

資産のボラティリティと 株主資本価値の変動に関する実証分析

三 谷 英 貴

1. はじめに

コーポレート・ファイナンスの領域において、オプション価格モデル（以降、OPMとして表記する）を応用できる可能性は大きいと考えられている⁽¹⁾。Black and Scholes [1973]によると、OPMは単に金融オプションのプレミアム定量に限定されるだけでなく、株主資本価値の定量にも応用できると言及されている。つまり、株主は、企業の生み出すキャッシュフローを原資産とするコール・オプションを有しているということである。具体的に述べると、株主資本価値は、企業価値から負債の支払総額を差引いたものに相当しており、株主資本価値は負債の支払総額を行使価格としたオプション価値に相当するということである。OPMは、その後、投資プロジェクトの価値評価などの領域へと応用されていくことになる。OPMのそのような応用可能性に最初に言及したのはMyers [1977]であり、このような概念をリアル・オプションと名づけている⁽²⁾。リアル・オプションの概念は、実務的観点や

(1) 徳崎 [2003] を参照すると、(A) 借入れを行っている企業の負債および株主資本 (B) ワラントをはじめとする株式関連の証券に組み込まれたオプション (C) 転換社債の転換オプション (D) 経営陣の報酬契約に含まれるストック・オプションの価値評価などがあげられている。

(2) 正確には、投資プロジェクトの中でも経営判断上の柔軟性を有する投資プロジェクト（例えば、研究開発活動や宣伝広告・マーケティング活動、将来的な需要を

理論的観点を中心に研究が広がり領域が確立されていったが、必ずしも純粹的な実証研究は蓄積されているとは言えない状況にある。⁽³⁾

本稿は、資産のボラティリティが株主資本価値に及ぼす影響に焦点をあてた実証的研究である。実証分析、及び、その推計結果の解釈にオプションの概念を用いている。というのも、資産のボラティリティと株主資本価値との関連性を分析できるモデル（理論）は、OPM 以外に存在しないと考えられるからである。その意味において、本稿は、OPM の適用可能性に示唆を与える実証的研究であり、必ずしも、リアル・オプションに関する理論的妥当性を直接的に扱ったものではない。しかしながら、実証結果において、資産のボラティリティと株主資本価値との間に明確な関連性が認められれば、リアル・オプションの概念そのものにも有益な示唆を与えることができると考えられる。

前述したように、コーポレート・ファイナンスの領域における OPM の応用可能性は大きい。しかしながら、そのような領域の実証研究は数少ない。また、リアル・オプションの観点から扱われた実証研究も数少ない。また、次章における先行研究レビューからも明らかなように、ボラティリティと株主資本価値との関連性に焦点をあてた実証論文は数えるほどしかない。さらに、そのいずれも、実証的な観点から両者の間に存在する関連性を導き出せてはいない。本稿の最大の貢献は、そのような研究領域を実証的に扱うことで、OPM の応用可能性に示唆を与えている点にある。また、得られた実証結果を現実経済へのインプリケーションが得られるように応用的に解釈しているという点にもある。

見込んでの生産設備の増強、及び、人材育成のための教育学習活動に関する投資などは、コール・オプションと同様にとらえることが可能であると指摘している。

(3) リアル・オプションの領域においては、理論と実証との間に大きなギャップが存在しているという指摘がある。Dixit and Pindyck [1994], Swartz and Trigeorgis [2001]などを参照されたい。

資産のボラティリティと株主資本価値の変動に関する実証分析

本稿における主な結論は、以下の三点である。(1) 資産のボラティリティは、株主資本価値に対して常にプラスの影響を及ぼす(2) そのようなプラスの影響は、ニア・ザ・マネーで最大となり、イン・ザ・マネー、ディーブ・イン・ザ・マネーの順に小さくなっていく(3) 資産規模の増加にともなうて、ボラティリティが株主資本価値に及ぼすプラスの影響は小さくなるという傾向がみとめられたが、ある一定以上の資産規模からは、反転して大きくなっていく。このような結論は、投資案件がもたらすリスクと株主資本価値との関連性や、大企業におけるリスクの高い新規事業の扱い方に関して、コーポレート・ファイナンスの側面からインプリケーションをもたらすものである。

最後に本稿の構成を述べる。2節では、本稿で必要な理論的概念と先行研究を詳細に検討し、本稿の位置づけを行うこととする。3節において、実証分析に用いるデータを検討し推計に関する枠組みを構築する。その後、推計結果を提示、考察を行うこととする。4節においては結論を述べる。

2. 理論的概念と先行研究

2.1 理論的概念

OPM を、株主資本価値の計量モデルとして応用するに際しては、オプション・プレミアムを株主資本価値、行使価格を負債の支払総額、原資産価値を資産の市場価値(企業価値)、満期日を負債の支払日(満期日)というように対応させて考える。⁽⁴⁾ オプションの満期時点で、企業価値から負債の支払総額を差引いた残価値が株主資本価値であり、オプション・プレミアムに相当することになる。ボラティリティは、原資産である資産の市場価値から

