

GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS ADMINISTRATION

KOBE UNIVERSITY

ROKKO KOBE JAPAN

Current Management Issues

2004.03.20

「ベンチャー企業の新規株式公開における企業価値評価について
アンジェス・エムジー株式会社をモデルとして」

神戸大学経営学研究科 伊藤 嘉博ゼミ リアル・オプション研究チーム
池田周之
澤田明宏
中井雅章
藤田清文
村木美紀子

第一章 はじめに

1.1 問題の所在

1997年、日本の金融市場において金融市場の活性化を目的としたその自由化を促進させる政策が導入され、英国ロンドンの金融自由化にならい「金融ビッグバン構想」と呼ばれていた。この「金融ビッグバン」に伴い、「マザーズ」や「ジャスダック」等、株式公開の為の新興市場がいくつも創設された。そして、多くのベンチャー企業に対し、これらの新興市場において新規に株式を公開すべく、門戸を開いてきた。

これらの新興市場では、会社の設立直後や赤字の場合でも、将来性が見込めれば株式公開ができるように、大幅に公開基準が緩和された。実際、新規株式公開を果たしたベンチャー企業を見てみると、多くは有形の資産を持たず、また、企業価値評価の根拠になるのは自らが持てる技術力だけの場合が多い。そして、ほとんどの企業は、過去において一度も利益すら計上したことがない。このような状況の下で、新規に株式公開するベンチャー企業の企業価値をいかに適切に評価するかということが、株式公開を取り巻く関係者間で大きな問題としてクローズアップされるようになってきたのである。

すなわち、われわれが従来、新規公開のベンチャー企業の企業価値を評価する際に利用してきた手法は、類似企業比較法や徐々に使われ始めていたディスカウント・キャッシュフロー法（以下 DCF 法という）などであった。しかしながら、新興市場において、利益計上の経験もない、市場に比較し得る類似の企業もないベンチャー企業が参入してくる事実を目の当たりにして、われわれが持てる従来の企業価値評価の手法では、これらの企業を正當に評価することには限界があると気づくのに時間はかからなかった。なぜなら、過去から現在に至る利益やキャッシュフローをもとに企業の将来価値を計算する従来の手法では、ベンチャー企業の将来性を過小評価する可能性が出てきたからである。

企業が新規株式公開をするに当たっては、証券会社の引受手数料、監査手数料、印刷費等の直接コストの他に、引受証券会社が提示した公開価格と市場でつけられた初値との差である間接コストが発生する。引受証券会社が従来の企業価値評価手法を用いることによって、企業価値を過小評価してしまった場合（公開価格を低目に設定した場合）、ベンチャー企業にとって、それは、新規株式公開時により多くの間接コストが発生することを意味する。

従って、今後のベンチャー企業および新興市場の健全な発展の為には、保有資産や短期的な収益の見通しだけでなく、将来の長期的なキャッシュフローを適切に評価する方法の確立が必要なのである。コンセンサスの得られた評価方法が確立されれば、市場において資金調達のために正當な評価を求めるベンチャー企業にとっても、かたや適切な投資先を模索する投資家にとっても、双方メリットを享受できるものと思われる。

1.2 研究の目的

本研究では、ベンチャー企業の新規株式公開における企業価値評価について、リアル・オプション法を併用することによって、より正確に企業価値を算出できる可能性があるこ

とを示す。資本市場の根幹を支えている投資家にとって、リスクに見合った適切なリターンを確保することは極めて重要であり、そのためには、正確な企業価値評価が必要不可欠である。従って、我々の研究は、最終的に投資家の利益に資するものであると考える。

そこで、まず、企業価値評価手法として日本にも徐々に浸透してきており、株式公開においても主に用いられてきたと考えられる「DCF法」を概観する。そしてある程度将来の事業計画なり企業の業績・計画なりが予想でき、現実性の高い事例についてはDCF法が適用して表かす。更に、近年特に注目を浴びてきた手法である「リアル・オプション法」について、その手法の特徴を述べ、不現実性の高いベンチャー企業や事業に対する企業価値評価手法として適していることを検討する。すなわち、旧来のDCF法とリアル・オプション法はその適用される事業や評価される企業の業績予想の現実性に拠って、それぞれ利用される適所が異なることを確認する。

次に、実証例として、2002年に東証マザーズに上場を果たした大阪の製薬ベンチャー企業である「アンジェス・エムジー株式会社」をモデルとして取り上げる。同社について、DCF法とともに、リアル・オプション法も併用した企業価値評価を実施し、株式公開時の実際の公開価格との比較を試みる。同社もまた多くの新興ベンチャー企業と同じく、「保有資産を持たず、利益計上の経験はなく、評価される資産は現在当社が持てる技術力だけ」であり、創薬という不現実性が高い事業内容であり、しかも在阪企業である。したがって、われわれが今回取り上げるべき事例としてふさわしいと考えた。

また、企業価値評価に当たっては、将来の不現実性が高い場合の評価は、不現実性を考慮に入れる「リアル・オプション法」を使用するのが適切であり、キャッシュフローが比較的確実に予測可能な場合の評価は、「DCF法」を用いるのが適切である。同社の事業は、将来の不現実性が高いと考えられる事業と、キャッシュフローが比較的確実に予測可能な事業の二つの主要事業からなっており、リアル・オプション法も併用した企業価値評価によって、従来法のみ reliant する場合より優れた企業価値評価が出来るのではないかと考えられる。

以上より、結論として、2つの企業価値評価手法を適材適所という観点から使用することで、従前行われてきた企業価値評価手法よりも、正確な評価を出せる可能性があることを示す。

第2章 企業価値評価の手法について

2.1 DCF法

2.1.1 DCF法とは

企業価値を評価する手法はいくつかの種類があり、その代表的なものとしてDCF法がある。DCF法とは、将来その企業が得るであろう各年のキャッシュフローを、資本コスト(割引率)で割り引いて各年における価値として計算し、それらを足し合わせることにによって、現時点での企業価値を求める方法である。DCF法は、1970年代にモダン・ポートフォリオ理論の確立と実践が本格的になされて以降、80年代から90年代にかけてアメ

リカ企業で広く使われるようになった。一方、日本企業では、90年代以降、企業価値評価や投資判断の手法として徐々に浸透しつつある。

D C F法による企業価値は、一般的に、式 2.1 により算出する。

$$\text{企業価値} = \frac{CF_1}{(1+k)} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+k)^t} \quad \dots\dots\dots \text{式 2.1}$$

CF_t : キャッシュフローの額

t : 時間 (年)

k : 加重平均資本コスト

式 2.1 より明らかなように、まず、毎年のキャッシュフローを予測しなければならない。これは、企業の過去の財務実績、企業の将来の事業計画、業界内の競争環境、景気動向などの社会環境などを考慮し、予測することになる。

次に、式 2.1 の分母にある加重平均資本コスト (WACC) を求めなければならない。加重平均資本コストとは、企業の必要収益率と言い換えることができる。つまり、企業に資金を提供する債権者に利子を支払った上で、株主が要求する収益を上げられる水準ということになる。従って、債権者の必要収益率 (負債コスト) と株主の必要収益率 (資本コスト) を加重平均することによって推計する値である。

負債コストの算出に当たっては、一般的に、企業の利払い実績額と利率の実績値を使用し、節税効果を考慮した上で算出する。資本コストの算出に当たっては、通常、資本資産評価モデル (CAPM) により、無リスク利率 (国債の利率など)、市場ポートフォリオ (株式市場全体) の期待収益率、企業の市場リスク (ベータ) を用いる。

2.1.2 D C F法の長所

D C F法がアメリカを中心に広く普及するようになったのは、いくつかの長所があったからである。

まず、数学的に証明された理論に基づき、企業価値を定量的に算出している点が挙げられる。また、理論のフレームも比較的シンプルかつ明快である。これにより、企業価値は、企業内外を問わず共通の概念の下で説得力のある議論を展開することが可能となった。

