

1

経営戦略とリアルオプション

新井富雄

CONTENTS

| | |
|-------------------|------------------|
| 普及し始めたリアルオプション | 4 成長オプションの特徴 |
| NPV分析の限界とリアルオプション | リアルオプションの利用 |
| 1 経営意思決定の柔軟性 | 1 情報の入手と事業化の先送り |
| 2 NPV分析の限界 | 2 待つことのコストに対する配慮 |
| 不確実性と成長オプション | 3 遊休土地の価値評価への応用 |
| 1 投資プロジェクトとNPV分析 | 4 土地価格に影響を与える要素 |
| 2 プロジェクトの戦略的価値の評価 | リアルオプションの意義と課題 |
| 3 成長オプションの価値 | |

要約

- 1 価値創造経営へシフトする日本企業が増加している。こうした傾向のなかで、NPV（正味現在価値）、IRR（内部収益率）やEVA®（経済的付加価値）などの意思決定指標を利用する企業も増えている。こうした傾向は、日本企業における資本の有効利用を促進し、資産効率を高めるために歓迎すべきことである。
- 2 しかし、これら一連の割引キャッシュフロー法には、経営環境の変化に対応する経営意思決定の柔軟性を十分に取り込むことができない、という方法論上の限界がある。柔軟な経営意思決定は、現在のように変化が激しく不確実性に満ちた経営環境のなかで、その重要性をいっそう増している。
- 3 効率的なグローバル競争の時代には、適切なリスクをとることなしには、高い収益率の達成は望めない。有効にリスクをとるためには、周到な事前分析と並んで、時間の経過とともに明らかになる状況に応じて柔軟な対応を行うことが不可欠である。こうした観点から、金融オプションの理論を実物投資やその他の経営戦略問題に適用したリアルオプションの考え方に注目したい。
- 4 リアルオプション・アプローチの大きな意義は、従来「戦略的」という言葉でとすればあいまいなままにしておかれた経営戦略上の意思決定に関して、明確な論理を持ち込み、資本市場における価格形成とリンクさせるところにある。リアルオプション思考を持ち込むことによって、戦略的な投資決定、研究開発や競争分析などからもたらされる情報を有効利用した意思決定、経営環境の変化に応じた事業内容や事業化タイミングの最適選択 などに関して、より柔軟で合理的な戦略策定が可能になる。

普及し始めた リアルオプション

ここに注目すべき調査結果がある。この調査は、米国デューク大学のグラハムとハーベイの2人の教授が、1999年に米国の大小4440社のCFO（最高財務責任者）に調査票を送って、各社の企業財務慣行の実態を調べたものである。調査票に回答してきたのは392社であった^{注1}。調査は、投資決定の指標、自己資本コストの推定法、資本構成の判断要素、エクイティファイナンス（増資を伴う資金調達）に関して考慮する要素 など、かなり広範な項目に及ぶ興味深いものである。

ここでは、「投資決定の指標として何を用いるか」という項目に注目したい。図1に示した通り、米国企業の設備投資の意思決定基準においてはNPV（正味現在価値）やIRR（内部収益率）が最も多く利用されている。4社中3社の企業のCFOが、IRRないしNPVを「いつも」ないし「ほとんどいつも」利用していると回答している。

NPVとIRRの2指標は、米国のビジネス教育において何十年もの間、「理論的に正しい」投資の意思決定指標であるとして学生に教えられてきたものである。この回答をみると、米国の実務家の間でNPVとIRRが非常に定着していることがよくわかる。一方、日本では企業財務に関しては依然として会計学的な発想が強く、投資の意思決定指標も大分異なっている。

しかし、近年、価値創造経営への転換が叫ばれるなか、日本企業においてもやっとなPV、IRRやEVA[®]（経済的付加価値）のような割引キャッシュフロー法が定着し始めている。こうした傾向は、日本企業にお

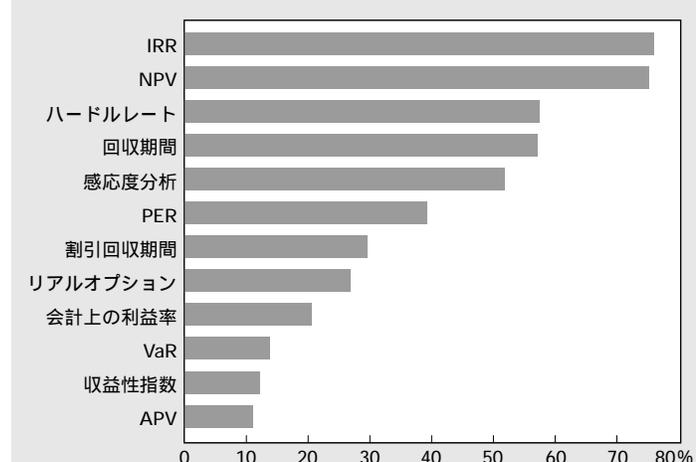
ける資本の有効利用を促進し、資産効率を高めるために歓迎すべきことである。

図1でもう1つ注目したいのは、「投資プロジェクトの評価においてリアルオプションの考え方を利用している」と回答したCFOが4人に1人存在することである。リアルオプションは、1980年代半ばに米国のファイナンス学界で生まれた考え方で、金融オプションの考え方を実物（real）資産へ適用しようというアプローチである^{注2}。

実務の世界では、リアルオプションは主に石油、金、銅等の天然資源採掘ビジネスなどの業界で用いられてきた。しかし、幅広い実務界への浸透のスピードは、非常にゆっくりしたものであるといわれていた。だが、この調査結果をみると、理論誕生後15年を経て、徐々にではあるが、幅広い産業にその利用が広がりつつあることがうかがえ興味深い。

リアルオプションの考え方が米国の実業界に浸透し始めた背景には、経営環境の変化のスピードが速く不確実性が高まるな

図1 米国企業の投資における意思決定指標のサーベイ調査



注1) 投資の意思決定に際して「いつも」ないし「ほとんどいつも」利用する指標

2) APV: 修正現在価値、IRR: 内部収益率、NPV: 正味現在価値、PER: 株価収益率、VaR: 予想最大損失額

出所) J. R. Graham and C. R. Harvey, "The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field," forthcoming in the *Journal of Financial Economics*, 2001

かで、静態的な割引キャッシュフロー法だけでは対応できない意思決定が多くなったこと、定性的な判断だけでは満足せず、数量化することを重視する米国の経営カルチャー、リアルオプション分析を利用する経営コンサルティング会社の出現などの要因があると思われる。

とりわけ最初の要因、すなわち不確実性の増大と経営意思決定の柔軟性を反映した意思決定ツールに対する需要が増大したという要因が重要であろう。

NPV分析の限界と リアルオプション

1 経営意思決定の柔軟性

企業価値は、既存事業の価値と将来事業の価値に分解できる。既存事業の価値とは、既存事業が生み出すキャッシュフローの現在価値である。一方、将来事業の価値とは、将来事業が生み出す正味キャッシュフローの現在価値を指す。

