イノベーションマネジメント研究科
技術経営専攻

コーポレートファイナンス

第5講：投資に関する理論（4）

東京工業大学イノベーションマネジメント研究科
中川　秀敏
E-mail: nakagawa@mot.titech.ac.jp
Office Hour : 13:00-14:30, every Tuesday, at W9-105

※配布資料がある場合、講義前日の午後5時までにはアップするので事前に
http://www.craft.titech.ac.jp/~nakagawa/dir2/lecture.html#TIT2006_2
から各自でダウンロードして用意すること。

今回の目標

- リアルオプション
  - リアルオプションとは？
  - リアルオプション法によるプロジェクト評価事例

リアルオプション

- リアルオプションの定義
  - 経営上の選択権のこと。金融資産以外の実物資産（Real asset）に対するオプションであることから、リアルオプションと呼ばれる
  - 狭義では、ブラックーショールズ理論などの金融オプションの評価理論を適用する評価法を指すことがあるが、広義ではDCF法の拡張やディシジョンツリーアナリシスなどを用いる方法も含めてリアルオプション法と呼ぶ

この講義は、ブラックーショールズ理論などの知識を前提にしないので、広義のリアルオプションに含まれる簡単な例だけを扱う。

（参考）山本大輔「入門リアル・オプション」東洋経済新報社

リアル・オプション法

- 主なリアル・オプションの種類
  （どんな場合に価値が生まれるか？）
  - 延期オプション
  - 拡大オプション
  - 縮小オプション
  - 撤退オプション
  - 段階オプション：事業推進に段階的な意思決定がある場合
  - 転用オプション：原材料の変更やアウトプットの変更
  - 事業の一時中断・再開オプション
  - キャンセル・オプション：受注から納品までの期間が長い場合
  - 市場参入オプション：延期オプションと似ているが、こちらは競合他社の存在を前提にしている

（分類は山本大輔「入門リアル・オプション」の3.2節による）

リアルオプション

- リアルオプション法による評価が適当な場合
  - 経営上のオプションが認められる
  - 事業の不確実性が高い
  - 初期投資額が大きい
- リアルオプション法の評価が適当な事業例
  - 医薬品開発・バイオベンチャー
  - インフラ整備型IT事業
  - 天然資源採掘
  - 不動産開発
  - 鉄道や航空などの資本集約型事業
  - エネルギー事業

（参考）山本大輔「入門リアル・オプション」東洋経済新報社

航空機運航ライセンス取得P

- テキストの設定を少し変更
  - １年後の航空機需要を見極めるところまでは同じ
  - 好調の場合は、１機あたりの期待CFが全ての年度について1.43倍になると仮定→１機あたりのCFの期待PVが 158.35
  - 不調の場合は、１機あたりの期待CFが全ての年度について0.63倍になると仮定→ １機あたりのCFの期待PVが 69.76
  - 好調か不調かの確率は1/2 ずつとする
  - 無リスク利子率は年率3%
- テキストの設定は少し曖昧な部分がある
  - 細かく考えると面倒なので、追加投入する9機が生み出すCFだけが1年後の状況に応じて2つの可能性のいずれかになると、割り切って考える