次に、貨幣の時間的価値を考慮している点が挙げられる。投資判断に当たり、D C F法以外に、企業で広く使われている主な手法として回収期間法 (P B P法) がある。これは、投資金額と各年の予測キャッシュフローを用いて投資回収期間を算出し、その回収期間の長短で投資判断を行うものであるが、貨幣の時間的価値を考慮していない点に最大の問題がある。逆に、このP B P法は単純で分かりやすい手法であると言え、例えば、日本の金融機関が与信を行う場合に利用されるなど、日本企業で今なお広く使われている。一方、D C F法では、上述したように、加重平均資本コストで将来キャッシュフローを割り引くことにより、現在価値を算定している。従って、より正確な企業価値が求められると考え

られる。

2.1.3 DCF法の問題点

しかしながら、DCF法にはいくつかの大きな問題点がある。必ずしも非の打ち所のない理想的なモデルではなく、企業価値評価手法として万能であるとは言えないことに留意する必要がある。

まず、将来の不確実性を考慮していない点がある。DCF法では、既に説明したように、将来のキャッシュフロー予測を行う。しかし、企業の将来環境は当然ながら不確実なものである。決して、予測したシナリオ通りに事が運ぶとは限らない。競合企業の動きや経済社会情勢など、どちらかと言えば正確な予測が難しいことの方が多いだろう。さらに、予測期間が長期になるにつれて、その不確実性はますます増大する。それにも関わらず、将来キャッシュフローの予測は1つのシナリオに固定されて企業価値が計算される。将来キャッシュフローの予測が当てにならない数字であるならば、企業価値も同様、信頼性に疑問が生じる。

次に、加重平均資本コストの算定の問題である。加重平均資本コストについては、そもそもこれをどう推定すればよいかについてさえ定説がないとされている。算定方法に関して、どの数字を取ってくるか、どの範囲で数字を取るかなどにより、計算結果が大きく変わってしまう。具体的には、資本構成をどう決定するか、(ベータ)の値をどう定めるか等の問題である。このことは、DCF法による企業価値算出において、計算する人間の恣意性が入り込む余地があることを表している。

また、算出されたキャッシュフローの現在価値に占める残存価値の割合が大きくなるという問題がある。DCF法では、一般的に、キャッシュフローの予測期間を例えば10年間などのように一定の期間に限定し、それ以降の価値を残存価値として別途計算する。この時、現在価値の全体に占める残存価値の割合が非常に大きくなりやすく、一般的に6~8割程度になるということである。従って、予測期間以降の残存価値が実質的に企業価値を決めることになってしまう。予測期間以降という、より不確実性の高い期間の価値が企業価値評価に大きな影響を与えてしまうのである。

この他、DCF法を投資判断基準として捉えた場合に特徴的なように、DCF法が経営上の柔軟性を考慮しないという問題点がある。投資を行うか行わないかを判断するに当たり、経営陣は普通、プロジェクトの進行に伴う状況変化に対する戦略の変更を考慮に入れて判断する。つまり、将来事業を拡張したり、あるいは撤退したり、もしくは最初の投資をしばらく延期して様子眺めをしたりというような様々なオプションを考慮に入れながら、経営判断を行うものである。しかし、DCF法では、途中の戦略変更を考慮に入れず、最初の投資決定以降、その時に想定したシナリオで事業が最後まで遂行されると言う前提を置いている。将来のシナリオが固定的なのである。

DCF法の限界については、正岡(2001)も以下の点などを指摘している。

- ・ 「今」の時点で「やる、やらない」を決定し、その後の決定は考慮しない。
- ・ 当初立てたシナリオは取り消せない。(拡張、撤退、改善といった選択肢が反映されな

い。)

- ・ 割引利率が一定で、案件のリスクだけによって決定される。(経営による改善活動などは考慮外。)

2.1.4 DCF法の問題点を考慮した企業価値評価手法

以上述べたようないくつかの問題点に対応するため、DCF法を別の手法と組み合わせることによって問題を克服しようとする試みがなされてきた。

まず第一は、モンテカルロDCF法と呼ばれる手法である。これは、DCF法が持つ将来の不確実性を考慮しないという問題点に対応した評価方法であり、モンテカルロ・シミュレーションをDCF法に適用したものである。モンテカルロ・シミュレーションとは、将来起こりうる事象を確率分布として定義し、その確率分布に従った乱数を大量に発生させ、現実には起こりうる事象の実験を行う手法である。モンテカルロDCF法は、将来起こりうる様々な事象について、何らかの確率分布であると定義し、それぞれの事象に対し数千から数百万回のシナリオをコンピュータに計算させ、企業価値の予測を行う。従って、算出された企業価値は、一定の範囲を持った分布の形状を取る。

第2の試みは、ディジジョン・ツリー・アナリシスと呼ばれる手法のDCF法への適用である。ディジジョン・ツリー・アナリシスとは、実現可能性のある将来の経営上のオプションを時系列に樹形型に表記し、各々の樹の付け根(ノード)に至る確率を使って事業価値を計算する方法である。ディジジョン・ツリー・アナリシスは、将来の経営上のオプションを織り込んで経営の柔軟性の価値を評価する。つまり、従来のDCF法が、将来予測を1つのシナリオに固定していたのに対して、ディジジョン・ツリー・アナリシスをDCF法に適用することにより、経営上のオプションを考慮し、複数のシナリオを作成した上で、それらを勘案した企業価値を算出するのである。

以上、DCF法の問題点を考慮した企業価値評価手法として2つの手法を述べた。これらの手法について、これ以上詳細に説明することはしないが、これらの手法にもそれぞれ問題点がある。例えば、小林(2003b)によれば、モンテカルロDCF法は、NPVの計算に使用する割引率を何にすべきかという問題が、また、ディジジョン・ツリー・アナリシスは、意志決定状況を現実に近づけるとツリーが手に負えないほど複雑になってしまうこと等の問題があることを指摘している。

そこで、これまで述べてきた様々な問題点を克服しようとする試みの中で、金融オプション理論を活用したリアル・オプションと呼ばれる手法が、近年注目を浴びている。次に、この手法について説明する。

2.2 リアル・オプション

2.2.1 リアル・オプションとは

伝統的なDCF法を用いた事業価値評価の手法であるNPV法(Net Present Value Model)においては、現時点で期待される将来キャッシュフローを資本コストで割り引いた数値を足し合わせた合計から初期投資額を差し引いて算出した結果が、事業価値を表すこ

とになる。

ここでは初期投資の段階で、将来の事業計画を決定し、将来キャッシュフローについても予測することが求められており、投資の時期を分散させることによって、収益状況の推移を見ながら、追加投資の是非を判断するといった経営の柔軟性や意思決定の自由度の要素は全く考慮されていない。

しかし、近時、経営環境が目まぐるしく変化する中で、現時点における情報だけに基づいて将来の事業の予測を立て、すべての意思決定を行うということが、適当でない場面はしばしば見られ、かかる前提が経営の実態に合致していないことは明らかである。

そこで注目を浴びているのが、リアル・オプションである。これは、金融オプションの考え方と計算技術を使って、伝統的なDCF法における将来の不確実性や経営上の柔軟性を考慮しないという問題点を克服しようとする手法であり、経営環境の変化を見ながら戦略を変更するなど、戦略の自由度の価値を明示的にとらえ、研究開発、設備投資、M & Aなどのいわゆる実物資産への投資判断や事業価値の評価に織り込むことが可能になっている。

2.2.2 リアル・オプションの種類

リアル・オプションには、その意思決定の種類に応じて、様々な種類が考えられる。主なものだけでも、不確実性が低下するまで投資の意思決定を保留する「延期オプション」、

将来本格的に投資を行うため、その足がかりを作っておく「拡張オプション」、事業規模の縮小が容易なイニシャルコストが低く、ランニングコストが高いプロジェクトを選択する「縮小オプション」、事業から撤退した場合、事業資産を残存価値で売却する「撤退オプション」、それまで別の商品の生産に使っていた工場のラインを、売れ筋商品の生産にシフトする「転用オプション」、将来事業環境が悪化した場合など、受注した製品をキャンセルできる契約を結んでおく「キャンセルオプション」といったものが考えられる。