将来事業は将来の経営意思決定によって開始される。そして将来の経営意思決定は、将来明らかになる情報に基づいてなされる。これは当然のことのように思われるが、その時々意思決定は、その時点で利用可能な知識や情報を与件として行われるのだということをしちんと認識するのは極めて重要なことである。

その時点、時点で利用できる情報は、限定されており不完全なものである。そして多くの誤った情報や雑音も含まれている。だからといって、経営者は意思決定を回避するわけにいかない。その結果、事後的に言えば経営判断を誤ったという事態も頻発する。逆に言えば、現在のように不確実性

に満ちた経営環境のもとでは、企業は経営環境の予期しない変化に意思決定を適応させる自由度を確保することが重要であるといえよう。

例えば、事業の拡大を図る際には、経営環境などをみながら、段階を踏んで事業を徐々に拡大してゆくのが合理的である。事業環境が良い方向に進めば、次の拡大が図られるべきだろうし、逆に環境が悪化した場合には、事業拡大を見合わせる、当該事業を縮小する、さらには全面撤退するという柔軟な意思決定がなされるべきである。

このような経営意思決定の柔軟性には、意思決定を早める（遅らせる）、事業の拡張（縮小、撤退）、研究開発などにおける段階的意思決定での前進、中断、中止、使用原材料、利用技術や生産する製品の転換、生産拠点の集中や分散、新規事業進出に関する意思決定など非常に多様なものが含まれる。

2 NPV分析の限界

投資決定の代表的な意思決定ツールであるNPV分析は、この経営の柔軟性の問題にどのように対応しているのだろうか。答えは、「NPVは、この問題に対応できない」というものである。

NPV分析では、将来の期待キャッシュフローを一定の割引率で割り引いて正味現在価値が求められる。そして、NPVがプラスであれば、そのプロジェクトは採用、マイナスであれば不採用という意思決定がなされる。

分析の中核になる期待キャッシュフローについては、将来起こりうる多数のシナリオをもとに1本の平均シナリオ（期待値）に置き換えて分析が行われる。各シナリオ

にその生起確率をかけて求める期待値であるから、シナリオごとに事業の具体的な内容が変わっても、それを織り込むことができない。

そもそも歴史的にいえば、NPVやIRRなどの割引キャッシュフローという考え方は、債券の複利最終利回りの考え方から派生したものである。したがって、暗黙のうちに、投資は可逆性を有する、ないし

可逆性を有しない場合、投資機会は現在だけである ということを前提にしている^{注3}。投資が可逆性を有するとは、事業環境が当初予想よりも悪化した場合、プロジェクトは売却可能であるということである。これは証券投資などの場合には当てはまるが、ほとんどの事業投資の場合には当てはまらない仮定である。

事業投資は実質上不可逆である。実物資産の取引費用は高く、サンクコスト（埋没費用）が大きい。特定の設備投資のために購入した機械類を転売するのは実質上ほとんど不可能である。その結果、一度投資を行った場合、プロジェクトを売却して投資資金を回収することは極めて困難である。

その一方で、投資は先送り可能である。NPVがプラスの有利な投資機会が存在するからといって、すぐに投資を行わねばならないわけではない。投資の実施をもう少し待つことによって、さらに有利な投資ができる可能性があるからである。現在投資を実施することは、こうしたより有利な投資機会を犠牲にすることを意味するかもしれない。また、待つことによって事業環境に関する情報がより明らかになり、より有効な投資を行えるかもしれない。

このような投資機会の有効活用を図る意思決定を行うためには、金融オプションの

実物資産への応用を図ったリアルオプションの考え方が有用である。経営の意思決定や経営戦略における柔軟性は、オプションと考えることができる。金融オプションの価値は、将来の不確実性が高く、原資産のボラティリティ（価格変動率）が高いほど高まる。同様に、企業経営における意思決定の柔軟性の価値は、事業環境の不確実性が高まるほど高くなる。

資本市場における企業価値の評価という観点からは、経営環境が不透明であればあるほどリアルオプションが企業価値全体に占める割合が増加する。その結果、業種ごとに企業価値全体に占めるリアルオプションの割合が異なる。

例えば、インターネット企業やバイオ企業について考えてみよう。これらの企業については、前例として比較対象にできる企業が存在せず、企業の将来像についての不確実性が極めて大きい。またこれらの企業の多くは、現在ほとんど収益を生んでいないが将来の成長期待は大きい。

したがって、この種のベンチャー企業の評価を割引キャッシュフロー法で行うことは極めて難しい。結局、ターミナルバリュー（継続価値）の想定次第ということになるからである。こうしたベンチャー企業の評価の問題について、リアルオプションの考え方でアプローチしようという研究が現在行われている^{注4}。これらの試みは、依然として発展途上にあり、まだ解決しなければならない問題が多い。

しかし、ベンチャー企業の評価方法としては、現在知られている種々の方法のなかで最も有望なアプローチであると思われる。1999年以前の数年間インターネット企業の株価がなぜあれほどまで高騰したの

か、なぜ2000年に大暴落したのかといった疑問に対しても、リアルオプション理論はある程度説得的な説明を与えてくれる。

不確実性と成長オプション

1 投資プロジェクトとNPV分析

リアルオプションとは何かをより具体的にみるために、まず、次のような仮定の例をもとに成長オプションについて考えてみよう。2001年、時計メーカーのA社は、腕時計型の個人情報端末に進出する投資プロジェクトに着手すべきかどうか検討していた。同社が腕時計型の個人情報端末製品分野に関心を持った大きい理由は、今後、腕時計の商品コンセプトが大きく変化する可能性があることである。

すでに市場では、何年も前から腕時計にGPS（全地球測位システム）や高度計、デジタルカメラなどの機能を付加した若者向けの複合商品が販売されていた。さらに2000年には、腕時計型をした簡易PDA（携帯情報端末）も販売された。特に後者は、現在主流になっている手帳型PDAの次世代製品の走りのようにも思われた。

事実、腕時計のように「ウェアラブル（身に付けることのできる）」機器に携帯電

話、インターネット、PDA、ビデオ、MDプレーヤー、ゲームなど各種の機能を兼ね備えた複合商品が今後、次々に販売されるようになるという予想もなされていた。この予想が正しいとすると、時計機能だけを持つ伝統的な腕時計は、市場規模の小さい趣味の商品になってしまう可能性もある。代替品の出現によって商品の性格が実用品からアクセサリ的なものへと変化するというのは、かつて万年筆などの商品がたどった道であった。

一方で、アクセサリ的な色彩の強い高級腕時計については、すでにスイスの時計メーカーなどが圧倒的なブランド力を持っている。中級品を主力にしてきたA社のような国内メーカーにとって、実用性の高い腕時計の商品コンセプトの変化は、ぜひとも対応しなければならない戦略課題のように思われた。

ところが、A社が開発して2002年に販売開始しようとしている第1世代のウェアラブル情報端末製品の収益性は、高くなかった。技術的な諸制約により製品はまだ機能的に未成熟で、価格も高く、市場規模は限定的なものであろうと予想された。A社は、投資プロジェクトのキャッシュフローを表1のように見通していた。

