

慶應義塾大学ビジネス・スクール

資本支出分析ノート パート I

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

資本支出分析ノート
もくじ

| | |
|--|----|
| ○. 企業価値とは？ | 1 |
| 1. キャッシュ・フロー (Cash Flow) | 1 |
| 1.0 何故にキャッシュ・フローなのか？ | 1 |
| 1.1 投資プロジェクトの分類 | 3 |
| 2. 割引キャッシュ・フロー法 (Discounted Cash Flow Method) | 4 |
| 2.0 割引率の意味 | 4 |
| 2.1 純現在価値法 (Net Present Value Method) | 5 |
| 2.2 内部収益率法 (Internal Rate of Return Method) | 6 |
| 2.3 再投資調整済収益率法 (The Reinvestment Rate Adjusted Rate of Return Method) | 9 |
| 2.4 現在価値指標 (Present Value Index) | 10 |
| 3. 時間価値の差を考慮しない評価法 | 10 |
| 3.0 伝統的投資評価法 (Traditional Evaluation Method) | 11 |
| 3.1 回収期間法 (Payback Period Method) | 11 |
| 3.2 当初投資額法 (Return Based on Original Investment Method) | 12 |
| 3.3 平均投資収益率法 (会計的利益法、Accounting Rate of Return Method) | 12 |
| 4. 資本予算における諸問題 | 12 |
| 4.1 I.R.R. の複数レート | 12 |
| 4.2 資本割当て (Capital Rationing) | 14 |
| 4.3 選択基準の相違による優先順位之差 | 15 |

○. 企業価値とは？

企業価値 (the Value of Firm) を決める要因は、一体何であろうか。それは、会社が所有する有形、無形の資産であるという主張があるかもしれない。「企業はヒトなり」というように、財務諸表上にはあらわれない人的資産の価値が、結局は、企業の価値を決めるのだという意見があるかもしれない。あるいは、目に見えない情報をいち早く有効に利用できる企業が成長するという見方に立って、情報の支配度及び利用度が企業価値の決定に大いに影響するという見解も考えられる。あるいは、また、企業は、ヒト、モノ、カネ、情報という経営資源と、それら諸資源を効率的に利用する種々のシステムとから成るので、それらが有機的に効率よく機能しているかどうか、企業価値を左右するのだという意見もあろう。

しかし、企業財務では、企業の価値を次のように定義する。

「企業価値とは、その企業が将来にわたって稼得すると期待される、
キャッシュ・フロー（現金流列）の現在価値に他ならない。」

すなわち、企業の価値は、ストックとして保有される種々様々な資産価値ではなく、それらを利用する過程で、それら資産から得る経済的サービスを商品に注入することにより、企業にもたらされるキャッシュ・フロー（現金流列）の総現在価値であるというものである。

1. キャッシュ・フロー (Cash Flow)

1.○ 何故にキャッシュ・フローなのか？

企業財務では、企業の価値は、将来における収益力の現在価値であると考え。この将来における収益力を数値として表わすため、キャッシュ・フロー概念を用いて測定している。その理由は、企業の存続にとって重要なのは、キャッシュの流出入額のパターン、とりわけ、そのタイミングであると考えられるからである。「黒字倒産」ということばで示されているように、会計上の利益概念は、キャッシュ・フロー概念と相違する。それは、会計上の利益が発生主義に基づいて把握されるからである。例えば、掛けで商品 100 万円を販売したとしよう。単純化のために、売上原価、その他販売のための費用を無視することにしよう。すると、100 万円が税引前利益となり、税引後利益は、法人税率を 50% と仮定すれば、50 万円となる。ところが、実際には、この売上げに関するキャッシュの流入はない。従って、この税引後利益の数字

本テクニカル・ノートは、慶應義塾大学ビジネス・スクール助教授、太田康信が財務管理初級入門用に作成したものである。(1986年2月28日)