その他にも様々なオプションの種類があり、経営における意思決定に限らず、世の中はリアル・オプションで溢れていると言え、“Real options are everywhere.”とされる由縁である。

2.2.3 リアル・オプションへのアプローチ

リアル・オプションを説明する方法としては、いくつかのアプローチが提唱された。

この点、Amram, Kulatilaka (1999) は「不確実性コーン (corn of uncertainty)」のアプローチを用いた。

「不確実性コーン」とは、投資プロジェクトの価値が時間とともにどのように変化するかを簡単な図式として表現したものであり、横軸に時間、縦軸に価値をとった座標軸上に、投資プロジェクトの価値の時間的な変化を描くとコーンを横に倒した形（右側に広がった円錐形）で模式的に表現することができる。

従来のNPV法は、この不確実性コーンの中に数本の「固定された経路」を「人工的」に想定してプロジェクトを評価するものとして捉えられる。

これに対し、リアル・オプション法は、不確実性コーン全体を評価対象にするものであるとしたのである。

そして、この外生的に与えられた不確実性コーンは、経営戦略によって、上方に回転する（すなわちプロジェクトの価値を高める）ことができ、その改善の度合い（不確実性コーンの上方シフトの度合い）がリアル・オプションの価値であると考えた。

確かに、この「不確実性コーン」アプローチによるリアル・オプションの説明は、図解的な説明として直感的に理解しやすい。しかし、リアル・オプションを意思決定及び投資分析のツールとして応用するには抽象的にすぎるアプローチであると言える。

これに対し、Dixit, Pindyck (1994) は、「不確実性下における動的最適化」のアプローチを用いた。

このアプローチにおいては、金融市場におけるオプション理論から、不確実性下における最適投資ルールが導かれるとして、これを「条件付請求権分析 (contingent claims analysis : CCA)」と呼ぶ。

また、投資プロジェクトは、コストと便益の流列として定義され、さらにコストと便益の流列は時間とともに変化し、不確実な事象に依存するものとして定義される。

そして、投資機会や完成後の運用収益に対する権利を有する企業や個人は、価値を生み出す「資産」を持っているものと考えられる。

現代の経済は様々な資産が取引される市場を持っており、仮に、投資プロジェクトすなわち投資機会が市場で流通する資産の一つとなれば、投資プロジェクトの市場価格が観念しうる。

実際には、投資プロジェクトがそうしたマーケットで直接取引されることはないが、他の流通資産を通して投資プロジェクトのインプリシットな価値を計算することができる。

これがリアル・オプションを説明する「不確実性下における動的最適化」のアプローチであり、次に述べる金融の分野におけるオプションの理論の進展に伴い、事業価値評価手法としてのリアル・オプションの応用領域を広げることになった。

2.2.4 オプション理論とリアル・オプション

リアル・オプションの考え方の基礎になっているのは、金融の分野におけるデリバティブとりわけオプションの理論である。

オプションとは、原資産の価格変動についての予想が当たった場合の利益は享受しながら、予想が外れた場合の損失の方は定額に抑えるために工夫されたデリバティブであり、「買う権利」の保有者が前もって定めた日（＝権利消滅日）あるいは満期までに定まった価格（＝権利行使価格）で原資産を購入できる権利であるコール・オプションと、これとは逆に、「売る権利」の保有者が前もって定めた日までに定まった価格で原資産を販売できる権利であるプット・オプションがある。

通常のビジネスにおいて、経営者は、環境変化に応じて投資の意思決定を行う必要がある。これは、実物資産への投資機会の中に、何らかのかたちであることを行うことを選択権とこれを放棄できる権利、つまり「オプション」が存在していることを意味している。

リアル・オプションは、ビジネス上の様々な意思決定の機会を、コール・オプションや
プット・オプション、あるいはそれらの集まりとして捉え、オプション理論の考え方と計
算技術を投資の評価に適用する手法である。

そして、ある事業の価値を評価するということは、その時点における当該事業のオプシ
ョン価値を決定することにほかならず、オプション価値の計算技術を、事業価値に応用す
ることが考えられるのである。

2.2.5 オプション価格の計算手法

2.2.5.1 オプション・プライシング・モデル

オプション理論において、オプション契約時点でのオプション価値を計算するのがオプ
ション・プライシング・モデルであるが、このオプション・プライシング・モデルでは、
キャッシュフローの割引計算に使う資本コストを必要とせず、キャッシュフローをリスク
フリーレートで割り引くことになる。

そして、オプション・プライシング・モデルとしては、ブラック＝ショールズ・モデル
(Black Scholes Option pricing model) と 2 項モデル (Binomial Option pricing model)
が一般に広く用いられている。

2.2.5.2 ブラック＝ショールズ・モデル

まず、ブラック＝ショールズ・モデルは、金融オプションの世界で最も一般的に使用さ
れているモデルであり、現在の原資産価格 (S_t)、権利行使価格 (K)、ボラティリテ
ィ (σ)、リスクフリーレート (r)、満期 (t) という 5 つの変数によってオプション
価値を決定することができる。なお、ブラック＝ショールズ方程式は下の通りである。

$$C_t = S_t N(d) - K e^{-r t} N(d - \sigma \sqrt{t})$$

但し、

$$d = \frac{[\ln(S_t/K) + (r + \sigma^2/2)t]}{\sigma \sqrt{t}}$$

$N(d)$: 標準正規分布の累積密度関数

$n(x)$: 標準正規密度関数

このブラック＝ショールズ・モデルは、5 つの変数を用いることで、正確かつ迅速にオ
プション価値を導き出すことができるという長所の反面、モデルの数学的理解が難解であ
り、また、仮定が硬直的・限定的であり、柔軟性に欠けるといった短所がある。

そのため、様々な選択肢や時間軸のあるリアル・オプションでの適用には必ずしも適切
であるとは言えないとされる。

2.2.5.3 2 項モデル

次に、2 項モデルには、株価は一定の時間おきに 2 項プロセス (binomial process) に
従うと仮定した上で、リスク中立確率を使う方法と市場複製ポートフォリオ (双子の
証券) を使う方法の 2 つの手法がある。

この 2 項モデルは、比較的分かりやすく、また、柔軟性も高いため、様々なビジネスケ

ースに適用が可能であるという長所の反面、正確な数値を出すためには、計算に手間がかかるという短所がある。

また、リスク中立確率を使う方法には、リスク中立確率の概念の理解が難解であるとの問題があり、市場複製ポートフォリオ（双子の証券）を使う方法には、現実の世界では、双子の証券を見つけたのが非常に困難との問題がある。

2.2.5.4 オプション・プライシング理論のリアル・オプションへの適用

オプション・プライシング・モデルの計算で使用されるのは、オプション契約時点の原資産価格、権利行使（消滅）までの期間、権利行使価格、原資産価格の変動性（ボラティリティ）とリスクフリーレートの5つであるが、これをリアル・オプションに当てはめると、オプション価値、すなわち現時点における事業価値を決定する要素となるのは、将来キャッシュフローの現在価値、投資期間、投資額、の不確実性、リスクフリーレートということになり、これらが決まれば、事業価値を決定することができるということになる。

もっとも、オプション理論が適用可能な金融オプションとリアル・オプションには、以下のとおりの相違点が存在している。

理論的な厳密性

実物資産を投資対象とするリアル・オプションにおいては、市場で取引可能な事業資産が少なく、取引コストがかさむ上、上場株式などのように頻繁に取引ができないため、ポートフォリオの複製が困難であり、また、事業資産の取引は相対取引が多いため、市場取引には織り込まれていない情報が存在するといった理由から、金融オプションにおける理論的な厳密性が保てないという問題がある。

権利の明確性

金融オプションにおいては、権利の内容が契約で明確に決まっているのに対し、リアル・オプションでは、経営者が行使しうる権利の内容が契約等で客観的に定まっておらず、経営者の判断で、権利行使価格（投下資本額）が変動したり、権利行使期間（投資の意思決定を延長できる期間）が伸びたりするため、権利の内容が不明確であるという問題がある。

