

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

ここで、 δ は、資本ストックの物理的償却率を表わし、Hayashi and Inoue (1991) と同じ償却率を用いる。すなわち、それらの数値は、非住宅

建物：4.7%，構築物：5.64%，機械装置：9.489%，車両・運搬設備（船舶を含む）：14.70%，工具器具：8.838である。土地ストックを除いて作成された5つの資産別実質投資額および実質資本ストックの合計を、実質投資額および資本ストックとして定義する。

尚、資産別投資財価格として、『経済統計月報』より、非住宅建物と構築物については、卸売物価指数の建設材料を、機械装置、車両・運搬設備（船舶を含む）、工具器具については、同指数の資本財を用いている。また、資産合計名目投資額を資産合計実質投資額で除すことにより、各期における企業毎の設備投資に関する投資財価格を求めることができる。

(2) 土地ストック

土地ストックの作成についても、恒久棚卸法を適用する。但し、Ogawa, Kitasaka, Watanabe, Maruyama, Yamaoka, and Iwata (1994) に従い、1970年3月末の土地資産簿価を時価に直すために、5.27倍の転換倍率を乗じたものを利用し、また、名目値を実質値へ変換するために、土地価格指数（六大都市・市街地価格指数、出所『経済白書』（日本不動産研究所））でデフレートする。

(3) 資本コスト

名目資本コスト = $(1 - \text{実効法人税率}) \times \text{負債のコスト} + \text{会計上の減価償却率} (0.075)$

負債のコスト = $(\text{支払利息} \cdot \text{割引料} + \text{社債利息} + \text{社債発行差金償却}) / (\text{短期借入金} + \text{長期借入金} + \text{社債} + \text{預り金} + \text{長期支払手形} + \text{長期未払金} + \text{その他固定負債} + \text{割引手形})$

実効法人税率 = 法人税、道県民税、市町村民税および事業税の合計

出所『財政統計金融月報』（財務省）

上記に従って、資本コストを企業毎に計算する。本論文では、資本コストとして、自己資本の資本コストを考慮した加重平均資本コスト(WACC)を用いていない。その理由として、日本での株式保有のされ方は、株式持合いに代表するように、必ずしも収益率を目的にしたものではないこと、また、1987年から1989年にかけて株式市場におけるバブルの存在の可能性があること等が挙げられる(鈴木(2001))。但し、負債のコストは、借入を全く行っていない企業に関しては0と計算される場合が生じる。ここでは、単年度毎に、245社について平均したものを、各年の各企業共通の負債のコストと置いた。

(4) 資本の限界収益

資本の限界収益 = (税引き後利益 + 減価償却費 + 支払利息) / 前期末実質資本ストック。

(5) 限界 q

限界 q は、当期に備え付けられた追加的 1 単位の資本ストックが将来にわたって生み出す限界収益の割引現在価値を投資財価格で除したものと定義する。すなわち、次式のように計算される。

$MRQ = (\text{資本の限界収益の割引現在価値}) / \text{投資財価格}$

資本の限界収益の割引現在価値 = 資本の限界収益 / 資本コスト

(6) 不確実性

Pindyck and Solimano (1993), Honda and Suzuki (2000), 鈴木 (2001), Hatakeda (2002) に従い、資本の限界収益の割引現在価値のボラティリティーを収益に関する不確実性の代理変数として採用する。また、資本の限界収入(限界費用)の割引価値に関するボラティリティーを収入(費用)に関する不確実性の代理変数として採用する。ここで、資本の限界収入(限界費用)の割

引現在価値とは、資本の限界収入(限界費用)を資本コストで除した値として定義される。また、資本の限界収入は、期中の総売上高を前期末実質資本ストックで除した値として、資本の限界費用は、(期中の総売上高 - 営業損益 - 減価償却費)を前期末実質資本ストックで除した値をそれぞれ対数で表示したものである。不確実性の作成方法は、本論文 2 章を参照されたい。

(7) 流動資産比率

流動性制約を表わすファイナンス変数として、Kaplan and Zingales (1997) の批判を避けるために、Gilchrist and Himmelberg (1999) に従い、流動資産比率を用いる。

流動資産比率 = (前期末現金預金残高 + 前期末短期保有有価証券) / 前期末総資産

(日本大学経済学部助教授)

注

- *) 本研究は、2003 年度日本大学経済学部共同研究 A の助成を受けております。記して感謝いたします。
- 1) Hayashi (1982) は、限界 q がトービンの定義した平均 q が等しくなる条件を示している。
 - 2) 例えば、Hubbard (1997) の展望論文を参照。
 - 3) マクロ集計データを用いた時系列分析による研究として、Driver and Moreton (1991), Price (1995, 1996), Carruth, Dickerson, and Henley (1998), Ferderer (1993a, 1993b), Calcagnini and Saltari (2000) が挙げられる。クロスセクションやパネルデータによるマイクロデータを用いて不確実性の効果を分析した文献として、Huizinga (1993), Ghosal and Loungani (1996, 2000), Leahy and White (1996), Bell and Campa (1997), Pattillo (1998), Guiso and Parigi (1999), Kalckreuth (2000), Bo and Lensink (2000), Lensink, Steen, and Sterken (1999, 2000) が挙げられる。その多くの実証研究は、不確実性の増加が投資に対して