を用いてキャッシュ・フローを算出するには、売掛債権という形態の企業間信用額の増加を引くことにより、営業キャッシュ・フローが求められることになる。

$$-50 \text{ (万円)} = 50 \text{ (万円)} - 100 \text{ (万円)}$$

$$\text{営業キャッシュ・フロー} = \text{税引後利益} - \text{売掛債権}$$

同様に、買掛債務について対称的に考えてみる。例えば、原材料を掛けで購入した場合、実際には、買掛金という企業間信用を貸与されている期間は、キャッシュの流出は起らないのであるから、会計上の発生主義で費用化された部分を修正するには、この買掛債務の増加分だけ税引後利益に加えてやればよいということがわかる。

以上、キャッシュ・フローにマイナスの要因として働く売掛債権とプラスの要因として働く買掛債務の他に、売上高との連動性が高い棚卸資産も考慮した、主要運転資本という概念を用いるならば、営業キャッシュ・フローは、税引後利益－増加主要運転資本として扱えられる。

$$\begin{aligned} \text{営業キャッシュ・フロー} &= \text{税引後利益} - \text{増加主要運転資本} \\ &= \text{税引後利益} - (\text{売掛債権増加分} + \text{棚卸資産増加分} \\ &\quad - \text{買入債務増加分}) \end{aligned}$$

キャッシュ・フローを算定するには、更に、実際にキャッシュの流出がないにもかかわらず、評価性引当金のように利益から差し引かれる項目も考慮に入れる必要がある。特に、重要なものとしては、減価償却費が挙げられる。従って、営業キャッシュ・フローには、増加主要運転資本の他に、この減価償却分についてもプラス側に修正する必要がある。いま、単一製品を生産しているとして、その製品価格を p 、減価償却費以外の売上げに要した費用を $c(q)$ 、減価償却費を $Depr.$ 、支払利子を iB 、法人税を τ 、増加主要運転資本を $\Delta w.c.$ とすると、

$$\begin{aligned} \text{営業キャッシュ・フロー} &= \text{税引後利益} + \text{減価償却費} - \text{増加主要運転資本} \\ &= \{ p \cdot q - c(q) - iB - Depr. \} (1 - \tau) \\ &\quad + Depr. - \Delta w.c. \\ &= \text{減価償却費差引前税引後利益} + \text{減価償却費節税分} \\ &\quad - \text{増加主要運転資本} \\ &= \{ p \cdot q - c(q) - iB \} (1 - \tau) \\ &\quad + \tau \cdot Depr. - \Delta w.c. \end{aligned}$$

のようになる。

さて、以下に議論する投資プロジェクト案選択にあたっては、投資回収キャッシュ・フローを考える必要がある。それは、資本コストで評価されるキャッシュ・フローであるから、利子支払い分にあたるキャッシュ流出も含んでいなければならない、更に、プロジェクト評価期間外にキャッシュ・フローを漏出させないために、評価期間終了時における初期投資資産の残存価値を含める必要があるからである。この残存価値としては、工場、機械設備等の資産の残存価値のみならず、初期に投下した運転資本の期末回収分も含まれる。従って、投資に関するキャッシュ・フローは、資産の残存価値をSとすると、

$$\begin{aligned}
 \text{投資回収キャッシュ・フロー} &= \text{営業キャッシュ・フロー} + \text{支払利子} \\
 &\quad + \text{資産の税引後残存価値} + \text{期末の運転資本回収分} \\
 &= \{ p \cdot q - c(q) - iB \} (1 - \tau) + \tau \cdot \text{Depr.} \\
 &\quad - \Delta w.c. + iB + (1 - \tau)S + w.c. \\
 &= \text{金融費用差引前・税引後利益} + \text{減価償却費節税分} \\
 &\quad - \text{増加主要運転資本} + \text{金融費用節税分} \\
 &\quad + \text{資産の税引後残存価値} + \text{期末の運転資本回収分} \\
 &= \{ p \cdot q - c(q) \} (1 - \tau) + \tau \cdot \text{Depr.} \\
 &\quad - \Delta w.c. + \tau iB + (1 - \tau)S + w.c.
 \end{aligned}$$