オプション価値推計の難易度

金融オプションの場合、為替の変動性以外は推計が比較的容易であり、為替の変動性もヒストリカルデータからの推計が可能であるのに対し、リアル・オプションの場合には、少なくとも原資産価格及びその変動性の推計が必要であるが、これは一意的に決まらないことが多く、恣意性が入る可能性がある。

したがって、リアル・オプションの場合には、金融オプションほど正確にオプション・プライシング理論を当てはめるのは困難であると言える。

しかし、こうした理論上の限界を割り引いても、リアル・オプション法には従来の事業価値評価の手法と比べて、将来の事業の不確実性や経営の柔軟性を明示的に考慮することができるという利点がある。

すなわち、伝統的な DCF 法を用いた NPV 法では、現時点における予測に基づいて決断を迫り、意思決定の自由度があることを価値として算定できないのに対し、リアル・オプション法の場合は、将来の情報の入手状況に応じて意思決定ができるという自由度に対する価値を算定できる。

その結果、リアル・オプション法による事業プロジェクトの価値と NPV 法による価値を比較した場合、その差の大小はあるにしても前者が後者を常に上回ることになる（少なくとも等価である）。

そのため、従来の事業価値評価の手法では実施を見送られていたプロジェクトであっても、戦略の自由度が十分に高い場合には、リアル・オプション法によって高い事業価値が見込まれる場合も出てくると予測される。

2.2.6 リアル・オプション法を適用すべき事業

事業価値の評価手法として、リアル・オプション法が常に最適であるというわけではなく、例えば、将来のキャッシュフロー予測が確実である場合には、従来の DCF 法による方が簡便で合理的であると言える。

したがって、事業価値の評価手法としてリアル・オプション法が適していると言えるのは、将来の事業環境が不確実な事業（将来のキャッシュフロー予測が困難な事業、事業期間が長期にわたる事業）や、経営上のオプションがある事業（意思決定のタイミングが段階的に存在する事業、戦略の自由度が大きい事業）あるいは、原資産価格が市場に上場されている事業（オプションに連動するポートフォリオの複製や事業の変動性の推計が可能なもの）ということになる。

具体的には、医薬品開発プロジェクトや IT 事業の事業評価や、新規電力プラントや油田開発等の投資意思決定がこれらの要素を満たしており、リアル・オプション法の適用が効果的であると考えられる。

例えば、医薬品開発プロジェクトの場合、開発段階での技術的な要因によるテクニカル・リスクや上市後のマーケット・リスクがあるため事業の不確実性が高く、医薬品開発に多くの資本と長期間を要し、開発が多段階（フェーズ）に分かれており、ある一つの段階が終了しなければ次の段階に進めないという特徴を備えているところ、従来の DCF 法では、将来の不確実性や経営上の柔軟性を考慮できないため、プロジェクトが過小評価される危険性があるのに対し、リアル・オプション法を用いれば、上記の特徴を適切に事業評価に取り入れることができると考えられる。

そこで、次章からは、医薬品開発プロジェクトを主たる事業とする企業であるアンジェス・エムジーの価値をリアル・オプション法を用いて評価することとする。

第3章 アンジェス・エムジー株式会社の概要

3.1 会社概要

アンジェス・エムジー株式会社は、大阪大学の森下竜一助教授が創業したバイオベンチャー企業である。1999年12月、遺伝子医薬品及び遺伝子機能研究用試薬の研究開発を目的として大阪府和泉市に設立された。2002年9月には大学発ベンチャー企業として始めて東証マザーズ上場を果たし、現在最も注目されるベンチャーのひとつである。

3.2 事業内容

現在アンジェス・エムジーの中核をなす事業は、HGF 遺伝子治療薬及びNF B デコイオリゴを含む医薬品事業と、HVJ エンベロープベクターを用いた事業で構成されている。

3.2.1 医薬品事業

現在、医薬品事業はHGF 遺伝子治療薬とNF B デコイオリゴの2つで構成されている。医薬品事業はアンジェス・エムジーの基幹事業であるため研究開発投資にも積極的で、米国にアンジェス・インク、欧州にアンジェス・ユーロ・リミテッドをそれぞれ設立し、医薬品臨床開発の欧米拠点として位置づけている。

医薬品事業における開発状況は以下の如くである。

表1. アンジェス・エムジーにおける医薬品開発状況

プロジェクト	対象疾患	地域	開発段階	提携状況
HGF 遺伝子治療薬	末梢血管疾患	日本	臨床準備中	第一製薬
		米国	Phase II	
	虚血性心疾患	米国	臨床準備中	
	パーキンソン		前臨床	未定
NF B デコイオリゴ	アトピー性皮膚炎		臨床準備中	未定
	乾癬		前臨床	未定
	間接リウマチ		臨床準備中	生化学工業
	変形性関節症		前臨床	
	血管際狭窄予防		臨床準備中	(株)グッドマン

(出典：アンジェス・エムジー平成15年度半期報告書)

3.2.1.1 HGF 遺伝子治療薬

HGF(Hepatocyte Growth Factor 肝細胞増殖因子)は、肝臓の細胞を増やす因子として1984年に大阪大学の中村敏一教授により発見されたもので、当初は肝疾患治療薬として研究されていたが、HGF の遺伝子を投与することにより血管新生が起こることを森下助教授が発見し、血管の閉塞が原因となる疾患への応用が考えられたものである。血管の閉塞が原因となる疾患には、糖尿病などが原因で四肢の血流障害がおきる末梢性血管疾患(閉塞性動脈硬化症及びバージャー病)や、心臓の冠動脈の閉塞によっておこる虚血性心疾患(狭心症及び心筋梗塞)などがある。これらの疾患には、薬物治療のほか、重症例ではバルーンカテーテルによる血管拡張術やバイパス手術が行われるが、それでも十分な効果が得られない場合もある。このような状況のなかでHGF 遺伝子治療薬は、数回の注射という簡便な方法で新しい血管を作って治療するという画期的なアプローチであり、これまで治療不能であった症例においても効果が期待されているものである。競合する薬剤としては、

米国において開発中の VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor、血管内皮細胞増殖因子)や FGF (Fibroblast Growth Factor、繊維芽細胞増殖因子)を用いた遺伝子治療があるが、HGF はこれらの競合より血管新生作用が強いということが動物実験で示されており、又競合する薬剤で見られる副作用がないなど、有効性と安全性の両面において差別化が可能であると考えられている。

HGF 遺伝子事業はアンジェス・エムジーの基幹事業である。末梢性血液疾患については、現在米国において第 I I 相臨床試験 (Phase II) が行われており、日本においても臨床試験の準備段階にある。虚血性心疾患も米国において臨床試験の準備が進められている。

HGF 遺伝子治療薬については、第一製薬との契約締結が完了しており、第一製薬が研究開発費の殆どを負担することと、本薬剤の国内独占的販売権を同社に付与することが合意されている。

3.2.1.2 NF- κ B デコイオリゴ

NF- κ B デコイオリゴは核酸医薬の一種で、ゲノム上の転写因子結合部分と同じ配列を含む短い核酸 (DNA) を人工的に合成したものである。NF- κ B は遺伝子のスイッチである転写因子であり、免疫反応を強める作用を持つ。この NF- κ B のデコイ (偽の NF- κ B) はゲノム上の転写因子結合部位に結合し、そこに本来結合すべき NF- κ B を阻害して遺伝子の働きを抑える。NF- κ B デコイオリゴの応用対象としては、過剰な免疫反応を原因とする病気であるアトピー性皮膚炎や間接リウマチなどがある。この NF- κ B デコイオリゴによる治療法も 1995 年に森下助教授によって発見されたものである。

現在アンジェス・エムジーでは、NF- κ B デコイオリゴの有効性や安全性を動物実験で確認している段階である。販売権のライセンスに関してはまだ確定するに至っていないが、研究開発については、関節リウマチおよび変形性関節症分野において生化学工業株式会社と共同研究契約を締結しているほか、血管再狭窄予防分野においては株式会社グッドマンと業務提携が結ばれている。