負の効果を持つことを報告している。また、国際比較に視点を向けた実証研究としては、Aizenman and Marion (1993, 1996, 1999), Ramey and Ramey (1995), Linsink (1998), Lensink, Bo, and Sterken (1998), Linsink (2000) が挙げられ、多くの研究において、不確実性の増加が投資や経済成長に対しての負の効果を持つことが報告されている。

- 4) 日本の企業データを用いた実証研究として、松林 (1995), Ogawa and Suzuki (2000), Honda and Suzuki (2000), 鈴木 (2001) 等が挙げられる。いずれの実証研究においても、不確実性と設備投資の間に負の関係が成立していることを報告している。いずれの先行研究においても投資の非可逆性と需要の非価格弾力性の影響から、不確実性と投資の負の関係を結論づけている。鈴木 (2001) は、日本の製造業データを用いた実証分析を行っており、資本市場の不完全性と不確実性との関係についての可能性について指摘している。Hatakeda (2002) では、投資と不確実性の関係について、資本の限界収益の割引現在価値における特徴のみに着目するのではなく、資本市場の不完全性の存在を念頭に置いて分析を行っている。企業が持つ様々な特徴に応じて標本を2つに分割して分析し、日本の製造業において、不確実性と投資における負の関係が成立していることを報告し、その原因が資本市場の不完全性から起因していることを主張している。
- 5) パネルデータ分析の手法に関しては、Baltagi (1995) を参照。
- 6) なお他の変数として、鈴木 (2001) に従い、自己資本比率 = (資本金 + 新株払込金 + 資本準備金) / (資本金 + 新株払込金 + 資本準備金 + 長短借入金残高 + 社債残高) を用いて分析を行ったところ、ほとんどかわらない実証結果を得られる。
- 7) 例えば、Ogawa, Kitasaka, Watanabe, Maruyama, Yamaoka and Iwata (1994), 小川・北坂 (1998) を参照。

参考文献

- 小川一夫・北坂真一 (1998) 『資産市場と景気変動』日本経済新聞社。
- 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。
- 松林洋一 (1995) 「期待利潤率、不確実性と設備投資」『日本経済研究』28号, pp. 31-52.
- Abel, A. B. (1983) "Optimal Investment Under Uncertainty," *American Economic Review*, Vol. 73, pp. 228-233.
- (1986) "Stochastic Model of Investment, Marginal q and the Market Value of the Firm," *International Economic Review*, Vol. 26, pp. 305-322.
- Abel, A. B. and J. C. Eberly (1994) "A Unified Model of Investment Under Uncertainty," *American Economic Review*, Vol. 84, pp. 1369-1384.
- Aizenman, J. and N. P. Marion (1993) "Macroeconomic Uncertainty and Private Investment," *Economic Letters*, Vol. 41, pp. 207-210.
- (1996) "Volatility and the Investment Response," *NBER Working Paper*, No. 5841.
- (1999) "Volatility and Investment: Interpreting Evidence from Developing Countries," *Economica*, Vol. 66, pp. 157-179.
- Baltagi, B. H. (1995) *Econometric Analysis of Panel Data*, Wiley.
- Bell, G. K. and J. M. Campa (1997) "Irreversible Investments and Volatile Markets: A Study of the Chemical Processing Industry," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 79, pp. 79-87.
- Bo, Hong and R. Lensink, (2000) "Is the Investment-uncertainty Relationship Non-linear?: An Empirical Analysis for the Netherlands," *Working paper*.
- Caballero, R. J. (1991) "On the Sign of the Investment-Uncertainty Relationship," *American Economic Review*, Vol. 81, pp. 279-288.
- Caballero, R. J. and R. S. Pindyck (1996) "Uncertainty, Investment and Industry Evolution," *International Economic Review*, Vol. 37, pp.