のように算出することができる。投資プロジェクトの評価にあたっては、上記の算式に従って、キャッシュ・フローを求めればよいと考えられている。

1.1 投資プロジェクトの分類

ある一時点における複数の投資プロジェクトの採否決定は、その決定に伴う資金調達
 の必要額に限りがあれば、企業体にとっては相互に独立な意思決定とはならないであ
 ろう。また、過去に採択された投資プロジェクトにより、現在の資金繰り状況の一
 部分が左右されていよう。しかし、以下では、他のプロジェクト案の採否によって、
 キャッシュ・フローが影響されない投資プロジェクトのみを考えることにし、これを
 独立プロジェクト (Independent Project) という。更に、一般には、あるプロジェ
 クトを採用すれば、他は必然的に排除されるという意味で、相互に排反的
 (Mutually Exclusive) な投資プロジェクト間の選択を考察する。なお、相互に
 排反的でないプロジェクトを、補完的 (Complementary) なプロジェクトと呼ぶ。

2. 割引キャッシュ・フロー法 (Discounted Cash Flow Method)

2.0 割引率の意味

いま、A、Bで表わされる2人がいるとして、Aが手持ちの100万円を一期間だけ運用しようと考えており、また、Bは100万円を一期間だけ調達しようと考えているとしよう。このとき、Aにとって利用可能な貸し付けの利率が r_L (%)であるとすると、一期間経過した時点でAは $100(1+r_L)$ 万円を得ることができる。反対に借入れ金利を r_B とすると、Bは、今、100万円借りて、一期間経った時点で $100(1+r_B)$ 万円を貸主に返済しなければならない。このような条件の下で、A、B両者とも、かかる取引(金融)に応じたものと仮定する。このとき、Aは、現在の100万円を諦めて、一期間後の $100(1+r_L)$ 万円を選好したことになる。反対に、Bは、将来の $100(1+r_B)$ 万円の支払いを約束する代わりに、現在の100万円を選択したことになる。

$$\begin{aligned} A: 100 &\lesssim 100(1+r_L) \\ B: 100 &\lesssim 100(1+r_B) \end{aligned}$$

もし、税金、取引コスト等の摩擦がなければ、均衡において、貸出金利と借入金利とは等しくなるはずであるから、この均衡金利を r^* とすれば、

$$\begin{aligned} 100 &\lesssim 100(1+r_L) = 100(1+r_B) \\ \therefore 100 &\lesssim 100(1+r^*) \quad (r^* = r_L = r_B) \end{aligned}$$

例えば、 $r^* = 5\%$ であったとしよう。すると、このA、B両者にとっては、一期間後の105万円と現在の100万円とをお互いに交換し合ってもよいと思っていることを示す。このことは、

$$(100 \text{ 万円, 今}) = (105 \text{ 万円, 1 期間後})$$

ということになる。従って、1期間後の105万円を現在に引き戻して評価するには、

$$\frac{105}{(1+r^*)} = 100$$

のように $(1+r^*)$ で割り引いて計算すればよい。このときの r^* を割引率(Discount Rate)といい、そのように割引かれて現在時点の評価額として算出された数値を割引現在価値(Discounted Present Value)という。

以上の議論は、一般的に、期間がN期間になっても成り立つ。すなわち、N期間後

の150万円を現在価値に直すには、 r_t^* ($t=1, \dots, N$) を均衡利子率とすれば、

$$150 \div \prod_{t=1}^N (1 + r_t^*)$$

の値を求めることになる。従って、N期間の割引率は、

$$\prod_{t=1}^N (1 + r_t^*) - 1$$

となる。

投資プロジェクトに関わるキャッシュ・フローは、言うまでもなく異時点間にまたがるため、現時点でそのプロジェクトの優劣を判断するためには、現在価値に割り引いて考えるのが自然であろう。換言すると、異時点間のキャッシュ・フローは、時間的に同質的 (Homogeneous) ではないから、すべて現時点に割り引くことによって、同質化をはかっているのである。理論上は、プロジェクトに関連するキャッシュ・フローを、プロジェクト評価期間中のどの時点で評価しようともよいのであるが、将来起る不確実性を考えて、現時点で意思決定をするという投資プロジェクト案選択の性質上、現在価値で考えるのが、最もふさわしいと思われる。そこで、以下では、現在価値の評価方法として、純現在価値法 (Net Present Value Method)、内部収益率法 (Internal Rate of Return Method)、再投資調整済収益率法 (Reinvestment Rate Adjusted Rate of Return Method)、および、現在価値指標 (Present Value Index) について、順を追って説明する。