この投資プロジェクトに対応する適切な

表1 投資プロジェクトの予想キャッシュフロー

| | 2001年 | 2002年 | 2003年 | 2004年 | 2005年 | 2006年 |
|----------------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|
| | （単位：億円） | | | | | |
| 税引き後営業キャッシュフロー | 0 | 11 | 16 | 30 | 19 | 0 |
| 製品開発投資・設備投資 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 運転資金増分 | 0 | 5 | 10 | 10 | -12 | -12 |
| フリー・キャッシュフロー | -70 | 6 | 6 | 20 | 31 | 12 |
| キャッシュフローの現在価値 | -70 | 5.4545 | 4.9587 | 15.0263 | 21.1734 | 7.4511 |
| NPV = | -15.936 | | | | | |

資本コストが10%であると仮定すると、プロジェクトのNPVは、次のように15.94億円のマイナスになる。すなわち、

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -70 + \frac{6}{1.1} + \frac{6}{1.1^2} + \frac{20}{1.1^3} + \frac{31}{1.1^4} + \frac{12}{1.1^5} \\ &= -15.94 \end{aligned}$$

このNPV分析の結果によると、A社はこの投資プロジェクトは採用すべきでないことになる。

2 プロジェクトの戦略的価値の評価

しかし、上記のようなNPV分析は、この投資プロジェクトがA社にとって持つ戦略的価値を正しく反映できていないように思われる。今後この製品分野に参入が予想される電機メーカーなどに対抗するためには、A社はウェアラブル情報端末製品分野に早い時期に参入して、市場シェアを確立する必要があると思われる。腕時計の商品コンセプトや産業組織が大きく変化してしまっただけでA社が参入するのは、コストが極めて高いものになる可能性がある。

それに加えて時計メーカーであるA社は、将来の個人情報端末商品が腕時計需要に与える影響にも高い関心を持っていた。身に付けることのできる個人情報端末商品が登場した場合、間違いなく時計機能が付く。しかもそれは電波時計で、通常の時計よりも正確なものだ。さらにそのウェアラブル端末を身に付ける場所は、おそらく腕になるだろう。その場合にも、多くの消費者は伝統的な腕時計に対して別個のアクセサリとしての価値を見出し、TPOに応じて腕時計を付け続けるのだろうか。

製品コンセプトが固まっていない現在の

第1世代製品段階での参入は、ユーザーが本当に望む機能やデザインを把握して、より本格的な機能を備えた次世代製品を開発するための先行投資の役割を担うとも考えられる。

A社では、当面製造できる製品は未成熟なものであることを承知していた。腕時計の大きさでは、情報の一覧性や情報入力方法に問題があり、情報端末としては使い勝手が悪い。インターネットサービスとのスムーズな連携を図った分散処理についても、ブロードバンド通信インフラの整備や通信料金の値下げなどにはもう少し時間がかかる。こうした問題があるので、第1世代製品については、購入層は新しもの好きのユーザーに限定されるだろう。

A社では、技術やインフラの問題が解決された第2世代の本格的なウェアラブル情報端末が登場するのは、早くとも3年後の2004年以降であるとみていた。

第2世代の製品にA社が投資をすれば、必要な投資額は第1世代製品に対する投資額の2倍強の150億円になると予想された。そして、第2世代製品からのフリー・キャッシュフローの2004年時点で評価した現在価値は、160億円であると見積もられていた。この金額は、10%の割引率を用いて2001年時点での現在価値に換算すると120億円(=160÷1.1³)である。

しかし、このような予想には大きい不確実性が伴っている。A社にとって第2世代製品は、上述のような平均的なシナリオを上回る大型商品になるかもしれない。確かに、携帯できる複合機能付きの個人情報端末に対する需要は非常に高そうである。現在のように携帯電話、ノートブックパソコン、MDプレーヤーなど個別の機器を複数

持ち歩くのは煩わしい。これは、多くの人が日頃感じていることである。かさばるし、オフィスや家庭に置き忘れてきてしまうこともある。ウェアラブルな複合機器というコンセプトは魅力的である。

一方で、腕時計サイズでは、情報の一覧性などの面で使い勝手が悪いということで、消費者はこうした製品に魅力を感じず、市場規模は案外小さい可能性もある。そして、個人情報端末の主流は、インターネット機能を備えた携帯電話と手帳型のPDAが複合した商品になるかもしれない。技術的にも、長時間使用することが前提の複合商品になったときに対応できるような小型電池や、電力消費量の少ない半導体の開発など、さまざまな課題がある。

さらにA社は、第1世代製品での競争において電子機器の開発能力と販売力に優れる大手電機メーカーに大きく後れをとり、第2世代製品の製造を断念せざるをえなくなるかもしれない、という競争上の不確実性がある。

このように考えると、A社が第2世代製品から得るフリー・キャッシュフローの現在価値が2004年時点で160億円であるという数字は、極めて不確実なものであることがわかる。実際には、それは160億円を大幅に上回る数字になるかもしれないし、逆に大幅に下回るかもしれない。それは、今後3年間に状況がどのように変化するか次第である。A社では、今後3年間における第2世代製品プロジェクトの価値変動の標準偏差を年率40%と推定した。

3 成長オプションの価値

ウェアラブル個人情報端末に対するA社の投資プロジェクトは、実物資産を対象と

するリアルオプションの問題と考えることが可能である。そのことを説明する前に、ここでオプションとは何かについて簡単に振り返ってみよう。

オプション契約とは、代金（オプション価格ないしオプションプレミアムと呼ぶ）を支払って契約を購入した人に、一定の期間後または期間中にあらかじめ決められた価格（行使価格と呼ぶ）で、ある金融資産（原資産という）を買う、ないし売ることのできる権利を与える契約のことである。買う権利を与える契約をコールオプション、売る権利を与える契約をプットオプションと呼ぶ。金融・資本市場では、株式、債券、通貨など種々の金融資産を原資産にしたオプション取引が行われている。

オプションは、権利であり義務ではないからオプションの保有者は、権利を行使することが有利であれば行使するし、不利であれば権利を放棄することになる。例えば、オプション期間が1ヵ月で行使価格が1万3000円の日経平均コールオプションの保有者は、1ヵ月後に日経平均が1万3000円を上回っていれば権利を行使する。しかし、日経平均が、1万3000円を下回っていれば、権利を放棄することになる。

さて、A社の第1世代のウェアラブル個人情報端末の投資プロジェクトをリアルオプション問題として理解してみよう。第1世代製品へ先行投資することによって、A社は大型商品になるかもしれない第2世代製品に対する投資機会を得ることができると。ただし、新しい商品分野であるため、現時点では、消費者の嗜好や技術進歩および競争状態などについて不透明で、A社が2004年以降に第2世代製品から得られるキャッシュフローの現在価値を正確に見通す

ことは難しい。

しかし、A社は第2世代製品に対する投資について、今の時点で意思決定する必要はない。2004年まで待って、その時点で第2世代製品から生まれるキャッシュフローの現在価値が投資額を上回ると判断される場合は投資を行えばよいし、下回ると判断されるならば投資を見送ることができる。