3.2.2 HVJ エンベロープベクター

ベクターは、細胞の中に遺伝子を運ぶ役目をはたすものである。1950 年代に日本で発見された HVJ (Hemagglutinating Virus of Japan、別名センダイウイルス) 中の遺伝子を全て除去し、残った膜のみを封筒 (エンベロープ) のような構造にしたものが HVJ エンベロープベクターである。このベクターの中に様々な遺伝子や医薬品を封入して、標的となる体内の細胞まで送り込むことを目的とするものである。この製造方法は 2000 年に大阪大学の金田安史教授により発明された。HVJ エンベロープベクターはウイルスの感染能力を利用したものではなく、膜に細胞が融合する作用を利用して遺伝子を細胞内に導入するものである。HVJ エンベロープベクターは、非ウイルス性ベクターの特徴である高い安全性に加え、遺伝子導入率も旧来のものに加えて高い。

この事業では、遺伝子研究分野で利用において既に「GenomONE」という遺伝子機能解析用キットが商品化されており、石原産業株式会社より発売されている。この事業でアンジェ

ス・エムジーは、石原産業よりロイヤルティ収入を得ている。又、HVJ エンベロープベクターを抗がん剤などの薬剤を送達する製剤として応用するため、2002年11月に同社の研究室である池田ラボ内にGMP (Good Manufacturing Practice、医薬品の製造管理及び品質管理に関する基準)に準拠したプラントを完成させている。更に2002年7月には、連結子会社ジェノメディア株式会社を設立、大阪大学の金田教授と島津製作所との提携により効率的な遺伝子探索の研究体制を構築している。しかし、この事業からの収益は研究用試薬のロイヤルティ収入があるのみであり、これは同社の生産量、販売額全体の1%程度にすぎないことから、ベクター事業に関しては、2003年9月に会社分割制度を用いてグループ内の事業再編を行い、この事業に関連する人材、資産、知的所有権をジェノメディア社に集約化している。

第4章 アンジェス・エムジーの企業価値評価

4.1 企業評価の方法

前章で述べた通り、アンジェス・エムジーの主要な事業は HGF 遺伝子治療薬、NF B デコイオリゴ、HJK エンベロープベクターである。

HGF 遺伝子治療薬はメインの開発プロジェクトであり、肝細胞増殖因子を患部へ注射することにより血管の新生を促す遺伝子治療薬である。このプロジェクトは既に第一製薬株式会社と国内及び欧米での、末梢性血管疾患 (PAD)、虚血性心疾患 (IHD) 領域における HGF 遺伝子治療薬の開発、販売について提携¹しており、開発費のほとんどを第一製薬が負担する。そのためアンジェス・エムジーはリスクはなしで収益を享受できるため、プロジェクト価値は純粋に「予想収益の現在価値の合計」と考えてよい。このことから HGF 遺伝子治療薬プロジェクトの現在価値は DCF 法を用いて算出するのが妥当と思われる。

NF B デコイオリゴはアトピー性皮膚炎や慢性関節炎リウマチ等の免疫疾患に対して有効な DNA を素材とした治療薬である。HGF 遺伝子治療薬と同様に大手製薬会社と提携して開発を進める戦略が考えられているが、株式上場時点では契約には至っていない。このため、治療薬の研究開発費は同社が全額負担している。また、同治療薬は適応症が広がる可能性が高く、研究開発投資についてもその意志決定に柔軟性があると考えられる。このことから、NF B デコイオリゴの研究開発プロジェクトについては将来の事業環境が不確実であり、経営上のオプションが存在する事業であると考えられるため、本研究においてはリアル・オプション法を適用してプロジェクト価値を算出する。

HJV エンベロープベクターについては、現在製造販売権を持つ石原産業株式会社から遺伝子機能解析用キットが実用化されている。しかしながら、平成14年度の生産実績、販売実績は、ともに、同社全体の約1%と無視できるレベルである。また、HJV エンベロープ

¹ 第一製薬との販売契約については同社ホームページのニュースリリースを参照した。
(<http://www.anges-mg.com/0409.htm>)

ベクターは同社の主要な事業である遺伝子医薬に分類されないこと、同社の HGF 遺伝子治療薬はベクターを必要としないことなどから、本研究においては企業価値評価の対象から外した。

4.2 HGF 遺伝子治療薬の価値評価

HGF 遺伝子治療薬は、肝細胞増殖因子を患部へ注射することにより血管の新生を促す治療薬であり、同社は第一製薬株式会社と末梢性血管疾患（PAD）、虚血性心疾患（IHD）領域における H 同治療薬の開発、販売について提携している。以下では上記 2 つの疾患領域の患者数などから、DCF 法を適用して HGF 遺伝子治療薬の現在価値を算出する。

4.2.1 末梢性血管疾患領域における HGF 遺伝子治療薬プロジェクトの現在価値

HGF 遺伝子治療薬が有効性を発揮すると考えられている主要な疾患である末梢性血管疾患（PAD）の潜在患者数は日本が 2 万人、欧米がそれぞれ 40 万人である²。同治療薬は執筆時現在、米国で臨床試験（Phase I）が行われている。この臨床第 II 相試験（Phase II）は 2004 年度第 2 四半期まで実施され、成功すると 2006 年度第 2 四半期まで臨床第 III 相試験（Phase III）を実施、米国の規制当局である米国食品医薬品庁 US-FDA（United States-Food and Drug Administration）への申請が 2007 年度第 2 四半期で承認されるのは 2008 年度第 3 四半期と想定する。同治療薬が上市される 2008 年以降の製品売上予想と推定患者数を図 4.1 に示す。治療薬の単価は抹消動脈疾患用に現在用いられている薬価と同等の 5 千円 / 回とし、10 回の投与が必要と仮定しており、患者一人当たり 5 万円の治療費（薬代）がかかるとして計算している。患者数は 2005 年から 2011 年までに現在（2002 年度）の推定患者数 82 万人が、年率 8% で単調に増加すると仮定した。同治療薬は末梢性血管疾患に罹患している患者のうち、血管の再生治療が必要な中等以上の重症患者に投与されるものと思われる。そのため、2008 年度で推定患者の 30% に投与、それ以降の投与割合は年率 5% ずつ単調増加し、2011 年度のピークシェアを 45% と仮定した。また、特許有効期間を 20 年と考え、2020 年度までは 2011 年度と同じ売上高と仮定し、2021 年度以降の残存価値はゼロと仮定した。

