

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24530555

研究課題名(和文) オプション理論を応用した原価態様の非対称性に基づくCVP分析の研究

研究課題名(英文) Research on CVP analysis based on option pricing theory and asymmetric cost behavior

研究代表者

佐藤 清和 (Sato, Kiyokazu)

金沢大学・経済学経営学系・教授

研究者番号：40258819

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)： 現行の企業実務で実践され、また会計学の基本テキストで取り上げられるCVP分析は、原価と収益の関係性が固定的かつ確定的な状況にあることを前提とした事後的分析手法である。一方1980年代まで、原価のないし収益を確率変数とする不確実性下における静学的CVP分析に関するいくつかの研究が公表されてきた。これに対して本研究では、収益を確率過程(確率変数の時系列)とおくことにより従来のCVP分析を動学的分析モデルに拡張した。さらに原価については、近年の実証会計研究で報告されている「原価態様の非対称性」を仮定することで、CVP分析をさらにオプションベースの動学的確率モデルとして拡張的に定式化した。

研究成果の概要(英文)： Cost-Volume-Profit (CVP) analysis practiced in corporate accounting and explained in fundamental accounting textbook is an ex-post method on the presumption that relationships between costs and revenues are preserved in static and certainty conditions. In 1980's, on the other hand, some previous studies on static CVP analysis model under uncertainty that costs or revenues are set as random variables has shown. For these earlier studies, this research extends CVP analyses to dynamic random process model based on option pricing theory by introducing stochastic process of revenues and asymmetric cost behavior into relationship between costs and revenues.

研究分野：会計学

キーワード：不確実性下のCVP分析 オプション理論 原価態様の非対称性 財務諸表分析 短期利益計画

## 1. 研究開始当初の背景

CVP分析(cost-volume-profit analysis)は、管理会計における短期利益計画、あるいは財務諸表分析や証券分析における採算性評価に欠かせない分析手法であり、国内外の会計実務書や関連教科書等で多くの頁を割いて解説されている。一方、CVP分析をテーマとした学術研究は、これまで原価や売上高に課せられた種々の制約条件を緩和するという方向で理論的に拡張され、1960年代から同80年代までの間に多くの研究成果が発表されている。具体的には、(1)原価や売上高を確率変数と置く確率的CVP分析、(2)線形計画法を用いた多段階・多品種類CVP分析、(3)費用・収益関数の線形性を緩和した非線形CVP分析、(4)会計期間を分割・拡張した多期間型CVP分析等である。

しかしながら、このように理論的に拡張されたCVP分析は、会計研究はもとより会計実務としても浸透・定着することなく、それゆえに管理会計等の標準的なテキストにもほとんど記述されることのないまま、今日に至っている。もはや「CVP分析の理論的拡張」という研究テーマは、主要な学術誌のほとんどから姿を消してしまっただけに見受けられる。

このことは、従前のCVP分析が特段の改善余地がないほどに十分な実用性を備えた分析手法として、現実の会計実務や会計教育の場に定着している、ということを示唆する半面で、CVP分析の理論的拡張という学術的指向性が強く反映された分析手法の方は、方法論としての複雑性もさることながら、当時の計算機器類の事務処理能力を制約条件とする実行可能性の低さという点で、実務化および教科書化の道が阻まれたとも推察可能である。

その後2000年代に入ると、派生金融商品(デリバティブ)の取扱いが制度会計上の大きな課題となり、なかでも中心的な検討課題とされたのがオプション契約等の派生金融商品の会計的性質、およびこれらを用いたリスクヘッジに関する会計基準の整備という問題であった。周知のとおり、今日、派生金融商品の会計基準は、原則的に時価評価の適用という形で制度化され、一応の解決を見ている。

その一方で、派生金融商品の中でも、とりわけオプション契約が有する条件付請求権としての性質は、投資意思決定(資本予算)問題に対する有力な解法の一つであるリアルオプションと呼ばれる分析法として、管理会計上での応用が試みられている。