すなわち、第1世代製品に対する投資は、第2世代製品から生まれるキャッシュフローの現在価値を原資産、第2世代製品事業に対する投資額を行使価格とするコールオプションという側面も持っていると考えられる。A社は第1世代製品への投資により、この製品自体の事業からのNPVと同時に、本格的なヒット商品になるかもしれない第2世代製品分野に投資するオプション（選択権）を手に入れられるわけである。

このように考えると、2001年現在での第1世代製品への投資プロジェクトの本当の価値は、この製品自身のNPVに次世代製品への投資機会を得るための成長オプション（コールオプション）の価値を合計したものととなる。すなわち、

$$\begin{aligned} & \text{第1世代製品プロジェクトの価値} \\ & = \text{第1世代製品プロジェクトのNPV} \\ & \quad + \text{第2世代製品への投資オプション} \end{aligned}$$

金融オプション価格を評価するための代表的なモデルにブラック・ショールズ・モデルがある。A社の第1世代製品に対する投資プロジェクトに含まれる成長オプション（コールオプション）の価値をこのブラック・ショールズ・モデルを用いて計算してみよう^{注5}。コールオプションについては、ブラック・ショールズ・モデルは次のように表現できる。

$$C(S, t; K, r, T) = SN(d_1) - Ke^{-r(T-t)}N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\log(S/Ke^{-r(T-t)})}{\sigma\sqrt{T-t}} + \frac{1}{2}\sqrt{T-t}$$

$$d_2 = d_1 - \sqrt{T-t}$$

ここで、記号は以下の通りである。

- $C(\cdot)$ = コールオプションの価値
- S = 原資産の現在時点(t)における価格
- K = 行使価格
- T = オプション満期日
- = 原資産のボラティリティ
- r = リスクフリー・レート
- $N(\cdot)$ = 標準正規分布の累積確率密度

ブラック・ショールズ・モデルを適用するために、この事例の成長オプションのパラメーターは、金融オプションの場合とどのように対応づけられるかみてみよう。まず、金融オプションの現在時点における「原資産価格」に当たるものは、第2世代製品からのキャッシュフローの2001年時点での現在価値である。この数字をA社は、120億円と推定していた。

次に、「行使価格」だが、第2世代製品事業に必要な投資額150億円がそれに当たる。2004年時点において、第2世代製品からの予想キャッシュフローの現在価値が150億円を上回った場合には、A社は150億円の投資（コールオプションの行使）を行うことで正のNPVを得られる。一方で、キャッシュフローの現在価値が150億円を下回る場合には、投資しない（オプションを放棄する）という選択ができる。

オプション行使が可能な時点までの「オプション期間」は、2004年までの3年間である。さて2001年の「リスクフリー・レート（安全資産収益率）」は、現在1%だとしてしよう。最後に、金融オプションでいう原資産価格の「ボラティリティ」は、第2世代製品プロジェクトの価値の変動性に当た

表2 ボラティリティの想定と成長オプションの価値

| ボラティリティ | 成長オプション の価値(A) | NPV (B) | (単位: 億円) |
|---------|-------------------|------------|---------------------|
| | | | プロジェクト価値 (C=A+B) |
| 10% | 1.52 | -15.94 | -14.42 |
| 20% | 8.20 | -15.94 | -7.74 |
| 30% | 16.25 | -15.94 | 0.31 |
| 40% | 24.53 | -15.94 | 8.59 |
| 50% | 32.73 | -15.94 | 16.79 |

る。A社は、これを年率40%と推定した。

以上のようなパラメーターの値を用いてこの事例の成長オプション価値を計算してみると、24.53億円という答えを得る。さて、第1世代製品の投資プロジェクトについて成長オプションを考慮しないときのNPVは、-15.94億円であった(11ページ参照)。したがって、成長オプションを考慮したときの投資プロジェクトの価値は、2つの数値を合計した8.59億円とプラスになる。すなわち、このプロジェクトは実施すべきプロジェクトという結論になる。

4 成長オプションの特徴

以上の分析で明らかになったように、将来に関する不確実性が非常に大きい場合には、成長オプションの価値はかなり大きいものになる。これは、伝統的なNPV分析と反対の結果である。NPV分析では、このような不確実性の高いプロジェクトに対しては高いリスクプレミアムを付けた割引率が使われてきた。その結果、不確実性の高いプロジェクトからのキャッシュフロー流入額の割引現在価値が低くなり、プロジェクトが採用されない場合が多くなる。

ところが、オプションの場合には逆である。プロジェクトの不確実性が高ければ高いほど、その価値が高くなる。例えば、この事例の場合にはボラティリティを40%と

想定したので、成長オプションの価値は、24.53億円と計算された。ところが、ボラティリティを半分の20%の水準に想定した場合には、成長オプションの価値は3分の1の8.20億円に低下する。この場合には、NPVと合計した第1世代製品プロジェクトの価値は-7.74億円になり、成長オプションを考慮に入れても投資は行うべきでないという結論に達する(表2)。

不確実性が高ければ高いほど価値が高くなるという一見直感に反するようなこの結果は、なぜ起こるのだろうか。それは、A社の経営陣が第2世代商品に投資する義務ではなく、権利を持っていることに起因する。A社には第2世代製品に投資を行わず、個人情報端末分野から撤退するという選択肢もある。このような意思決定の柔軟性を持っていることが、不確実性が高ければ高いほどオプションの価値が高くなる理由である。

将来が不確実であるということは、良い結果も悪い結果も生じうることを意味している。オプションを現在買っておくことによって、経営者は事態が良い方向に進んだときにだけ権利を行使するという選択権を持つ。逆に、事態が悪い方向に進んだ場合には、権利を放棄すればよい。このように良い方だけをとる柔軟性があるので、将来が不確実であればあるほどオプションの価値は高くなる。

リアルオプションの利用

1 情報の入手と事業化の先送り

上記のような戦略投資の検討だけでなく、リアルオプションは経営戦略検討のさまざまな局面で新しい発想を与えてくれ

る^{注6}。その1つに、実際の行動に移る前に情報を入手して意思決定のオプションを創出することがある。このことを具体的にみるために、次のような非常に単純化した仮想例を考えてみよう。

B社は研究所で、新しい禁煙ガムを開発した。このガムにはタバコの禁断症状を緩和する効果があり、かんだ後ではタバコを非常にまずく感じる成分が含まれている。当然、医学的にも安全であることがわかっている。B社は、このガムの事業化の時期について検討している。

事業化のためには、生産設備などで20億円の投資が必要である。B社は、このガムを1箱500円（卸売価格）で販売する予定である。ガムの製造費用は、1箱当たり変動費が200円で、生産量にかかわらず20億円の現金支出を伴う固定費がかかる。このガムの売り上げは、1年当たり1000万箱（50億円）ないし500万箱（25億円）の2通りのいずれかであると見通されていた。

それぞれの売り上げシナリオのもとで、現金費用を控除した後のキャッシュフローは、10億円ないし - 5億円になる。2つの事象の発生する確率が50%ずつだとすると、年間売上高の期待値は750万箱（37.5億円）、現金費用を控除した後のキャッシュフローの期待値は年間2.5億円である。