(4) オプション評価理論を株主資本価値に適用するに際しては、満期日は負債の支払い期日と想定されなければならない。しかしながら、本稿においては、期末に一斉に支払期日が到来するものと想定している。

もたらされるものである。資産の市場価値は、当該資産による期待キャッシュフローの現在価値に由来しているため、結局、原資産のボラティリティは、当該資産の期待キャッシュフローのボラティリティということになる。原資産価値と行使価格との相対関係は、オプションの本源的価値と称されている。原資産価値が行使価格よりも高い場合、イン・ザ・マネーの状態にあるという。また、原資産価値が行使価格よりもかなり高い場合、ディープ・イン・ザ・マネーの状態にあるという。逆に、原資産価値が行使価格よりも低い場合は、アウト・オブ・ザ・マネーの状態にあるという⁽⁵⁾。原資産価値と行使価格が等しい、若しくは、原資産価値が行使価格周辺に位置している状態を、アット・ザ・マネー、若しくは、ニア・ザ・マネーという。

また、OPM における各変数は、オプション・プレミアムに対してさまざまに影響を及ぼすことが知られている。以下では、本稿の目的にかんがみ、ボラティリティがオプション・プレミアムに及ぼす影響に焦点を絞ることとする⁽⁶⁾。原資産のボラティリティ (σ) が、オプション・プレミアム (π) に対して及ぼす影響は ν (ベガ) と称されている。 ν (ベガ) は原資産のボラティリティ (σ) に対してプラスである。さらに、 ν (ベガ) を原資産価値 (S) で偏微分した $\frac{\partial \nu}{\partial S} = \frac{\partial^2 \pi}{\partial \sigma \partial S}$ は、本源的価値がアット・ザ・マネーで最大となり、ディープ・イン・ザ・マネーやアウト・オブ・ザ・マネーの状態に移るほど小さくゼロに収束していくことになる。以上の考察は、ごく標準的な金融オプション評価理論よりもたらされるものである。しかしながら、このような考察をもとにすれば、OPM の株主資本価値への応用に際して、以

(5) アウト・オブ・ザ・マネーの状態は、原資産である資産の市場価値が、行使価格である負債の支払い総額を上回っている状態、すなわち、倒産の状態を意味していると考えられる。それゆえ、本稿においてはアウト・オブ・ザ・マネーの状態は扱わないものとする。

(6) 本稿においては、ブラック＝ショールズ・オプション価格モデルを念頭に、また、コール・オプションを想定して議論を進めている。

資産のボラティリティと株主資本価値の変動に関する実証分析

下のような四つの仮説を構築することができる。

[仮説1]

原資産のボラティリティが上昇すれば、オプション・プレミアムである株主資本価値も上昇する。

[仮説2]

原資産のボラティリティがオプション・プレミアムである株主資本価値に及ぼす影響は、アット・ザ・マネーの状態で最大に、もしくは、ニア・ザ・マネーの状態にある企業ほど上昇する。

[仮説3]

原資産のボラティリティがオプション・プレミアムである株主資本価値に及ぼす影響は、アット・ザ・マネーからディープ・イン・ザ・マネーに移るほどゼロに収束していくこととなるが、ネガティブになることはない。

また、企業の規模が小さければ、プロジェクトからもたらされるボラティリティは株主資本価値により大きな影響を及ぼすと考えられる。というのも、規模の大きな企業は、複数の投資プロジェクトを同時に遂行させて、収益構造のリスク分散を図っている可能性が高いと考えられるからである。そこで、次のような仮説を構築することができる。

[仮説4]

(資産) 規模の小さな企業ほど、ボラティリティが株主資本価値に及ぼす影響は直接的なものとなり、オプション・プレミアムに及ぼされる影響の程度は大きくなる。

2.2 先行研究

コーポレート・ファイナンスの観点から OPM を実証的に扱った先行研究はほとんどなく、リアル・オプションの観点から扱われた実証研究も数少ない。先駆的研究としては Kester [1984] や Pindyck [1988] などがある。Kester [1984] によると、成長オプションの持つ市場価値は、多くの企業で自己資本の市場価値の半分以上、変動の激しい企業でその70～80%であるという評価がなされている。同様に Pindyck [1988] は、もし需要のボラティリティが0.2を超えるのであれば、成長オプションの持つ市場価値は、企業価値の半分以上になることを示している。Ottoo [1998] は、製薬開発活動をリアル・オプションの観点からモデル化した理論的研究である。理論モデルをシミュレーションした結果、開発プロジェクトの有するプレミアムは、それがもたらすボラティリティの上昇開始とともに減少する傾向を示したが、ボラティリティが14%程度まで上昇してからは、一貫した増加傾向を示すということが判明した。これらの先行研究から分かることは、ボラティリティが高ければ高いほど、成長オプションのプレミアムは大きくなるということである。