² エース証券が作成したアンジェス・エムジーの資料より。
（<http://www.ace-sec.co.jp/topics/1112anje.html>）

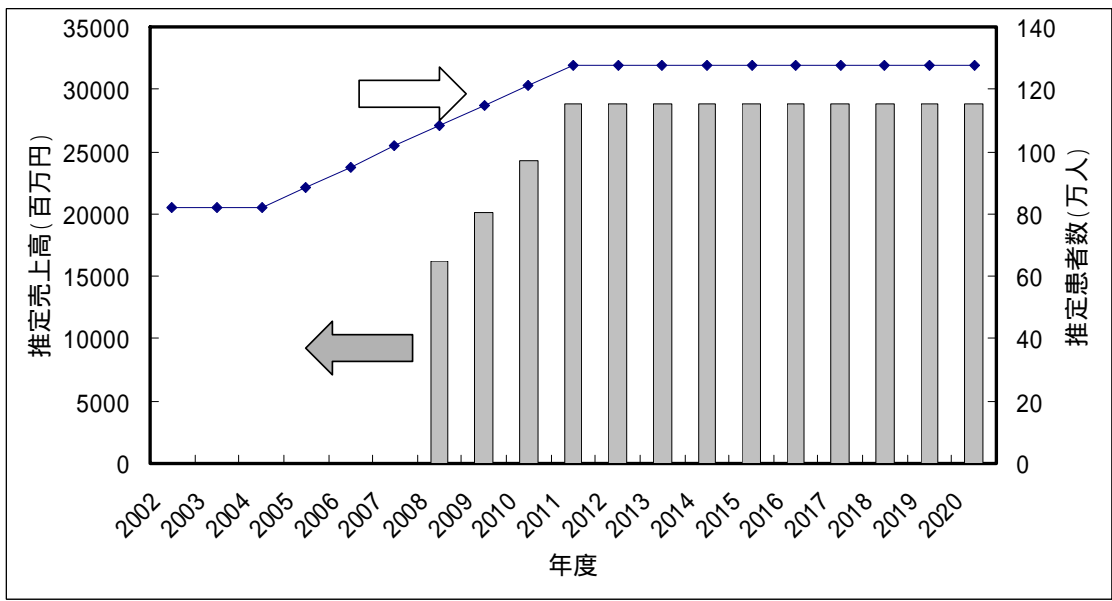


図 4.1 抹消動脈疾患用 HGF 遺伝子治療薬の予想売上高と推定患者数

表 4.1 に抹消動脈疾患用 HGF 遺伝子治療薬の正味現在価値 NPV の計算結果を示す。売上高に占める利益率は 20%、税率 40%を仮定して各年度における同薬の税引後利益を算出した。この税引後利益を株式の平均的な利益率である 7%を割引率と仮定して割り引いたものが、X 年度における同薬の生み出すキャッシュフローの現在価値であり、式 4.1 で表される。正味現在価値 NPV は 2008 年度から 2020 年度までの現在価値の総和(式 4.2)であり、表 4.1 に示されるように約 186 億円である。

$$X \text{年度のキャッシュフローの現在価値} = \frac{CF_X}{(1+k)^t} \quad \dots\dots\dots \text{式 4.1}$$

$$t = X - 2002$$

$$k = 0.07$$

$$NPV = \sum_{2002}^{2020} \frac{CF_X}{(1+k)^t} \quad \dots\dots\dots \text{式 4.2}$$

$$t = X - 2002$$

$$k = 0.07$$

表 4.1 抹消動脈疾患用 HGF 遺伝子治療薬の正味現在価値

	推定患者数 (万人)	推定シェア	製品売上 (百万円)	税引利益 (百万円)	現在価値 (百万円)
2002	82				
2003	82				
2004	82				
2005	89				
2006	95				
2007	102				
2008	108	30%	16236	1948	1298
2009	115	35%	20090	2411	1501
2010	121	40%	24272	2913	1695
2011	128	45%	28782	3454	1879
2012	128	45%	28782	3454	1756
2013	128	45%	28782	3454	1641
2014	128	45%	28782	3454	1534
2015	128	45%	28782	3454	1433
2016	128	45%	28782	3454	1339
2017	128	45%	28782	3454	1252
2018	128	45%	28782	3454	1170
2019	128	45%	28782	3454	1093
2020	128	45%	28782	3454	1022
NPV					18613

抹消動脈疾患用 HGF 遺伝子治療薬の開発プロジェクトの価値は上記の正味現在価値 NPV と単純に考えるべきではなく、臨床試験の成功確率を勘案する方がより現実に近いものとなる。臨床試験(Phase I)の成功率を70%、臨床試験(Phase II)の成功率を85%と仮定し、先に算出したNPVに乗じたものがプロジェクト価値に相当し、本プロジェクトの現在価値は約111億円である。動脈疾患用 HGF 遺伝子治療薬の開発プロジェクトの現在価値を算出するのに用いた各種数値と計算された主要な値と表4.2にまとめて示す。

表4.2 動脈疾患用 HGF 遺伝子治療薬の開発プロジェクトの
現在価値を算出するのに用いた各種推定値と主要な計算結果

抹消動脈疾患開発プロジェクト の現在価値(百万円)	11,075
上市時期(年)	2008
予想売上(百万円)	348,418
収益の現在価値NPV(百万円)	18,613
成功率(%)	59.5%
臨床試験Phase I	70.0%
臨床試験Phase II	85.0%

4.2.2 虚血性心疾患領域における HGF 遺伝子治療薬プロジェクトの現在価値

虚血性心疾患領域における HGF 遺伝子治療薬プロジェクトの現在価値についても、4.

2. 1 に示した抹消動脈疾患用 HGF 遺伝子治療薬と同様の手法を用いて算出する。虚血性心疾患 (IHD) の潜在患者数は日本が 30 万人、欧州と米国がそれぞれ 170 万人、140 万人である³。総患者数 340 万人と抹消動脈疾患患者数 82 万人と比べると約 4 倍の市場規模である。同疾患用の治療薬は執筆時現在、国内で臨床試験の準備が行われている。このため、抹消動脈疾患用 HGF 遺伝子治療薬より約 3 年遅れて開発が進むと推定している。臨床試験 (Phase) が 2005 年度まで実施され、最も早い米国でも承認されるのは 2011 年度であると推定する。図 4.2 に虚血性心疾患用 HGF 遺伝子治療薬の予想売上高と推定患者数を示す。推定患者数は 2005 年から 2011 年までは年率 8% で単調に増加すると仮定したが、過大に見積もってしまわないように 2011 年以降の患者数は約 530 万人で一定と仮定し、推定シェアは 30% とした。薬価は抹消動脈疾患用と同様に 5 千円 / 回とし、10 回の投与を仮定して計算している。また、特許有効期間を 20 年と考え、2021 年度以降の残存価値はゼロと仮定した。

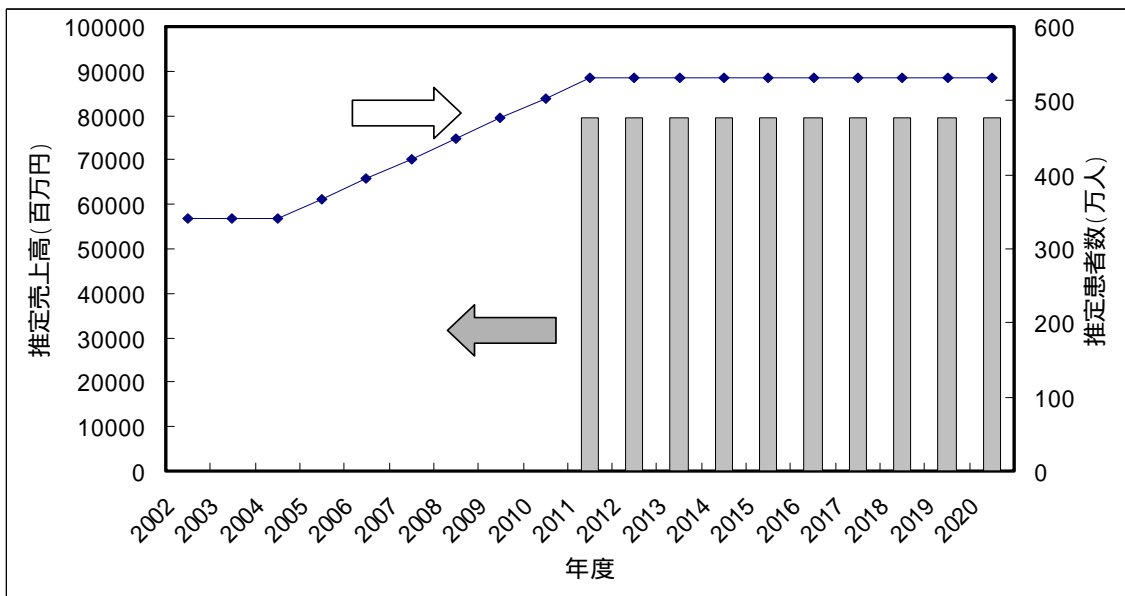


図 4.2 虚血性心疾患用 HGF 遺伝子治療薬の予想売上高と推定患者数

虚血性心疾患用 HGF 遺伝子治療薬の正味現在価値 NPV の計算結果を表 4.3 に示す。売上高に占める利益率は 20%、税率 40% を仮定して各年度における同薬の税引後利益を算出した。抹消動脈疾患用と同様に割引率 7% と仮定して割り引いたものが、X 年度における同薬の現在価値となり約 390 億円が虚血性心疾患用 HGF 遺伝子治療薬の正味現在価値 NPV である。虚血性心疾患用 HGF 遺伝子治療薬は現在前臨床を終えた段階であり、臨床試験 (Phase) の成功確率を 50% と推定し、先に仮定した Phase の成功確率 70%、Phase の成功確率 85% をすべて乗ずることで、プロジェクト価値を計算する。このようにして算出した虚血性心