話を単純にするために、この年間営業キャッシュフローが事業を開始した1年後から未来永劫に続くとしよう。この投資プロジェクトに対する適切な割引率が10%であると仮定すると、期待営業キャッシュフローの現在価値は25（ $= 2.5 \div 0.1$ ）億円になる。必要な投資は20億円なので、このプロジェクトのNPVは5億円である。

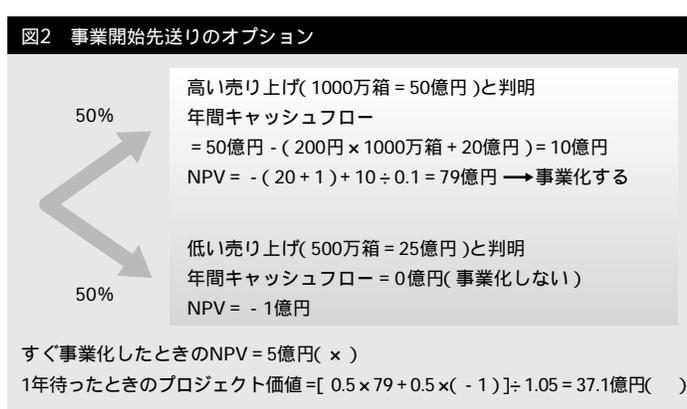
さて、NPVがプラスなので、B社はすぐ

このガムの事業化を行うべきだろうか。この問題に対してB社企画部長のXさんは、テストマーケティングを実施し、その結果をみてから意思決定すべきだと主張した。X部長の意見は、次のようなものである。

「本格的なテストマーケティングには、1億円の費用と1年間の期間がかかる。かなりのコストと時間がかかるが、テストマーケティングを実施する価値がある。将来の売上高の正確な予想が可能になり、この製品の事業化に関してより柔軟な意思決定ができるようになるからである。

当社のとるべき行動は、次のようなものである。テストマーケティングの結果、このガムの予想年間売上高が50億円と判明したときには、1年後に事業を開始する。逆に、予想年間売上高が25億円であると判明したときには、事業化は行わない。

この意思決定ルールに従うと、テストマーケティングの費用を控除したNPVは予想売上高が50億円と判明したときに79億円、予想売上高が25億円のときに - 1億円になる。2つのケースの起こる確率が50%ずつ、金利が5%であるとして計算すると、プロジェクト価値は37億円になる（図2）。この数字は、テストマーケティングを実施し



ないで即座に事業化を図った場合のNPVである5億円をはるかに上回る」

以上のようなX部長の主張は、テストマーケティングによってオプションを創出しようというものである。この事例は、極端な例であるが、テストマーケティングや研究開発のもたらす情報が生み出す経済価値の典型例を示している。

テストマーケティングにより、事前の売り上げ予想に伴う不確実性をある程度小さくできる。また、研究開発によって事前には明らかでなかった製造コストの不確実性を縮小させることも可能である。こうして得られたより正確な情報に基づいて柔軟な意思決定を行うことで、不採算事業に対して回収の難しい投資をしてしまうという事態を、ある程度回避できるようになる。

この事例に関して金融オプション理論の示唆するもう1つの側面は、オプションの最適行使ということである。事業を開始するという行動は、金融オプションとの対比でいえば、アメリカンオプションの行使と同じことである。実は、X部長はブラック・ショールズ・モデルと並んでオプション評価モデルとして有名な2項モデルを用いて、アメリカンオプションの価値を求めたのである^{注7}。

アメリカンオプションというのは、オプション期間中いつでも行使できるオプションのことである（一方、オプションの満期日だけに行使できるオプションのことは、ヨーロピアンオプションと呼ぶ）。オプションには、タイムバリューがある。タイムバリューとは、現在のオプション価格からすぐに権利行使をしたときの価値を差し引いたものである。

オプションの行使は、このタイムバリューを犠牲にしてしまう行動である。その結果、オプション理論では、行使をしたときの価値（本質的価値）がプラス（イン・ザ・マネー）であるからといって、すぐにアメリカンオプションの行使を行うことは、多くの場合、合理的ではないことが知られている。

事業化に関するリアルオプションについても、すぐ事業化を行ったときのNPVがプラスだからといって、即座に事業化（オプションの行使）をするのは必ずしも合理的でない。上述の禁煙ガムの事例に即していえば、すぐに事業化をした場合のNPVは5億円とプラス（イン・ザ・マネー）であった。しかし、X部長の主張を信じると、より合理的なのは1億円の費用と1年間の期間をかけてテストマーケティングを行い、その結果を待って事業化をするかどうかの意思決定を行うことである。そうすることでプロジェクトの価値は大幅に増加する。

2 待つことのコストに対する配慮

それでは、意思決定の先送りがつねに合理的かという点必ずしもそうではない。前述の禁煙ガムの事例に戻って考えてみよう。B社の営業部長のYさんは、企画部長のXさんとは異なり、テストマーケティングなど行わず、禁煙ガムをすぐ事業化すべきであると主張した。Y部長の意見は、次のようなものである。

「テストマーケティングのために事業化を1年も先送りすることのコストを考慮すべきである。テストマーケティングの実施は、競合会社のC社に情報と対応する時間を与

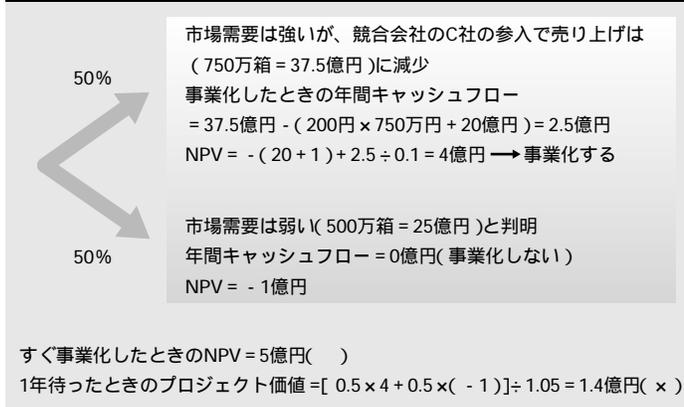
えてしまう。この種の製品に対する需要が強いと判明したときには、C社はすぐ類似商品を開発して販売を開始するだろう。そうすると、C社製品に市場の一部を奪われてしまうので、当社製品の年間売上数量は750万箱にとどまるだろう。

その場合、製品に対する市場需要が強いと判明したときにも年間キャッシュフローの現在価値は、25億円になってしまう。このときNPVは、テストマーケティング費用控除後で4億円になる。一方、テストマーケティングでこの種の商品に対する需要があまりなさそうだとわかれば、当社も競合のC社もこの製品分野に参入しない。

つまり1年間待つと、プロジェクトの価値は、1.4億円で減少してしまう。一方、テストマーケティングを行わず、即座に事業化したときのNPVは5億円である(図3)。わざわざ創業者利潤を減少させるようなことをせず、一刻も早く事業化を図ることによって市場で支配的地位を築き、C社の参入を阻止すべきである」