本研究は、以前に拡張が試みられたCVP分析の中でも、今日なおその必要性が高いと思われる不確実性下における確率的CVP分析に注目し、これに条件付請求権としてのオプション契約という視点を適用することができるかどうか理論的に検討し、その上で実務への適用可能性について実証的な検証を

行うものである。

このような議論は、今日のようなスプレッドシートや統計解析等のアプリケーション・ソフトウェアの急速な進歩を前提とすれば、会計実務としても容易に標準化することができるものと考えられる。このことは、これまで膠着状態にあったCVP分析の研究を、あらためて理論的に進化させるとともに、単に研究上の理論に留まらず、現実の会計実務への展開が期待される有望な研究課題だといえることができる。

## 2. 研究の目的

既述のとおりオプション価格理論は、すでに派生金融商品の価格理論という領域を超え、保険商品としての天候デリバティブ、成果連動型報酬としてのストック・オプション、あるいは先述のような不確実性下における投資意思決定法としてのリアルオプションへの展開、というように広範な領域で応用され、また持続的に研究がなされている。

本研究でCVP分析にオプション価格理論を適用する第一の目的は、事後的データのみに基づく従来のCVP分析に、新たに不確実な将来事象としての確率過程を導入し、これによりCVP分析を確率的かつ動学的な分析モデルに拡張することにある。その結果、管理会計においては需要変動やコスト変動などの将来事象が反映された短期利益計画が可能となり、また財務諸表分析においては、企業価値を評価するために必要となる将来利益の予測が可能となる。

なおCVP分析にオプション価格理論が適用できるという着想は、近時、原価計算の研究領域で注目されている「原価態様の非対称性」という実証研究の成果に依拠しており、ここに従前の不確実性下のCVP分析とは異なる本研究の独自性があるとともに、まさにこのような原価態様の性質が活かされたCVP分析法が提示されることが、本研究の第二の目的となる。

## 3. 研究の方法

研究期間の前半では、オプション価格理論を応用した確率的CVP分析に関する理論的検討を行う。その際、オプション価格理論で用いられる離散時間ならびに連続時間の確率過程モデルを、原価および売上高の時系列に適用することによって、先行研究で示された確率的CVPモデルを動学化するための理論的基礎を提示した。この際に、管理会計領域の実証研究で注目されている「原価態様の非対称性」という作業仮説を導入することにより、オプション契約の特徴であるペイオフ構造の非対称性との整合性を有するCVP分析の枠組みを提供する。

後半では、上述のごとく理論的に導かれたCVP分析モデルによる利益および企業価値の予測精度を検証するため、企業の実データを用いたシミュレーションを実行する。

#### 4. 研究成果

本研究の成果は、次のような理論面および実証面の2点に集約される。

- (1) オプション価格理論を応用することにより、CVP分析モデルを確率的かつ動学的モデルに拡張できることを示した。
- (2) 拡張されたCVP分析モデルに基づくモンテカルロ・シミュレーションにより将来利益および企業価値の予測精度を検証した。

(1)は、CVP分析の確率的かつ動学的拡張に関する理論的検討である。CVP分析では、会計数値のうち販売量(ないし売上高)と原価との間に観察される比例関係に基づいて、総原価を変動費と固定費に分解し損益分岐点売上高が求められる。この損益分岐点売上高を基準値として、短期利益計画や採算性に関する定量的評価が行われることになる。すなわち、CVP分析では、売上高が損益分岐点売上高を超過すれば利益が生じ、逆に売上高が損益分岐点売上高を下回る場合には損失が生じるという損益発生メカニズムが明らかにされる。

本研究では、CVP分析における利益発生メカニズムを、株主に対する配当金という視点から考察した。その結果、売上高が損益分岐点売上高を超過する場合は、配当の原資となる利益が発生したことを意味し、また売上高が損益分岐点未満の場合は、配当されるべき利益がゼロの無配状態であると解釈されることから、これがある種のオプション契約と同じメカニズム(ペイオフ)を有する、ということが明らかにされた。