Ottoo [2000], Garner et al [2002] は、Ottoo [1998] のモデルをもとにした実証研究である。それによると、概ね、ボラティリティの上昇は、開発プロジェクトの持つプレミアムに対してポジティブな影響を及ぼすと示唆されている。しかしながら、オプションの本源的価値の状態は一切考慮されていない。Garner et al [2002] は、オプションの本源的価値を考慮に入れたうえで、プロジェクトのボラティリティと株主資本価値との関連性をシミュレーションするとともに、個別企業の財務データを用いた実証研究である。実証

(7) 成長オプションとは、企業の将来的な成長性の市場価値のことである。実証的な側面からは、時価簿価比率 (market-to-book ratio) などをその代理変数として用いることが多い。

資産のボラティリティと株主資本価値の変動に関する実証分析

結果は良好でなく符号条件もバラバラであるが、唯一、プロジェクトがもたらすボラティリティとアウト・オブ・ザ・マネーの状態を示すダミー変数との交差項のみが、株主資本価値に対して有意にポジティブである。つまり、本源的価値がアウト・オブ・ザ・マネーの状態にあれば、ボラティリティの上昇は、開発プロジェクトのプレミアムにポジティブな影響を及ぼすということである。一方、シミュレーションからは、アット・ザ・マネーの状態にあれば、ボラティリティの上昇は、開発プロジェクトの有するプレミアムに対して、最もポジティブな影響をもたらし、ディープ・イン・ザ・マネーの状態に移るほど、開発プロジェクトの有するプレミアムに対して感応的でなくなってくると結論付けられている。

以上のような先行研究からは、概して、企業やプロジェクトが生み出すキャッシュフローのボラティリティは、株主資本価値や開発プロジェクトの有するプレミアムに対して、ポジティブな影響をもたらすという傾向を認識することができる。しかしながら、本源的価値の状態までも考慮に入れた分析はほとんどなく、たとえ、それらを考慮に入れたとしても推計結果は不安定なものとなってしまっている。したがって、そこから明確な解釈を得ることは困難となる。本稿においては、先行研究におけるこのような問題点をもふまえた上で、本源的価値のとりあげ方にも工夫を加え、ボラティリティが株主資本価値に及ぼす影響を分析していくこととする。

3. 実証分析

3.1 データと記述統計量

本稿において使用されるサンプル企業は、ジャスダック証券取引所上場の製造業で、サンプル期間は2000年1月から2004年3月までである。⁽⁸⁾ いずれの場

(8) 当該期間に新規上場した企業や、当該期間中に、ジャスダック証券取引所から他市場に移籍した企業は、サンプルから除くこととする。また、製造業中の業種別

合も、期末時点で継続的に財務データや株価データが取得できた企業である。各企業の財務データは「会社財務カルテ CD-ROM（東洋経済新報社）」および「eolDB タワーサービス」より、また、株価データは「株価データ CD-ROM（東洋経済新報社）」より取得した。

以下は、分析で用いられる変数の説明と定義である。被説明変数に相当するオプション・プレミアムは、株主資本価値として定義される。株主資本価値は、期末発行済み株式数に期末株価を掛け合わせたもので定義され ME として表記される。行使価格は負債総額として定義され Debt と表記される。また、資産総額は Asset として表記される。時価簿価比率は、株主資本価値と負債総額との合計を資産総額で除したもので定義され M/B として表記される。また、オプションの本源的価値を、本稿においては Altman [1968] の Z スコアにしたがって分類していくこととする。

Altman [1968] の Z スコアは、今後二年間以内における倒産の可能性を数値として定量化したものである。Z スコアが 1.81 以下であれば、倒産の可能性が極めて高く、逆に、2.99 以上であれば、その可能性は極めて低くなる。そこで、期末時点の Z スコアが 1.81 以下であれば「財務的困難 (Financially Distressed)」に分類し、2.99 以上であれば「財務的健全 (Financially Sound)」に分類する。また、Z スコアが 1.81 以上 2.99 以下であれば「財務的困難」「財務的健全」のどちらでもない灰色の分類である「財務的良好 (Neither Distressed Sound)」に分類する。これら三つの分類が、オプションの本源的価値であるニア・ザ・マネー/ディープ・イン・ザ・マネー/イン・ザ・マネーの状態をあらわすと考える。