Y営業部長の主張は、金融オプションとの対比でいえば、原資産から多額の「配当」が支払われる場合に対応する。このような場合、金融オプションではアメリカンオプションを満期日よりも早期に行使することが合理的な行動になる場合がある。同じようにリアルオプションの場合にも、事業化の意思決定を先送りすることがつねに合理的であるわけではなく、競争上の要因など「待つことのコスト」を適切に考慮することが必要である。そして、オプションの行使を先送りすることが妥当かどうか検討しなければならない。

図3 競争に対する配慮



3 遊休土地の価値評価への応用

次に、リアルオプションの考え方を遊休土地の価値評価に利用する例をみてみよう。ここでは、前の事例で用いた2項モデルを若干一般化した方法を利用してみる。次のような仮想例を考える。

D社は、大都市近郊に同社の社宅の跡地で分譲マンション用地に適した更地を保有していた。D社は、この土地を不動産会社に売却することにしたが、その前にこの土地がマンション用地として、買い手の不動産会社にとっていくらの価値を持つか、自社で分析することにした。

分譲マンションの建設を行うとすると、2つの代替案があった。1つは、3階建ての30戸向けのマンションを建設することであった。もう1つは、5階建ての50戸向けのマンション建設である。5階建てにした場合、エレベーターの敷設や基礎工事および地下駐車場工事代などの経費が増加する等の要因で、1戸当たりの平均建築費は3階建ての場合よりも高く付く。

D社は、1戸当たりの平均建築費を3階建ての場合には4000万円、5階建ての場合には5000万円と推定した。一方、現在の1戸当たりの平均販売価格は、最近売り出さ

れた近隣マンションの価格から判断して、6000万円であると推定された。

いま、単純化のためにマンションの建設・販売には時間がかからず、瞬間的に建設・販売可能であると仮定する。さて、マンションを今年建設して販売したときの利益は、3階建てにした場合には次のように6億円となる。すなわち、

$$30戸 \times (6000万円 - 4000万円) = 6億円$$

一方、5階建てにした場合には、利益は5億円である。すなわち、

$$50戸 \times (6000万円 - 5000万円) = 5億円$$

したがって、今年建設して、販売するとすれば3階建てにすべきである。

しかし、不動産会社には、土地を取得した後すぐに建設せずにマンション建設を送りするというオプションもある。例えば、来年のマンション市況が高騰した場合には、このマンションは1戸当たり平均7000万円で売れるかもしれない。反対に来年マンション市況が下落すると、平均販売価格は5000万円になるかもしれない。

いま建築コストが来年も今年と変わらないと仮定すると、2つの状況のもとで合理的なマンションの建築形態は、図4のようにマンション価格が7000万円に高騰したときには5階建て、5000万円に下落したときには3階建てになる。

このように、マンション価格が1年間に

1000万円上昇するか下落するという前提で、この土地の価値をオプションの2項モデルで算定しよう。その準備として、まず裁定取引とリスク中立確率についてみる。

いま、マンションとリスクフリー資産によって構成されるポートフォリオを考えよう。このポートフォリオが、1年後にマンション価格が上昇したときにも下落したときにも、マンション建設から得られる利益と同額の価値を実現するためには、マンションとリスクフリー資産をそれぞれどれだけ保有すればよいただろうか。ポートフォリオ中のマンションの保有戸数を、リスクフリー資産の保有額を B とすれば、それは次のような関係式を満足するはずである。

$$\begin{cases} S_u \Delta + (1+r)B = C_u \\ S_d \Delta + (1+r)B = C_d \end{cases}$$

ここで S_u と S_d はマンション価格が上昇したときと下落したときのマンション1戸当たりのペイオフ(利得)、 C_u と C_d は1年後にマンション価格が上昇したときと下落したときのマンション建設からの利益、 r はリスクフリー・レートを表している。この連立方程式を解くと、次の解を得る。

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d}$$

$$B = \frac{S_u C_d - S_d C_u}{(S_u - S_d)(1+r)}$$

このようにマンションとリスクフリー資産の保有高を決めたとき、このポートフォリオの価値はマンションの建設用地になる更地価値 C と等しくなるはずである^{注8}。そうでなければ、裁定利益を上げることが可能になってしまう。この関係は、次のように表すことができる。

$$C = S\Delta + B$$

ここで、 S は現在のマンション価格を示

図4 来年建設したときの利益

| | |
|------|--|
| 市況高騰 | 平均販売価格7000万円/戸 |
| | 利益 30戸×(7000万円-4000万円)=9億円(×) 50戸×(7000万円-5000万円)=10億円() |
| 市況下落 | 平均販売価格5000万円/戸 |
| | 利益 30戸×(5000万円-4000万円)=3億円() 50戸×(5000万円-5000万円)=0億円(×) |

す。先に求めた C と B をこの関係式に代入して整理すると、次の関係式が得られる。

$$C = \frac{qC_u + (1-q)C_d}{1+r}$$

ここで、

$$q = \frac{(1+r)S - S_d}{S_u - S_d}$$

さて、 q と $(1-q)$ は、定義によって非負の値で合計が 1 になるという確率と同じような性格を持っている。これらを仮にマンション価格が上昇、下落する確率であるとし、無裁定条件から求められる C の式をもう一度みてみよう。すると、この式は、投資家がリスクを考えずに、期待値だけに着目して投資をすると仮定した場合（このことを投資家がリスク中立であるという）の価格評価式と同じ形式をしていることに気付く。したがって、 q と $(1-q)$ のことをリスク中立確率と呼ぶ。

ここでの説明に明らかな通り、リスク中立確率というのは、2 項モデルを用いてオプションの価格を計算するために利用される疑似確率であり、実際にマンション価格が上昇、下落する確率とは異なる。

さてこの事例では、近隣マンションの現在の価格は、1 戸当たり平均 6000 万円だった。いま、投資家が近隣のマンションを購入して 1 年間賃貸に出すと、年間家賃収入のマンション購入代金に対する比率は金利と同じだと仮定する。現在の金利が年 4% であるとすると、この例の場合には年間家賃収入は年 240 万円である。これらの数値を用いて、来年マンション価格が上昇するリスク中立確率 q を上記のリスク中立確率の式で計算すると、

$$q = \frac{(1.04)(6000) - 5240}{7240 - 5240} = 0.5$$

という値を得る。

このリスク中立確率を利用すれば、この土地で来年 3 階建てないし 5 階建てマンションを建設、販売したときの価値は、次のように 6.25 億円と評価できる。すなわち、

$$\frac{0.5 \times 10 \text{億円} + 0.5 \times 3 \text{億円}}{1.04} = 6.25 \text{億円}$$

今年、建設した場合の利益が 6 億円だったから、不動産会社が合理的な選択をするとなれば、来年にマンションの建設、販売を行うことになる。このような合理的な行動を前提に算定されるこの土地の評価額は 6.25 億円になる。