³ エース証券が作成したアンジェス・エムジーの資料より。
(<http://www.ace-sec.co.jp/topics/1112anje.html>)

疾患用 HGF 遺伝子治療薬の開発プロジェクトの現在価値は約 116 億円となる。本プロジェクトの現在価値を算出するのに用いた各種数値と計算された主要な値と表 4.4 にまとめて示す。

表 4.3 虚血性心疾患用 HGF 遺伝子治療薬の正味現在価値

	推定患者数 (万人)	推定シェア	製品売上 (百万円)	税引利益 (百万円)	現在価値 (百万円)
2002	340				
2003	340				
2004	340				
2005	367				
2006	394				
2007	422				
2008	449				
2009	476				
2010	503				
2011	530	30%	79560	9547	5193
2012	530	30%	79560	9547	4853
2013	530	30%	79560	9547	4536
2014	530	30%	79560	9547	4239
2015	530	30%	79560	9547	3962
2016	530	30%	79560	9547	3703
2017	530	30%	79560	9547	3460
2018	530	30%	79560	9547	3234
2019	530	30%	79560	9547	3022
2020	530	30%	79560	9547	2825
NPV					39027

表 4.4 虚血性心疾患用 HGF 遺伝子治療薬の開発プロジェクトの現在価値を算出するのに用いた各種推定値と主要な計算結果

抹消動脈疾患開発プロジェクト の現在価値 (百万円)	11,611
上市時期 (年)	2011
予想売上 (百万円)	795,600
収益の現在価値NPV (百万円)	39,027
成功率 (%)	29.8%
臨床試験Phase	50.0%
臨床試験Phase	70.0%
臨床試験Phase	85.0%

4.2.3 HGF 遺伝子治療薬プロジェクトの現在価値

HGF 遺伝子治療薬の開発プロジェクトについてその主要な対象疾患である抹消動脈疾患用と虚血性心疾患用に分けて、古典的な DCF 法を用いて評価した。その結果、抹消動脈疾患用 HGF 遺伝子治療薬の開発プロジェクトの現在価値は約 111 億円、虚血性心疾患用 HGF 遺伝子治療薬の開発プロジェクトの現在価値は約 116 億円と見積もることができた。このことから、HGF 遺伝子治療薬のプロジェクトの総価値は約 227 億円と推定される。

4.3 NF B デコイオリゴの価値評価

NF B デコイオリゴはアトピー性皮膚炎や慢性関節炎リウマチ等の免疫疾患に対して有

効な DNA を素材とした治療薬である。4.1 で述べた通り、当事業はリアル・オプションによる価値評価が適当であると考えられる。そこで、リアル・オプションの手法の中でも、簡便な計算が可能であるブラック＝ショールズ式を用いて現在価値を算出する。

はじめに、権利行使価格を推計する。ここで権利行使価格に当たるのは、当事業に関連して投資する研究開発費用総額である。まず、医薬業界の平均的水準を元に、各疾患当たり必要な臨床試験症例数と一例当たりコストを仮定し、各疾患毎に必要な臨床費用を算定した。次に、その他の研究開発関連費用を臨床費用の 10 倍のレベルと仮定し、さらに、国内、海外それぞれの市場規模に従って、海外での研究開発費用を国内の 2 倍のレベルに仮定した。その結果、下表 4.4 の通り研究開発費用総額を推計した。

表 4.4 権利行使価格の推計

	2002-2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
アトピー性皮膚炎								
推定患者数(10万人)								
臨床試験症例数		20	60	60	100	100	100	
1例あたりコスト(百万円)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
研究開発費(百万円)		10	30	30	50	50	50	
関節リウマチ								
推定患者数(70万人)								
臨床試験症例数		20	80	80	120	120	120	
1例あたりコスト(百万円)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
研究開発費(百万円)		10	40	40	60	60	60	
血管再狭窄予防								
推定患者数(3万人)								
臨床試験症例数		10	20	20	40	40	40	
1例あたりコスト(百万円)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
研究開発費(百万円)		5	10	10	20	20	20	
臨床費用		25	80	80	130	130	130	
X10のR&D費用がかかると推定		250	800	800	1300	1300	1300	合計
総R&D費(国内)	900	275	880	880	1430	1430	1430	7225
総R&D費(海外)		550	1760	1760	2860	2860	2860	12650
合計		673	2014	1882	2859	2672	2497	12597

表 4.4 の合計欄にある通り、権利行使価格は約 12,597 百万円と算定された。

次に、当プロジェクトのボラティリティを 84%と仮定した。これは、米国のバイオ・ベンチャー企業の時系列株価データから算出した平均ヒストリカル・ボラティリティを使用した。

第 3 に、原資産価格を求めた。プロジェクトの将来性を保守的に見積もって、正味現在価値を 0 と仮定した結果、原資産価格は権利行使価格と同額の約 12,597 百万円と算定した。

第 4 に、権利行使期間は、投資(研究開発)期間を 2003 年から 2010 年までとした結果、8 年とした。

最後に、リスクフリーレートは、3.5%とした。

ブラック＝ショールズ式を解くために必要な5つの変数を以上のように置いた結果、当該プロジェクトのオプション価値を計算すると、約10,035百万円となった。アンジェス・エムジーがライセンサーとオプション価値を対等に分け合う契約をすると仮定し、最終的な同社の持つオプション価値は、その半分の約5,018百万円と推計された。

以上の変数と計算結果を、下表4.5に示す。

表4.5 ブラック＝ショールズ式によるNF Bデコイオリゴの価値評価

変数		(百万円)
S	原資産価格	12,597
X	権利行使価格	12,597
r f	リスクフリーレート	3.5%
T	権利行使期間	8年
	ボラティリティー	84%
Option Value		10,035

第5章 結果の考察、本研究からの示唆

5.1 結果の考察

前章においておこなった当社内の2つの各事業の事業価値評価の計算によって、最終的にアンジェス・エムジー株式会社の企業価値は下記のように約277億円と計算される。第4章で述べたように、当社の社内で現在計画されている事業は下記の3つのみであり、他に保有資産といわれるものは無視してよい水準のものであり、企業価値はすなわちこの3事業の将来性・技術力を評価したものであるため、単純にこの3事業の事業評価の合計がすなわち当社の企業評価に等しい。また、3つ目の事業たる「HJKエンベロープベクター」は前章で述べたように評価はせず、0とした。

HGF 遺伝子治療薬	227 億円
NF B デコイオリゴ	50 億円
HJK エンベロープベクター	0
当社の企業価値	277 億円

当社の公開時の総発行済株式数は約69千株である。

従って、単純に上記の当社の企業価値を発行済株式数で除すると、当社の「公開時における理論株価」が算出されるはずでありこれは約401千円と計算される。

(参考までに、2002年9月25日公開時につけた初値は365,000円である)

しかしながら一方、当社の公開時の引受価格は実際には204,600円で引き受けられている。これはすなわち、実際に市場で資金調達を実施しようとするれば、365千円～401千円で調達が可能であったはずであるが、結果的に幹事証券会社の示唆によって実際の市場での

評価以下の金額（アンダープライシングされた金額）での調達を余儀なくされたことと看做することができる。単純に計算すれば、実現できる筈であった資金調達の約 5 割～6 割での調達を強いられ、第一章で述べた「間接的コスト」がここで発生してしまっていることと捉えられる。

われわれの計算結果は、公開時の引受価格について、幹事証券会社によって相当の割合でのアンダープライシングがなされたことの根拠ともいえるものを導出することにもつながったのである。