原資産のボラティリティは、原資産の市場価値変動からもたらされるものである。しかしながら、直接的にこの変動をとらえることは容易ではない。

分類は食品・鉄鋼・非鉄金属・電気機器・機械・その他製造・精密機器・化学・ゴム・医薬品・窯業・パルプ/紙・自動車・繊維・石油のようになっている。

資産のボラティリティと株主資本価値の変動に関する実証分析

というのも、資産の市場価値自体が公表されていないからである。そこで本稿においては、企業のプロジェクトが生み出す期待キャッシュフローの現在価値合計が、資産の市場価値であるという前提条件をおく。しかしながら、実証的な観点から、期待キャッシュフローを正確に測定することは困難である。そこで、資産の市場価値は、当該企業が生み出したキャッシュフローを再投資することで形成されると考えるのである。つまり、現時点までに生み出されたキャッシュフローが、将来的な資産の市場価値形成の重要な要因になるということである。その結果、原資産のボラティリティは、現時点までのキャッシュフローのボラティリティで測定されるのである。

以上のような前提のもとに、本稿においては、キャッシュフローを以下の四つの代理変数を用いて定義する。一つ目は、経常収支に支払利息・割引料を加えたものであり EBIT と表記される。二つ目は、EBIT に減価償却実施額を加えたものであり EBITDA と表記される。三つ目は、利益準備金にその他剰余金を加えた利益剰余金であり RE と表記される。四つ目は、簿価での資産総額 Asset そのものである。各変数のボラティリティは、分析時点より過去五期分の標準偏差を、同期間の資産総額の平均値で基準化したもので定義され Vol と表記される。というのも、企業規模は、標準偏差で測定されるボラティリティに、影響を及ぼすと考えられるからである。

[表1] は、サンプルの財務状態と主要変数に関する記述統計量である。本稿においては、ディープ・イン・ザ・マネーの状態にある「財務的健全」に属するサンプルを、さらに二つに分類してとらえることとする。具体的には、「財務的健全」に属するサンプルの Z スコア中央値である4.035を基準として、下位に属するサンプルを「財務的優良 (Financially Fineness)」に、上位に属するサンプルを「財務的最優良 (Financially Best)」に分類してとらえる。[表1] によると、財務的困難 (Financially Distressed) から財務的最優良 (Financially Best) へと、平均値/中央値ともに、大きくなっている

【表 1】 主要変数に関する記述統計量

	財務的困難 Financially Distressed	財務的良好 Neither Distressed/Sound	財務的優良 Financially Finess	財務的最優良 Financially Best	全サンプル
サンプル数	466	596	214	204	1480
ME 株主資本価値					
平均値	3,345	5,793	9,214	30,082	8,865
中央値	2,324	3,600	5,961	10,828	3,697
標準偏差	4,669	8,519	9,388	62,846	25,814
Asset 資産総額					
平均値	14,689	14,395	16,155	16,810	15,075
中央値	11,695	11,132	10,696	9,418	11,064
標準偏差	12,211	13,922	15,372	27,246	16,174
Debt 負債総額					
平均値	9,769	6,680	5,950	4,299	7,219
中央値	7,413	4,757	3,270	1,834	4,800
標準偏差	8,216	7,082	8,018	7,238	7,837
Z-スコア					
平均値	1.154	2.333	3.428	6.769	2.726
中央値	1.281	2.316	3.375	5.351	2.272
標準偏差	0.715	0.317	0.280	4.094	2.375
MB 時価簿価比率					
平均値	0.940	0.852	0.966	2.155	1.076
中央値	0.882	0.793	0.858	1.404	0.871
標準偏差	0.467	0.329	0.448	3.059	1.270

株主資本価値 ME, 資産総額 Asset, 負債総額 Debt の単位は百万円である。

変数は ME と Z スコアである。一方、財務的困難 (Financially Distressed) から財務的最優良 (Financially Best) へと、平均値/中央値ともに小さくなっている変数は Debt である。財務的良好 (Neither Distressed Sound) にランクされている企業においては、MB 比率が、平均値/中央値ともに他のカテゴリーに属する企業よりも小さくなっていることがわかる。

3.2 実証分析のデザイン

3.2.1 推計方式について

本稿においては、通常の OLS 推計に変えてブートストラップ法を用いることとする⁽⁹⁾。ブートストラップ法の利点は、系列相関や自己相関、誤差項の

資産のボラティリティと株主資本価値の変動に関する実証分析

不均一分散など、推計自体にバイアスをもたらす要因が生じた場合に、それらをコントロールしたうえでの推計を可能とする点にある。ブートストラップ法自体には、幾つかのタイプがあるが、本稿においてはEfron [1979]によって提唱されたノンパラメトリック・ブートストラップ法を用いることとする。この場合には、もとの標本 $(y_1, x_1), \dots, (y_n, x_n)$ から作られる二変量経験分布関数からのリサンプリングを行うが、その一般的なアルゴリズムは以下⁽¹⁰⁾のようになる。