4 土地価格に影響を与える要素

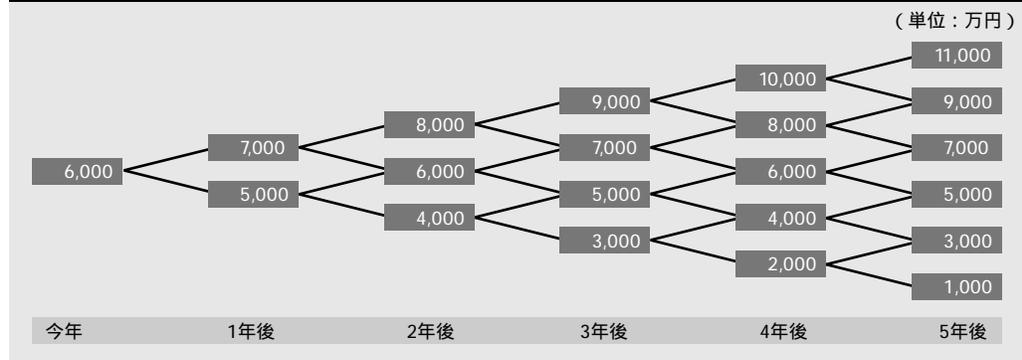
しかし、今年と来年を考えるだけでは、不動産会社に利用可能なオプションを十分考慮したとはいえない。なぜなら不動産会社には、マンション建設をさらに先送りするオプションもあるからである。

いま不動産会社は、5 年以内にマンション建設を行う方針であると仮定しよう。1 年間のマンション価格の変動幅を 1000 万円とすると、今後 5 年間のマンション価格変動は、次ページの図 5 のようになる。例えば 2 年後についてみると、1 年後のマンション価格が 7000 万円であれば 2 年後は 8000 万円ないし 6000 万円、1 年後のマンション価格が 5000 万円であれば 2 年後は 6000 万円ないし 4000 万円となる。

不動産会社は、各年のマンション価格を前提にして、3 階建て建設・販売、5 階建て建設・販売、更地のまま転売、

マンション建設を先送り のうちいずれかの選択を行う。ただし、遅くとも 5 年後の時点には、～ のいずれかの意思決定を行うと仮定する。また、単純化のため

図5 今後5年間のマンション価格の変動



に、建築費、金利などその他のパラメータの値は変化しないとする。その場合、計画期間の最終年である5年後の時点でのマンション価格の各状態におけるペイオフ条件は、次のように表すことができる。

$$C(i, 5) = \text{Max} \left[30 \times (P(i, 5) - 4000) \right. \\ \left. 50 \times (P(i, 5) - 5000) \right] 0$$

ここで、 $P(i, 5)$ は5年後の時点でマンション価格が*i*番目の状態にあるときのマンション価格(単位：万円)を示す。なお、各年のマンション価格の状態については、価格の高い方から順に1番、2番と番号を付ける。また、 $\text{Max}[x, y, z]$ は、 x 、 y 、 z のうちの最大値を指す。ここでは、単純化のためにマンション建設をしても赤字になる場合、更地の価値はゼロであるとした。

一方、4年後以前の時点では、3階建てか5階建てのマンションを建設・販売する、更地のまま転売するというオプションに加えて、建設を先送りするというオプションがあるので、マンション価格の各状態におけるペイオフ条件は次のようになる。

$$C(i, t) = \text{Max} \left[\frac{qC(i, t+1) + (1-q)C(i+1, t+1)}{1.04} \right. \\ \left. \text{Max} \{ 30 \times (P(i, t) - 4000) \right. \\ \left. 50 \times (P(i, t) - 5000) \} 0 \right]$$

各状態、時点に関するペイオフ条件が決まったので、これを2項ツリーの各意思決定ポイントに適用して、後ろ向きに解いてゆく。このようにして問題を解くと、土地評価額として7.05億円という値を得る。

今年と来年という2期間だけを問題にした場合の6.25億円と比較すると、5年後までと計画期間を長くした場合には、土地の評価額は8000万円だけ上昇する。オプション期間の長さとともに価値が上昇するというのは、オプションの一般的な特徴である。これは、期間が長いと有利なペイオフを得られる機会が増すためである。

さて、これまでは、3階建てマンションと5階建てマンションの2つが建設可能だと仮定してきた。しかし、場所によっては、地域の建築規制によって一定の高さを超えるマンションの建設が認可されない場合もある。この事例で、3階建てのマンションだけが建設可能であったときには、土地の評価額はいくらになるだろうか。この問題を解くと答えは、6.20億円になる。5階建てマンションも建設可能であった場合に比較すると、8500万円だけ価値が下がる。

このように更地の価値は、その用途の持つ自由度の高さに依存する。この事例の場合、マンション価格が低いときには3階建

の方が有利であるが、マンション価格が高騰すると5階建てにした方が有利になる。ところが、建築規制のために3階建てだけが認められるということになると、より高い利益を上げる機会が奪われてしまう。その効果が8500万円の評価額の違いとなって表れる。

次に、将来のマンション価格の変動性の影響に関してみてみよう。いま1年間のマンション価格の変動幅が上下1000万円ではなく、上下500万円であると仮定しよう。3階建てか5階建てが建設可能であるなど、その他の条件に関しては最初の例と同じ条件で土地の価値を計算すると、答えは6.00億円になる。マンション価格の変動が1年当たり上下1000万円であるという想定最初の例と比べると、土地価格は1億500万円も低下する。ここにも更地の持つオプション的性質がよく表れている。

すなわち、更地の価値は、利用価値のボラティリティに大きく影響される。ここで

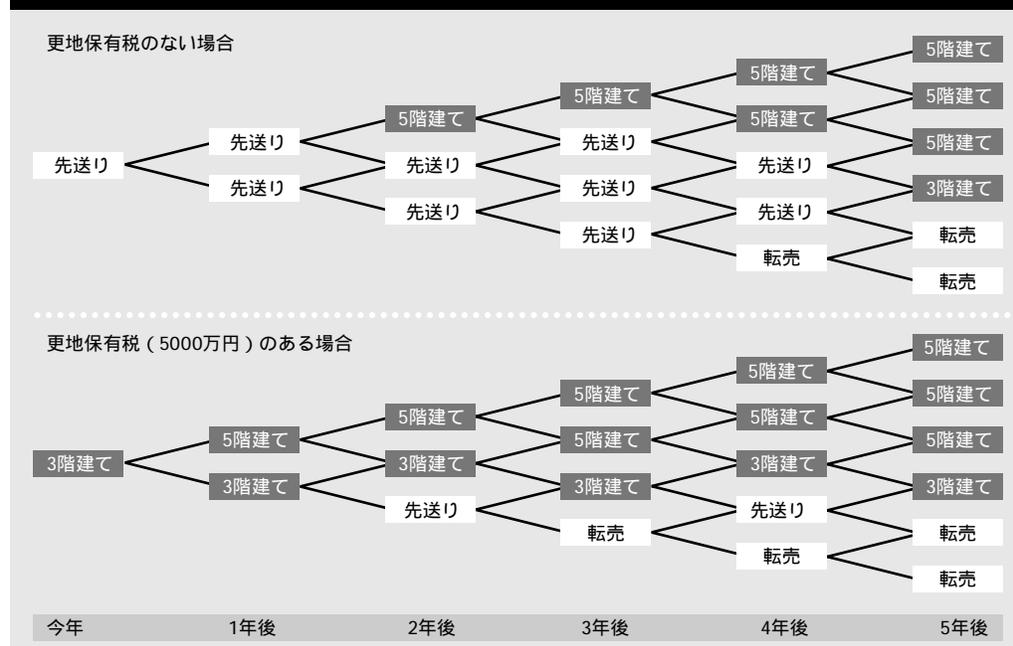
注意を喚起したいのは、更地価格はマンション価格の傾向的な上昇・下落に影響されているわけではないという点である。これもオプションの持つ性質の1つである。この例の更地価格は、将来のマンション価格の上昇・下落という価格変動の傾向によって変動しているのではなく、価格変動幅の大小に伴って変動している(表3)。