このように株主が配当を受取る権利は、会社法上の自益権として認められている利益配当請求権であるが、この請求権こそ、上述のような損益分岐点売上高を基点として配当額決定される条件付請求権としてのオプションと見なされる。この場合のオプションとは、売上高を原資産かつ損益分岐点売上高を権利行使価格とし、また決算日を満期とするヨーロッパン・コールオプション(ロングポジション)として評価(複製)することが可能である。本研究では、このように企業価値(株主価値)を構成する利益配当請求権の評価理論として、CVP分析にオプション価格理論を適用可能であることが明らかにされた。

ここで、さらに企業価値を株主のみに帰属する価値ではなく、会計上の純資産価値と捉えれば、上述のようなコールオプションでは除外される損失(無配)に対応する純資産価値の棄損部分についても評価する必要がある。本研究では、このような純資産価値の棄損額が、コールオプションとは逆のペイオフ構造を有するヨーロッパン・プットオプションのショートポジションとして測定(複製)されることとなる。

このように売上高が損益分岐点を挟んで上下する可能性がある場合、その企業の純資

産価値はコールとプットの単純な複合オプションとして測定される。ただし、少なくとも理論的にはプット・コールパリティの関係から、このCVP分析モデルはオプションではなく単純な先渡契約として複製されることとなり、CVP分析における損益分岐点を用いる必要性は消滅する。すなわち、確率的CVP分析の拡張モデルとは言えないことになる。

これに対して本研究では、近時の管理会計および原価計算の研究領域で提示されている「原価態様の非対称性」という実証研究に依拠すれば、前述のCVP分析モデルが、損益分岐点売上高を挟んでコールオプションとプットオプションの2つのオプションとして捉えられることとなり、これにより企業の将来利益の予測ならびに純資産価値の評価が可能になることを明らかにした。ここで原価態様の非対称性というのは、売上高の増減に対する原価の増減が、単純な比例関係になく、売上高の減少時における原価の減少率が、売上高の増加時における原価の増加率より小さいという、いわゆる原価の下方硬直性とも呼べる性質を意味している。

この現象は、通常のCVP分析において仮定される原価態様の一定性を特殊事例として包含した、より一般的な原価の発生構造を含意している。本研究では、売上高が損益分岐点の近傍に位置するような、損益発生微妙な採算領域では、原価態様の非対称性が大きくなると考え、原価態様の非対称性という性質を従来のCVP分析に適用することにより、企業の純資産価値を損益分岐点を挟んだコールとプットの2つの複合オプションとして評価できることを明示した。

以上のように、原価態様の非対称性という性質を従来のCVP分析に適用することによってCVP分析にオプション価格理論を適用することが可能となるとともに、従来の確率的CVP分析モデルを、企業の株主価値および純資産価値に関する動学的評価モデルとして拡張されることを理論的に示した。これが前掲(1)の成果である。

続いて(2)については、(1)でオプションモデルとして拡張された確率的CVP分析の動学モデルを用いてモンテカルロ・シミュレーションを実行し、同モデルによる企業の株主価値の予測精度について検証した。

このオプションモデルとしての確率的CVP分析において、原資産となるのは売上高であるから、これがオプション価格理論と同じく特定の確率過程(幾何ブラウン運動や平均回帰仮定)に従うと仮定して、モンテカルロ・シミュレーションを実行した。このシミュレーションでは、インターネット市場で事業展開する大手のネット事業者の開示データを用いた。この業種は市場リスクおよび業績変動リスクが大きな企業が多く、本研究で提示した確率的CVP分析の動学モデルによって株主価値評価を評価するのに適してい

るからである。

シミュレーションの結果、創業時において負債による企業買収を繰り返すことで、大きな財務リスクを抱えていた事業者が、これらの買収による多角化が功を奏し、急速な成長過程に突入するや極めて短期間のうちに成長する過程が、本研究におけるシミュレーションでも再現された。