- (1) F_n を、 n 個の標本点 $(y_1, x_1), \dots, (y_n, x_n)$ に確率変数 $1/n$ を持つ経験分布とする。ここで一般に、 F_n にしたがう確率変数を (Y^*, X^*) とあらわす。
- (2) F_n から、互いに独立なブートストラップ標本 $(Y_1^*, X_1^*), \dots, (Y_n^*, X_n^*)$ を抽出する。実際には、もとのデータ $(y_1, x_1), \dots, (y_n, x_n)$ から復元抽出法によりブートストラップ標本を抽出することになる。
- (3) オリジナルの標本で求められる最小二乗推定量における各 (y_i, x_i) を (Y_i^*, X_i^*) で置換して、ブートストラップ推定量を計算する。

3.2.2 推計式について

今までの考察をもとに、次のような推計式を用いて2.1節における仮説を検証していくこととする。

$$\log ME_{it} = c + \beta_1 \log Asset_{it} + \beta_2 \log Debt_{it} + \beta_3 \log Vol_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

分析に際しては(1)式を直接用いるのではなく、(1)式の両辺を資産総額 $Asset$ で基準化したものを用いることとする。つまり、(1)式は次のように変形されることになる。

(9) 筆者は、最初、通常のパネル推計を行なったところ系列相関の存在が確認された。これは、ボラティリティの定量化の際に、各企業で定量化の期間が重なってしまうからであると考えられる。

(10) 詳しくは甘利/竹内/伊庭 [2003] の第I部「ブートストラップ法入門」を参照されたい。

$$\log MEA_{it} = c + \beta_4 \log(D/A)_{it} + \beta_5 \log Vol_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$\log MEA$ は株主資本価値を資産総額で除したものの対数値であり、 $\log(D/A)$ は負債比率の対数値をあらわしている。 $\log Vol$ は、定義によって、すでに資産総額の平均値で基準化されているために基準化されていない。

[仮説1] が成立していれば、ボラティリティの上昇は、オプション・プレミアムである株主資本価値を上昇させると考えられる。それゆえ、(2)式において、ボラティリティをあらわす $\log Vol$ の符号条件は $\beta_5 > 0$ が予想されるであろう。また、オプション評価理論にもとづけば、行使価格の上昇は、オプション・プレミアムである株主資本価値を下落させることにつながると考えられる。それゆえ、(2)式において、行使価格をあらわす $\log(D/A)$ の符号条件は $\beta_4 > 0$ が予想される。

続いて、[仮説2] と [仮説3] とを検証するために、財務的狀態ごとに、次のようなダミー変数を導入する。該当企業が「財務的困難 (Financially Distressed)」に属していれば FD ダミーを 1 とし、「財務的良好 (Neither Distressed Sound)」に属していれば、NDS ダミーを 1 とする。「財務的健全 (Financially Sound)」に属している企業は「財務的優良 (Financially Fineness)」に分類されていれば FF ダミーを 1 とし、「財務的最優良 (Financially Best)」に分類されていれば FB ダミーを 1 とする。FD ダミーがニア・ザ・マネーに NDS がイン・ザ・マネーに該当している。また、FF ダミーと FB ダミーがディープ・イン・ザ・マネーに該当している。これら FD/NDS/FF/FB ダミーを考慮したうえでの推計式は、次のようになる。

$$\begin{aligned} \log MEA_{it} = & c + \beta_6 \log(D/A)_{it} + \beta_7 \log Vol_{it}^* FD + \beta_8 \log Vol_{it}^* NDS \\ & + \beta_9 \log Vol_{it}^* FF + \beta_{10} \log Vol_{it}^* FB + \varepsilon \end{aligned} \quad (3)$$

もし、[仮説2] が成立していれば、ボラティリティは、ニア・ザ・マネー (若しくは、アット・ザ・マネー) の状態で、オプション・プレミアムで

資産のボラティリティと株主資本価値の変動に関する実証分析

ある株主資本価値に、最もポジティブな影響を及ぼすことになり、イン・ザ・マネーやディープ・イン・ザ・マネーの状態に向えば、ボラティリティに及ぼす影響は低下していくと考えられる。それゆえ、本源的価値別のダミー変数を考慮したボラティリティの係数値間には $\beta_7 > \beta_8 > \beta_9 > \beta_{10}$ という大小関係が予想される。また、[仮説3]が成立していれば、ボラティリティが株主資本価値に及ぼす影響は、ネガティブになることはないと考えられるので $\beta_7 > \beta_8 > \beta_9 > \beta_{10} > 0$ という符号条件が期待される。なお(2)・(3)式における推計には、産業別ダミーと分析時点における年次ダミーを導入する。

[仮説4]が成立していれば、資産規模の増加とともに、ボラティリティが株主資本価値に及ぼす影響の程度は小さくなると考えられる。そこで、全サンプルを資産総額にもとづき25%刻みの四つのランクに分類し、それぞれのランクを下位25%水準から LQ/SQ/TQ/HQ としてあらわす⁽¹¹⁾。[仮説4]の検証には、分類された資産ランクごとに(1)式を用いて推計を行い、係数の大きさを比較することで検証を行うこととする。もし、[仮説4]が成立していれば、 β_9 の係数値は、 $\beta_9 > 0$ を満たしたうえで、資産ランクの上昇(LQ→SQ→TQ→HQ)とともに小さくなっていくことが期待される。