リアルオプションによる分析の射程は、以上のような土地保有者や不動産会社の立場からの問題意識に限らない。例えば、国や地方公共団体は土地の有効利用を促進するという立場から、土地保有者に更地を早期に開発させたいと望んでいるかもしれない。そのためには、どのような政策手段が

表3 1年当たりのマンション価格の変動幅と更地価格

| 変動幅(万円/年) | 更地価格(億円) |
|-----------|----------|
| 100 | 6.00 |
| 500 | 6.00 |
| 800 | 6.38 |
| 1,000 | 7.05 |

図6 更地保有税の開発促進効果



活用できるか、オプション理論の観点から考えてみよう。上記の事例のうち最初の基本ケース（変動幅1000万円）に即して検討してみる。

いま、未利用の更地保有者に対して更地保有税が導入されたとしよう。事例の土地の場合にこの税金は1年当たり5000万円であると仮定する。この場合、不動産会社の最適戦略はどのように変化するだろうか。これを示したのが、前ページの図6である。

税金のない場合とある場合を比較すると、違いが明らかである。更地保有税のない場合には、マンション価格がかなり上昇しなにかぎりマンション建設は先送りされる。一方、税金のある場合には、更地利用に関する意思決定の先送りがなくなり、すぐに開発が行われるようになる。金融オプションと対応させると、これは「配当」が高くなったのでアメリカンオプションの早期行使が行われるようになったことに対応する。また更地価格は、3階建てマンションを建設したときの利益である6億円となり、税金のない場合の7.05億円と比較して1億5000万円だけ低い数値になる。

リアルオプションの 意義と課題

以上検討してきたように、経営戦略にかかわるさまざまな問題に関してリアルオプションの応用範囲は広い。リアルオプション・アプローチの大きな意義は、従来「戦略的」という言葉でともすればあいまいなままにしておかれた経営戦略上の意思決定に関して、明確な論理を持ち込み、資本市場における価格形成とリンクさせるところ

にある。また、経営意思決定においてオプション思考を持ち込むことによって、より柔軟な経営戦略の策定に役立つような発想をもたらず意義も大きい。

しかし、リアルオプションの研究と実務的応用に関しては、まだ多くの課題が残されている。理論的な側面では、近年、ゲーム理論やエージェンシー理論との統合が研究されている^{注9}。

一方、実務的応用に際してのリアルオプションの計算面でも課題が残っている。というのは、実際の経営意思決定では、複数の不確実性とオプションが関連する複雑な問題を解かねばならないことが多いからだ。このような場合、本稿で述べたような単純化した問題と異なり、ブラック・ショールズ・モデルのような解析解や2項モデルでは対応できない。この種の複雑な問題に対しては、モンテカルロ・シミュレーションを用いるのが最近の傾向である。

モンテカルロ・シミュレーションを用いてリアルオプション問題を解くことに関しては、従来2つの問題点が指摘されてきた。その第1は、アメリカンオプション型の早期行使問題を2項モデルで解くのと異なり、最適行使を簡単に扱えないことである。だが、この問題については最近研究が進み、シミュレーションと最適化法を結びつけたいくつかの方法が考え出されている^{注10}。

第2の問題として、適切なパラメーターをどのように設定するかという問題がある。この問題は、モンテカルロ・シミュレーションに限ったことではなく、その他の解法にも共通した問題である。

モンテカルロ・シミュレーションに即していえば、リスク調整をしたランダムなプロセスをどのように発生させるかという問

題になる。乱数発生のための適切なパラメーターの決定は、石油掘削のケースのように最大のリスクである石油価格について先物市場が存在している場合には、比較的問題が少ない。しかし、医薬品の研究開発など固有リスクを伴う場合には、極めて難しくなる。この点については、まだ試行錯誤の段階にあるといつてよいだろう。

注

- 1 参考文献7を参照。
- 2 具体的な応用を図った初期の論文には、参考文献4などがある。
- 3 参考文献6を参照。
- 4 インターネット企業の株価評価を試みた例としては、参考文献10などがある。
- 5 厳密にいうと、この事例にブラック・ショールズ・モデルを適用することには種々の問題がある。あくまで、説明のための試算である。
- 6 さまざまな産業における活用例を紹介したものとしては参考文献2を参照。
- 7 オプションの2項モデルについては、この後の事例で詳しく考える。
- 8 この例の場合には、近隣の同等の6000万円のマンション35戸を保有して、同時に14億7500万円だけリスクフリー・レートで借入れを行えば、1年後にマンション価格が上昇した場合にも下落した場合にも、マンション用地を保有した場合と同じ利益を上げられる。
- 9 参考文献5や参考文献8に収録されている諸論文を参照。
- 10 例えば、参考文献9などを参照。

参考文献

- 1 小林孝雄「株式評価・分析の新展開」第13回日米証券アナリスト協会共同セミナー発表資料、2001年2月
- 2 正岡幸伸「リアルオプション経営の時代へ」『知的資産創造』2001年3月号

- 3 M. Amram and N. Kulatilaka, *Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World*, Harvard Business School Press, 1999
- 4 M. J. Brennan and E. S. Schwartz, "Evaluating Natural Resource Investment," *Journal of Business*, April 1985
- 5 M. J. Brennan and L. Trigeorgis (eds), *Project Flexibility, Agency, and Competition: New Development in the Theory and Applications of Real Options*, Oxford University Press, 1999
- 6 A. K. Dixit and R. S. Pindyck, *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, 1994
- 7 J. R. Graham and C. R. Harvey, "The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field," forthcoming in the *Journal of Financial Economics*, 2001
- 8 S. Grenadier (ed), *Game Choices: The Intersection of Real Options and Game Theory*, Risk Books, 2000
- 9 F. A. Longstaff and E. S. Schwartz, "Valuing American Options by Simulation: A Simple Least-Square Approach," forthcoming in *The Review of Financial Studies*, 2001
- 10 E. S. Schwartz and M. Moon, "Rational Pricing of Internet Companies," *Financial Analysts Journal*, May/June 2000
- 11 L. Trigeorgis, *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, MIT Press, 1996
- 12 L. Trigeorgis (ed), *Real Options and Business Strategy: Applications to Decision Making*, Risk Books, 1999

著者

新井富雄（あらいとみお）
研究理事、野村マネジメント・スクール研究理事
専門は証券投資論、企業金融論