航空機運航ライセンス取得P

- オプションの価値（オプション理論に拠らない求め方）
  - 好調な場合は9機投入するのが望ましい

$$NPV = (158.35 - 120) \times 9 = 345.18$$

  - 不調な場合は投入は見送るのが望ましい

$$NPV = (69.76 - 120) \times 9 = -452.16$$

  - リアルオプションの価値は

資本コストで割り引く

$$\frac{1}{1.15}\left(0.5 \times 345.18 + 0.5 \times 0\right) = 150.08$$

  - したがってプロジェクトの価値は

$$-59.26 + 150.08 = 90.82$$

実は確率も違う場合が普通（実は、ここでは同じになるように工夫している）

※もし、ブラックショールズ式と同じような考え方でリアルオプション価値を計算すると

無リスク金利で割り引く

$$\frac{1}{1.03}\left(0.5 \times 345.18 + 0.5 \times 0\right) = 167.56$$

（例）カフェ・プロジェクト

- MOTを勉強しているK野君は卒業後、２年間の予定で地元で店舗を借りて小規模ながらスタイリッシュかつ素材にこだわる本格的なカフェをオープンしようと考えている
- 初期費用は1,500万円
- 資本コスト（割引率）は8%と考える
- １年後、店舗や設備のメンテナンス費用が500万円かかる見通し
- 今後２年間は同じような景気動向が続くと予想されているが、好況か停滞のどちらになるかはわからない。どちらの状態が２年間続くかは確率としては１／２ずつと考える。

※この例については、
砂川伸幸「コーポレートファイナンス入門」日経文庫のⅣ章の
設定を参考にさせていただいた。

（例）カフェ・プロジェクト

- １年目の収支プランは以下のように見積もっている

	好況時	停滞時
１日あたり平均来客数	320人	250人
客単価	400円	350円
営業日数	300日	300日
原材料費	1,200万円	1,000万円
店舗家賃	200万円	200万円
人件費	900万円	700万円

- 好況であれば、２年目の収支も１年目と同様と考えられるが、景気が停滞の場合は、１日あたり平均来客数が200人に減少し、客単価も300円に減少すると予想される。その分、原材料費と人件費をそれぞれ600万円に切りつめる予定

（例）カフェ・プロジェクト

- このプロジェクトには、１年後に経済状況を見極めて、カフェをもう1年続けるか、店じまいするかの経営上のオプション（撤退オプション）があると考えられる。
- 撤退する場合は、１年後のメンテナンス費用は不要になる

- 上記の撤退オプションの有無でプロジェクトへの投資判断は変わってくるだろうか？
  →従来のNPV法による評価と広義のリアルオプション法による評価を比較してみよう

（例）カフェ・プロジェクト

- 従来のNPV法

1年目	好況時	停滞時	期待値
売上	3,840万円	2,625万円	
費用	2,300万円	1,900万円	
利益	1,540万円	725万円	
メンテナンス費用	500万円	500万円	
CF	1,040万円	225万円	632.5万円
2年目	好況時	停滞時	期待値
売上	3,840万円	1,800万円	
費用	2,300万円	1,400万円	
利益＝CF	1,540万円	400万円	970万円

$$NPV = -1{,}500 + \frac{632.5}{1.08} + \frac{970}{(1.08)^2} = -82.7332$$

（例）カフェ・プロジェクト

- 撤退オプションを考慮した場合

1年目	好況時	停滞時
売上	3,840万円	2,625万円
費用	2,300万円	1,900万円
利益	1,540万円	725万円
メンテナンス費用	500万円	
CF	1,040万円	725万円
2年目	好況時	停滞時
売上	3,840万円	
費用	2,300万円	
利益＝CF	1,540万円	

講義の時の結論とは、一転して毛局カフェはやるべきではないということに・・・

$$NPV = -1{,}500 + \frac{1}{2} \times \left\{ \frac{1040}{1.08} + \frac{1540}{(1.08)^2} \right\} + \frac{1}{2} \times \frac{725}{1.08} = -22.7195$$

Excel で2年目のCFを割引くときに2乗したもので割り引くのを忘れてました。

撤退オプションの価値 $= -22.7195 - (-82.7332) = 60.0137$

参考：喫茶店・コーヒーチェーン店の収支

※個人経営の喫茶店のコーヒー1杯の原価
　コーヒー1杯400円に対し、豆30円、砂糖・ミルク10円、諸経費40円
　（原価率がおよそ20%）

米コーヒーチェーン店（80㎡程度の低価格チェーンの例）

収益関係
　1日平均来客数 360人、客単価 280円、月30日営業
　→月商 302万円
費用関係：
　売上原価 105万円、人件費 90万円、
　諸経費（家賃・光熱費） 60万円

　→月当たり営業利益 47万円

※インタービジョン21編「図解［儲け］のカラクリ」P.38-39参照