3.3 実証結果

[表2]は、各企業の財務的状态を考慮しない(2)式を用いての推計結果である。

行使価格である負債総額をあらわす $\log(D/A)$ の推計値は、-0.519～-0.423の範囲で被説明変数の株主資本価値にマイナスの影響を有意に及ぼしている。一方、原資産のボラティリティをあらわす $\log Vol$ の推計値は、0.297～0.412の範囲でプラスの影響を有意に及ぼしているという結果が得ら

(11) ランクごとの具体的な資産総額基準は(7億5千万～65億)(65億～105億)(105億～165億)(165億～1660億)となっている(単位:円)。

【表2】各ボラティリティを用いての推計結果

$$\log MEA_{it} = c + \beta_1 \log(D/A)_{it} + \beta_2 \log Vol_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

	EBIT	EBITDA	RE	Asset
定数項	0.091 [0.178]	0.111 [0.181]	-0.330* [0.179]	-0.431** [0.185]
$\log D/A$	-0.427*** [0.038]	-0.432*** [0.042]	-0.423*** [0.046]	-0.519*** [0.046]
$\log Vol$	0.389*** [0.024]	0.402*** [0.027]	0.297*** [0.027]	0.412*** [0.030]
サンプル数	1489	1489	1489	1489
Adj R ₂	0.322	0.329	0.297	0.339

各表共通事項；(1)カギ括弧内は、ブートストラップ法によって得られた標準誤差(2)***, **, * は、それぞれ1%, 5%, 10%水準で推計値が有意であることを示す

れた。この結果は、OPMの示唆する内容と一致している。

【表3】は、各企業の本源的価値を考慮した(3)式を用いての推計結果である。

【表3】本源的価値で分類した推計結果

$$\log MEA_{it} = c + \beta_3 \log(D/A)_{it} + \beta_4 \log Vol_{it}^* FD + \beta_5 \log Vol_{it}^* NDS + \beta_6 \log Vol_{it}^* FF + \beta_7 \log Vol_{it}^* FB + \varepsilon \quad (3)$$

	EBIT	EBITDA	RE	Asset
定数項	0.529 [0.187]	0.476*** [0.162]	-0.213 [0.173]	0.079 [0.167]
$\log D/A$	0.259*** [0.055]	0.247*** [0.055]	0.191*** [0.052]	0.037 [0.057]
$\log Vol^* FD$	0.458*** [0.025]	0.456*** [0.024]	0.362*** [0.025]	0.547*** [0.032]
$\log Vol^* NDS$	0.302*** [0.024]	0.302*** [0.022]	0.197*** [0.025]	0.339*** [0.030]
$\log Vol^* FF$	0.180*** [0.026]	0.180*** [0.025]	0.077*** [0.031]	0.206*** [0.035]
$\log Vol^* FB$	-0.038*** [0.033]	-0.036 [0.031]	-0.191*** [0.039]	-0.045 [0.046]
サンプル数	1480	1480	1480	1480
Adj R ₂	0.531	0.526	0.485	0.471

資産のボラティリティと株主資本価値の変動に関する実証分析

EBIT/EBITDA/RE/Asset のいずれの原資産価値を用いたケースでも、ボラティリティが株主資本価値に及ぼす影響は「ニア・ザ・マネー (FD)」で $0.362 < \beta_7 < 0.547$ の範囲でプラスに有意、「イン・ザ・マネー (NDS)」で $0.197 < \beta_8 < 0.339$ の範囲でプラスに有意、「ディープ・イン・ザ・マネー (FF)」で $0.077 < \beta_9 < 0.206$ の範囲でプラスに有意と、いずれの領域においても、株主資本価値にプラスの影響を及ぼしている。しかしながら、「財務的最優良 (Financially Best)」として分類される「ディープ・イン・ザ・マネー (FB)」の領域においては、一部、有意でないものもあるが、EBIT のケースで -0.038 と RE のケースで -0.191 と、ともに 1%水準でボラティリティは株主資本価値にマイナスの影響を及ぼしているという結果が得られた。また、同 [表 3] より、各本源的価値におけるボラティリティの係数値を比較すれば $\beta_7 > \beta_8 > \beta_9 > \beta_{10}$ の関係が成立している。つまり、ボラティリティが株主資本価値に及ぼす影響は、本源的価値がニア・ザ・マネーの状態でも大きく、そこから乖離すればするほど小さくなるということである。

以上の考察を小括すれば、次のようになる。まず、[仮説 1] と [仮説 2] は成立していると判断できる。[仮説 3] においては「ボラティリティが及ぼす影響性の低減」という部分は成立していると考えられるが「ボラティリティがネガティブになることはない」という部分は、その成立を判断することができない。