図 5 . 1 アンジェス・エムジーの株価推移



5.2 DCF法について

本研究において、モデルとなったアンジェス・エムジー株式会社の一事業（主たる事業であるHGF遺伝子治療薬）について、DCF法による評価を試みた。その計算過程での示唆としては、DCF法はやはり、本研究も含め、計算の前提として多くの数値を長期に亘り設定してしまう必要があり、ツールとしては非常に無理のあるものであると思料する。特に、本研究においては、製薬業界に通じたスタッフがいたため、細かな数値まで仮定値を置くことができたが、当該業界・当該企業に精通していなければ、実際には仮定する数値の吟味もままならないであろう。その場合は、置く仮定の値によって、結果には相当のブレが生じることとなる。

5.3 リアル・オプション法について

一方、同様に当社内の別事業についてリアル・オプション法による評価も試してみたのであるが、実際に運用してみた感触としては、同法の場合、DCF法に比較して、仮定を置く変数が少なく済む為、現場での評価のツールとしては比較的使用しやすいといえる。

しかしながら、問題はやはり - これは従前よりリアル・オプション法について指摘がなされていることであるが - 「ボラティリティの推計」にある。

そもそものブラック・ショールズ式の組成においても、ボラティリティが結果に及ぼす影響は非常に大きい。

本研究においては、日本のバイオベンチャー企業のボラティリティを導出する代わりに、「米国のバイオベンチャー企業のボラティリティ」を利用したが、そもそもベンチャー企業に対する市場環境も投資環境も相当に相違する日本において米国のボラティリティを拝借するのも無理はあろう。この点、今後改めて「日本企業におけるヒストリカル・ボラティリティの蓄積」が課題となろう。

逆にいえば、日本企業においてこの「ヒストリカル・ボラティリティ」の蓄積が乏しいことが日本におけるリアル・オプション法の浸透を妨げる一因といえるであろう。

第6章 おわりに

企業価値評価の手法として従前のDCF法等のみならず、近年注目を浴びている手法として「リアル・オプション法」が存在するが、これらを併用することによってより適切な企業価値の推計ができる可能性が存在する。

ここで「適切な企業価値」とは、どの観点から判断されるものであろうか？一般に、ベンチャー企業の立場に立てば、どの方法を利用するにしろ、多額の資金を公開時に調達することが可能になるよう、より高い企業価値が算出出来る方が、公開の準備段階での幹事証券会社との引受価格の交渉において有利に立つことができ望ましいといえる。逆に、幹事証券会社の立場に立てば、一般的により低い企業価値を算出できる根拠があった方が、引受価格を引き下げることができ、顧客たる投資家にとって値上がり益の大きい銘柄を売りさばくことが可能になる。

「適切な企業価値」とは、現代投資理論の流れに則れば、「市場で（投資家によって形成された）の実勢価格」である、と考えられる。まずは最初に「市場価格（Market Value）」ありきであると考えられている。「市場価格」が指標になり、そこからの乖離の有無によって「適切な価格」であるか否かの判断がなされるのである。第一章において「公開基準の緩和によって、新興市場の投資家における、近時のベンチャー企業に対する正当な評価の限界」を問題の所在としたことと一見、矛盾するかとみえる。これは結局、従前は有効な企業評価のツールがなかった故に、ベンチャー企業側も、幹事証券会社側も、「市場価格」という指標を持たず、また投資家側も有効な判断手段を持たずに来た為、3者の価格が迷走を続けた結果、例えば「ITバブル」等、市場が混乱する現象として現れたものである。むしろ最終的には、本研究によってよりリアル・オプション法が浸透していけば、上記の

3者の数値は理論的にひとつに収束していくべきものであり、収束の度合いがより高い水準の業界は「適切な企業価値」を共有しているといえ、同時に「適切な企業評価」が認識されれば公開市場において投資家の参入を促進することができ、市場の活性化に繋がり、最終的には投資家の利益に還元されるであろう。リアル・オプション法が目下、その一役を担う有力なツールであり、本研究では既に定着しているDCF法と並び、特に不確実性が高い投資案件の評価ツールとしての可能性を指摘することができた。今後もリアル・オプション法については、より多くの研究と実際の評価事例の積み重ねがなされれば、この手法は「適切な企業価値」への収束を促し、企業価値評価において浸透していくであろう。特に、新規公開を目前にしたベンチャー企業においては、保有資産も少なく、利益計上の経験もなく、評価の頼みになるのは当該企業が持てる不確実性の高い技術力のみである場合に、より適合する可能性は高い。もし、今後、企業価値評価においてこの手法が浸透すれば、その効果としてベンチャー企業の新規株式公開時に、より適切な公開価格を推定でき、結果として市場における投資家の投資を喚起でき、結果的に第一章で述べた「間接コスト」を抑制する（企業はより多くの資金を市場から調達できる）ことに結びつく。

これまでのリアル・オプション法に関する研究は、理論的な分析が主であり、現実の企業の株式公開事例を基に、企業評価を試みた先行研究は見当たらない。今後も例えば証券アナリスト等によって同様の事例の蓄積と検証がなされていけば、リアル・オプション法は特にIT・バイオ等、事業の不確実性の高い業界の企業価値評価においてはより一般に定着していくであると思われる。

本研究は、国内バイオベンチャー企業の新規株式公開時の企業価値をリアル・オプション法によっての評価を試みた初めての試みであり、今後のリアル・オプション法研究の布石の一つを担うことができたといえる。

以上

参考文献

- 井手正介，高橋文郎（2000）『経営財務入門』日本経済新聞社。
- 小林啓孝（2003a）『デリバティブとリアル・オプション』中央経済社。
- 小林啓孝（2003b）「ターゲット企業評価の手法」（『事業再編支援の管理会計の研究』日本会計研究学会スタディ・グループ最終報告書）。
- 正岡幸伸（2001）「リアルオプション経営の時代」（『知的財産創造』3月号）。
- 山本大輔（2001）『入門 リアル・オプション』東洋経済新報社。
- ジョナサン・マン（2003）『実践 リアル・オプションのすべて』構造計画研究所訳，ダイヤモンド社。
- マッキンゼー・アンド・カンパニー，トム・コーブランド，ティム・カラー，ジャック・ミュリン（2002）『企業価値評価』マッキンゼー・コーポレート・ファイナンス・グループ訳，ダイヤモンド社。

ワーキングペーパー出版目録

2003・1	園田 龍太郎 田中 亮偉 舟橋 洋明 渡邊 敏章	知的創造プロセスにおける主唱者の意図と信頼 新型目薬開発ケース分析	5/2003
2003・2	東條 伸一郎 福武 基裕 和田 昇 葭崎 真裕	キャリア形成におけるメンタリングの効果	5/2003
2003・3	高梨 寿 野村 佳子 皆川 真寛 吉岡 秀治	職務特性モデルにおいて成果変数に影響を与える因子に関する 考察 J 鉄道の乗務員職場二箇所の比較分析	5/2003
2003・4	安本 光朗	グローバル化時代のマーケティングと R&D の統合 製薬企業のグローバル戦略と製品開発事例による考察	6/2003
2003・5	佐竹 忠敏 中野 誠 大原 由利子 伊藤 和宣 清水 恭彦 猶本 良夫	Brand remodeling 再び輝き始めたブランド	7/2003
2003・6	香野 雄一郎	ブロードバンド時代の Web サイト戦略 証券会社の Web サイト分析	10/2003
2003・7	松本 米龍	技術提携における先行的人間関係の役割	10/2003
2003・8	野村 佳子	多能工化が客室乗務員に与える影響	10/2003
2003・9	東條 伸一郎	外資製薬メーカーにおける研究開発効率 研究者の人的資源管理の視点から	10/2003
2003・10	松本 行浩	製品開発におけるコンフリクトの所在と規定因	11/2003
2003・11	田中 康平	日本的生産システムにおける情報共有	12/2003
2003・12	松井 豊	医療事業マネジメントにおける ES 重視 CS 経営 (CS・ES 複合 型経営) の提案と社会的意義の考察	12/2003
2003・13	南條 大輔	わが国企業における経理教育の実態	12/2003