- 641-662.
- Calcagnini, G. and E. Saltari (2000) "Real and Financial Uncertainty and Investment Decisions," *Journal of Macroeconomics*, Vol. 22, pp. 491-514.
- Carruth, A. A. Dickerson and A. Henley (1998) "Econometric Modeling of UK Aggregate Investment: The Role of Profits and Uncertainty," *Working paper*.
- Dixit, A. K. and R. S. Pindyck (1994) *Investment Under Uncertainty*, Princeton: Princeton University Press.
- Driver, C. and D. Moreton (1991) "The Influence of Uncertainty on UK Manufacturing Investment," *Economic Journal*, Vol. 101, pp. 1452-1459.
- Fazzari, S. M., R. G. Hubbard and B. C. Petersen (1988) "Financing Constraints and Corporate Investment," *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1, pp. 141-195.
- Ferderer, J. P. (1993a) "Does Uncertainty Affect Investment?" *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 16, pp. 19-35.
- (1993b) "The Impact of Uncertainty on Aggregate Investment Spending: An Empirical Analysis," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 25, pp. 30-48.
- Ghosal, V. and P. Loungani (1996) "Product Market Competition and the Impact of Price Uncertainty on Investment: Some Evidence from us Manufacturing Industries," *Journal of industrial Economics*, Vol. 45, pp. 217-228.
- (2000) "The Differential Impact of Uncertainty on Investment in Small and Large Businesses," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 82, pp. 338-349.
- Gilchrist, S. and C. P. Himmelberg (1999) "Investment, Fundamentals and Finance," in B. S. Bernanke and J. J. Rotemberg (eds.), *NBER Macroeconomics Annual 1999*, Cambridge: MIT Press, pp. 223-262.
- Guiso, L. and G. Parigi (1999) "Investment and Demand Uncertainty," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 114, pp. 185-227.
- Hartman, R. (1972) "The Effects of Price and Cost Uncertainty on Investment," *Journal of Economic Theory*, Vol. 5, pp. 258-266.
- Hatakeda, T. (2002) "How Do We Account for the Relationship between Investment and Uncertainty?" mimeo.
- Hayashi, F. (1982) "Tobin's Marginal Q and Average Q: A Neoclassical Interpretation," *Econometrica*, Vol. 50, pp. 213-224.
- Hayashi, F. and T. Inoue (1991) "The Relation between Firm Growth and Q with Multiple Capital Goods: Theory and Evidence from Panel Data on Japanese Firms," *Econometrica*, Vol. 59, pp. 731-753.
- Hubbard, R. G. (1997) "Capital-Market Imperfections and Investment," *NBER Working Paper*, No. 5996.
- Huizinga, J. (1993) "Inflation Uncertainty, Real Price Uncertainty, and Investment in U. S. Manufacturing," *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 25, pp. 521-549.
- Jorgenson, D. W. (1963) "Capital Theory and Investment Behavior," *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 53, pp. 247-259.
- Kalckreuth, U. (2000) "Exploring the Role of uncertainty for Corporate Investment Decisions in Germany," *Discussion Paper Economic Research Group of Deutsche Bundesbank*.
- Kaplan, N. K. and L. Zingales (1997) "Do Investment - Cash Flow Sensitives Provide Useful Measures of Financing Constraints?" *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, pp. 169-215.
- Lensink, R. (1998) "Uncertainty, Financial Development and Economic Growth: An Empirical Analysis," *Working paper*.
- Lensink, R. (2000) "Is There an Uncertainty-Laffer

- Curve?” *Working paper*.
- Lensink, R., H. Bo and E. Sterken (1999) “Does Uncertainty affect Economic Growth?” *Weltwirtschaftliches Archive*, Vol. 135, pp. 379-396.
- Lensink, R., P. V. Steen and E. Sterken (1999) “Is Size Important for the Investment - Uncertainty Relationship? Empirical Analysis for Dutch Firms,” *Working paper*.
- (2000) “Uncertainty and Growth of Firm,” *Working Paper*.
- McDonald, R. and D. Siegel (1986) “The Value of Waiting to Invest,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 101, pp. 707-728.
- Ogawa, K. and K. Suzuki (2000) “Uncertainty and Investment: Some Evidence from the Panel Data of Japanese Manufacturing Firms,” *Japanese Economic Review*, Vol. 51, pp. 170-192.
- Ogawa, K., S. Kitasaka, T. Watanabe, T. Maruyama, H. Yamaoka and Y. Iwata (1994) “Asset Markets and Capital Investment in Japan,” in *Asset Markets and Business Fluctuations in Japan*, *The Keizai Bunseki (The Economic Analysis)*, Economic Research Institute, Economic Planning Agency.
- Pattillo, C. (1998) “Investment, Uncertainty and Irreversibility in Ghana,” *IMF Staff Papers*, Vol. 45, pp. 522-553.
- Pindyck, R. S. (1993) “A Note on Competitive Investment Under Uncertainty,” *American Economic Review*, Vol. 83, pp. 273-277.
- Pindyck, R. S. and A. Solimano (1993) “Economic Instability and Aggregate Investment,” *NBER Macroeconomics Annual*, Vol. 8, pp. 259-303.
- Price, S. (1995) “Aggregate Uncertainty, Capacity Utilization and Manufacturing Investment,” *Applied Economics*, Vol. 27, pp. 147-154.
- (1996) “Aggregate Uncertainty, Investment and Asymmetric Adjustment in the UK Manufacturing Sector,” *Applied Economics*, Vol. 28, pp. 1369-1379.
- Ramey, G. and V. Ramey (1995) “Cross-Country Evidence on the Link Between Volatility and Growth,” *American Economic Review*, Vol. 85, pp. 1138-1151.