最後に、[仮説 4] を考察していくこととする。推計結果は [表 4] の各 Panel を参照されたい。

いずれのランクにおいても、また、いずれの定義を用いても $\log(Vol_i)$ であらわされるボラティリティは、被説明変数である株主資本価値に対して、プラスの影響を及ぼすことがわかった。また、資産総額の各ランクで比較して、ボラティリティの係数値には、LQ から TQ へと向かうにつれて低下する一方、TQ から HQ へと上昇する傾向があることがわかった。各 Panel に

【表4】資産規模で分類した推計結果

$$\log ME_{it} = c + \beta_1 \log Asset_{it} + \beta_2 \log Debt_{it} + \beta_3 \log Vol_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Panel A; EBIT を用いた場合				
	LQ	SQ	TQ	HQ
定数項	17.223*** [1.097]	20.261*** [2.265]	15.896*** [3.056]	10.324*** [0.798]
$\log Asset$	1.043*** [0.180]	0.774*** [0.245]	0.984*** [0.339]	1.923*** [0.088]
$\log Debt$	-0.327*** [0.080]	-0.381*** [0.070]	-0.293*** [0.066]	-0.649*** [0.074]
$\log Vol$	0.452*** [0.070]	0.435*** [0.057]	0.233*** [0.057]	0.300*** [0.043]
サンプル数	323	382	393	399
Adj R ₂	0.333	0.435	0.243	0.624

Panel B; EBITDA を用いた場合				
	LQ	SQ	TQ	HQ
定数項	17.190*** [1.131]	20.443*** [2.604]	15.988*** [3.101]	10.256*** [0.791]
$\log Asset$	1.062*** [0.180]	0.785*** [0.265]	0.982*** [0.337]	1.929*** [0.093]
$\log Debt$	-0.339*** [0.082]	-0.394*** [0.071]	-0.297*** [0.073]	-0.650*** [0.083]
$\log Vol$	0.472*** [0.064]	0.476*** [0.060]	0.244*** [0.053]	0.296*** [0.040]
サンプル数	323	382	393	399
Adj R ₂	0.345	0.440	0.246	0.623

Panel C; RE を用いた場合				
	LQ	SQ	TQ	HQ
定数項	15.896*** [1.140]	19.533*** [2.609]	15.845*** [2.938]	10.901*** [0.816]
$\log Asset$	1.099*** [0.190]	0.728*** [0.273]	0.922*** [0.313]	1.898*** [0.085]
$\log Debt$	-0.311*** [0.094]	-0.293*** [0.074]	-0.284*** [0.072]	-0.700*** [0.071]
$\log Vol$	0.350*** [0.051]	0.340*** [0.047]	0.147*** [0.052]	0.300*** [0.048]
サンプル数	323	382	393	399
Adj R ₂	0.329	0.401	0.222	0.625

資産のボラティリティと株主資本価値の変動に関する実証分析

Panel D; Asset を用いた場合				
	LQ	SQ	TQ	HQ
定数項	15.635*** [1.134]	18.102*** [2.470]	15.966*** [2.858]	10.940*** [0.860]
$\log Asset$	1.179*** [0.196]	0.957*** [0.258]	1.040*** [0.308]	1.991*** [0.089]
$\log Debt$	-0.373*** [0.090]	-0.424*** [0.071]	-0.377*** [0.074]	-0.776*** [0.077]
$\log Vol$	0.443*** [0.063]	0.412*** [0.065]	0.292*** [0.061]	0.320*** [0.055]
サンプル数	323	382	393	399
Adj R ₂	0.347	0.427	0.265	0.625

における $\log Vol$ の係数値を具体的にみていくこととする。各 Panel の各ランク LQ から TQ にかけて、Panel A では0.452から0.233と低下している。また、Panel B では0.472から0.244と低下し、Panel C では0.350から0.147と低下している。Panel D では0.443から0.292と低下している。一方、資産総額のランクが TQ から HQ へと移るにつれて、Panel A では0.233から0.300へと上昇している。また、Panel B では0.244から0.296と上昇し、Panel C では0.147から0.300と上昇している。Panel D では0.292から0.320と上昇している。つまり、資産規模の増加に伴って、ボラティリティがオプション・プレミアムである株主資本価値に及ぼすポジティブな影響は、小さくなるという傾向は認められるものの、ある一定以上（HQ ランク）の資産規模になれば、逆に、その影響は大きくなるということである。

4. 結 論

オプションの概念は、コーポレート・ファイナンスの領域においても、さまざまに適用可能であると考えられている。本稿は、企業の生み出すキャッシュフローのボラティリティが、株主資本価値に及ぼす影響に焦点をあてることで、OPM の応用可能性に実証的示唆を与える研究である。分析に際し

ては、四つの仮説を構築し検証を行なった。その結果、次のような三つの事実が判明した。

[事実1]

原資産のボラティリティ上昇は、オプション・プレミアムである株主資本価値にポジティブな影響を与える。

[事実2]