本研究のようなオプション価格理論に基づいた株主価値評価モデルに類似する先行研究には、Schwartz and Moon (2000)がある。しかしながら、彼らの評価モデルは、売上高や原価といった会計数値を確率過程とにおいて動学的評価モデルを提示することを主眼としており、本研究のように CVP 分析の拡張という議論や、原価態様の非対称性に基づくオプションペイオフの非対称性についても検討されていない。すなわち、Schwartz and Moon (2000)は、既述のように理論的には先渡契約としての確率モデルに過ぎないものをオプションモデルと呼んでいるところに、本研究とは根本的な相違がある。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 8 件)

1. 佐藤清和(2015). 残余利益のリアルオプションの性質に基づく株式価値評価法. 『日本会計研究学会 2015 年全国大会 Proceedings』. 2015/09.
2. 佐藤清和(2015). リアルオプション・アプローチによる C V P 分析の理論的拡張. 『日本管理会計学会 2015 年度全国大会 Proceedings』. 2015/08.
3. 佐藤清和(2014). 「入れ子」構造を有する残余利益に基づく企業価値評価モデル. 『日本リアルオプション学会 2014 年研究報告大会 Proceedings』. 2014/11
4. 佐藤清和(2014). リアルオプション・アプローチによる RIM の拡張. 『日本会計研究学会 2014 年全国大会 Proceedings』. 2014/09
5. 佐藤清和(2013). 確率的 C V P 分析による株式価値評価モデル. 『日本リアルオプション学会 2013 年研究報告大会 Proceedings』. 2013/11.
6. 佐藤清和(2013). 財産・損益・収支のオプション価値. 『金沢大学経済論集』. 34 巻 1 号. 87-111 頁. 2013/12.
7. 佐藤清和(2013). 確率的 CVP 分析とオプション理論に基づく株式価値評価モデル. 『金沢大学経済論集』. 33 巻 2 号 2013/03
8. 佐藤清和(2012). 「マルチンゲール測度に基づく C V P 分析の拡張可能性 佐藤[2010]・佐藤[2011]における問題点の検証と修正」. 『金沢大学経済論集』. 33 巻 1 号. 157-174 頁. 2012/12.

[学会発表](計 10 件)

佐藤清和. 残余利益モデルで推定する株式のリアルオプション価値(会議名:日本リアルオプシ

ョン学会 2015 年度研究発表大会. 国際大学)(2015/10)

佐藤清和. リアルオプション・アプローチによる C V P 分析の理論的拡張(会議名:日本管理会計学会 2015 年度全国大会. 近畿大学)(2015/08)

佐藤清和. 残余利益のリアルオプション的性質に基づく株式価値評価法(会議名:日本会計研究学会 2015 年度全国大会. 神戸大学)(2015/08)

佐藤清和. 「入れ子」構造を有する残余利益に基づく企業価値評価モデル(会議名:日本リアルオプション学会 2014 年研究報告大会. 東洋大学)(2014/11)

佐藤清和. リアルオプション・アプローチによる RIM の拡張(会議名:日本会計研究学会 2014 年全国大会. 横浜国立大学)(2014/09)

佐藤清和. リアルオプション・アプローチによる企業価値評価法 売上高の不確実性・原価態様の非対称性・端末価値の推定 (会議名:日本管理会計学会 2014 年全国大会. 青山学院大学)(2014/09)

佐藤清和. Stock Valuation Model based on Stochastic CVP analysis(会議名:日本リアルオプション学会 2013 年研究発表大会. 早稲田大学)(2013/11)

佐藤清和. 経営者のリスク選好を反映した短期利益計画に関する考察(会議名:日本管理会計学会 2013 年度全国大会. 立命館大学)(2013/09)

佐藤清和. マルチンゲール測度に基づく確率的 CVP 分析の拡張(会議名:日本管理会計学会 2012 年度関西・中部部会. 兵庫県立大学)(2013/03)

佐藤清和. 「確率的 CVP 分析」と「オプション理論」に基づく株式価値評価モデル(会議名:日本会計研究学会 2012 年次全国大会. 一橋大学)(2012/9)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

佐藤 清和 (SATO, Kiyokazu)  
金沢大学人間社会研究域・教授  
研究者番号: 40258819