原資産のボラティリティがオプション・プレミアムである株主資本価値に及ぼすポジティブな影響は、ニア・ザ・マネーの状態にある企業ほど大きく、(ディープ・) イン・ザ・マネーに移るほど小さくなる傾向がある。

実証結果より導き出されたこれらの事実からは、キャッシュフローのボラティリティが高い投資案件しか抱えていないベンチャー企業などが、たとえ、財務的に余裕がなかったとしても、株主資本価値を上昇させることができるという考察が可能である。つまり、たとえ、ハイリスクのベンチャー企業であったとしても、株式市場に上場すれば効率的な資金調達が行えるというインプリケーションを導くことができる。

また、このような事実は、企業再生に関してもインプリケーションをもたらすと考えられる。企業再生においては、再生に必要な資金をどのように調達するかが問題となる。債務超過に陥り、いったん上場廃止になった企業は、再生の初期段階では、債権者間の交渉を経て、金融機関からの資金調達に頼らざるをえない。しかしながら、本稿における実証結果は、たとえ再生の途上で財務的に困難な状況にあり、かつ、当該企業の将来的な収益構造のリスクが高かったとしても、できうる限り早期の段階で、株式市場に再上場させることで、株式市場を資金調達の場として有効に利用することができること

資産のボラティリティと株主資本価値の変動に関する実証分析

を示している。つまり、企業再生においては、再上場を最終的な目標とするのではなく、効率的に再生を行うための手段の一つとして用いるべきということである。そういった観点から、整備が望まれるべきは、株式市場への再上場基準であると考えられる。

[事実3]

(資産) 規模が大きくなればなるほど、ボラティリティが株主資本価値に及ぼすポジティブな影響は小さくなる傾向が認められるものの、ある一定以上の資産規模になれば、一転して、その影響は大きくなる。

[事実3] からは、資産規模の大きな企業（大企業）が、リスクの高い新規事業へ進出する際の方法に関してもインプリケーションをもたらすと考えられる。つまり、ハイリスクな新規事業の全てを親会社が丸抱えするのではなく、スピンオフなどの方法で資産規模の小さな子会社として独立させた方がよいということである。そうすることで、企業グループとしての株主資本価値は上昇することになり、また、スピンオフした子会社を株式市場に上場させることで、親会社はハイリターンを得られるだけでなく、株式市場からエクイティによる効率的な資金調達が行える可能性が高いということである。

参 考 文 献

- 「アドバンスト・コーポレート・ファイナンス：政策と戦略（上）——財務戦略策定者のためのファイナンス理論——」[2003]（著）ジョセフ・P・オグデン/フランク・C・ジェン/フィリップ・F・オコーナー（訳）徳崎進 ピアソン・エデュケーション
- 「計算統計Ⅰ——確率計算の新しい手法——」[2003] 甘利俊一/竹内啓/伊庭幸人[編] 汪金芳/田栗正章/手塚集/樺島祥介/上田修功[著] 岩波書店
- Altman, E. I. [1968], "Financial ratios, discriminant analysis, and the predictions of corporate bankruptcy," *Journal of Finance*, 23, 589-609.
- Black, F., Scholes, M. [1973], "The pricing of options and corporate liabilities," *Journal of*

- Political Economy*, 81, 637-654.
- Dixit, A. K., Pindyck R. S. [1994], *Investment under Uncertainty*. Princeton University Press: Princeton, NJ.
- Efron, B. [1979], "Bootstrap methods: another look at the jackknife," *Annals of Statistics*, 7, 1-26.
- Efron, B., and Tibshirani, R. [1986], "Bootstrap Measures for Standard Errors, Confidence Intervals, and Other Measures of Statistical Accuracy," *Statistical Science*, 1, 54-77.
- Garner, J. L., Nam, J., and Ottoo, R. E. [2002], "Determinants of Corporate Growth Opportunities of Emerging Firms," *Journal of Economics and Business*, 54, 73-93.
- Kester, W. C. [1984], "Today's Options for Tomorrow's Growth," *Harvard Business Review*, (March-April), 153-160.
- Myers, S. C. [1977], "Determinants of Corporate Borrowing," *Journal of Financial Economics*, 5, 147-175.
- Ottoo, R. E. [1998], "Valuation of Internal Growth Opportunities: The Case of a Biotechnology Company," *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 38, 615-633.
- Ottoo, R. E. [2000], "Determinants of Corporate Growth Opportunities: A Real Options Approach," Garland Publishing, New York.
- Pindyck, S. R. [1988], "Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm," *The American Economic Review*, 78:5 (December), 969-985.
- Schwartz, E. S., Trigeorgis, Lenos [2001]. "Real Options and investment under uncertainty: An overview," *In Real Options and Investment under Uncertainty*, Schwartz, E. S., Trigeorgis, Lenos (eds). MIT Press: Cambridge, MA.