2.1 純現在価値法 (Net Present Value Method)

先に、N期間の割引率は、

$$\prod_{t=1}^N (1 + r_t^*) - 1$$

のようになると書いたが、その特別な場合として、すべての期間について割引率が等しい場合を考えてみよう。すると、各期におけるキャッシュ・フローを F_t で表わせば、それらのキャッシュ・フロー現在価値の合計額は、

$$P.V. = \frac{F_1}{1+r^*} + \frac{F_2}{(1+r^*)(1+r^*)} + \frac{F_3}{(1+r^*)(1+r^*)(1+r^*)} + \dots + \frac{F_N}{(1+r^*)^N}$$

今、現在時点を0時点とすると、これらの来期以降における投資キャッシュ・フローの現在価値から初期投資額 (I_0) を差し引いたものが、純現在価値 (Net Present Value) と呼ばれる。

$$N.P.V. = \sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1+r^*)^t} - I_0$$

このN.P.V. を投資評価基準にすれば、 $N.P.V. > 0$ (< 0) ならば、投資をした方が有利 (不利) ということになる。

例として、初期投資金額1,000 (千円)、第1期以降、第5期に至る各期のキャッシュ・フローが、それぞれ、100 (千円)、200 (千円)、300 (千円)、400 (千円)、1,250 (千円) となる投資プロジェクトを仮定しよう。その投資プロジェクトの純現在価値は、割引率を10%とした場合、530.⁹⁵ (千円) となる。計算式は以下の通りである。

$$530.^{95} = -1000 + \frac{100}{1+0.10} + \frac{200}{(1+0.10)^2} + \frac{300}{(1+0.10)^3} + \frac{400}{(1+0.10)^4} + \frac{1250}{(1+0.10)^5}$$

2.2 内部収益率法 (Internal Rate of Return Method)

前節において、 $N.P.V. = 0$ のときは、投資をした方が有利とも、しない方が有利とも言えない状態になる。いわば、投資からの純収益性が臨界的な場合に対応している。そのような状態における r^* 、すなわち、投資からの収益が支出に等しく、損益トントンになるような状態に対応する収益率を求め、これを、内部収益率 (the Internal Rate of Return, (I.R.R.)) と呼んでいる。算式は純現在価値法の場合と本質的には同じであり、以下のようになる。

$$\sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1+r^*)^t} - I_0 = 0$$

における r^* を求めることになる。この I.R.R. も、投資の有利不利を判定する尺度として用いることができる。すなわち、会社全体の資金調達に関わるコスト（資本コスト、the Cost of Capital と呼ぶ）が 10% であることがわかっているものとし、ある投資案件のキャッシュ・フローから得られる内部収益率が 18% であるとするれば、そのことは、資金の調達コストよりも、資金の運用利回りの方が上回っていることを示すと考える。従って、そのような投資はした方がよいと判断する一つの理由を提供してくれることになる。すなわち、資本コストを k 、内部収益率を r としたとき、 $r > (<) k$ ならば、投資が有利（不利）ということを示すと考えるのである。

下表における投資プロジェクト B のキャッシュ・フローを例にとれば、

$$\frac{200}{1+r^*} + \frac{300}{(1+r^*)^2} + \frac{500}{(1+r^*)^3} + \frac{500}{(1+r^*)^4} + \frac{600}{(1+r^*)^5} - 1000 = 0$$

という式の r^* を求めればよい。これらの内部収益率は、投下資本の回転に関する収益性を測り、純現在価値法は、投下資本に対する収益額の大きさに関する収益性を測定する。従って、投下資本が相対的に少なくとも高収益の投資案件は、投下資本が相対的に多くて、低収益である投資案件と対照すると、I.R.R. 基準では前者が、N.P.V. 基準では後者が選択される可能性が大きい。それ故、投資案件評価の基準が異なることにより、優劣の順位が逆転することがありうる。

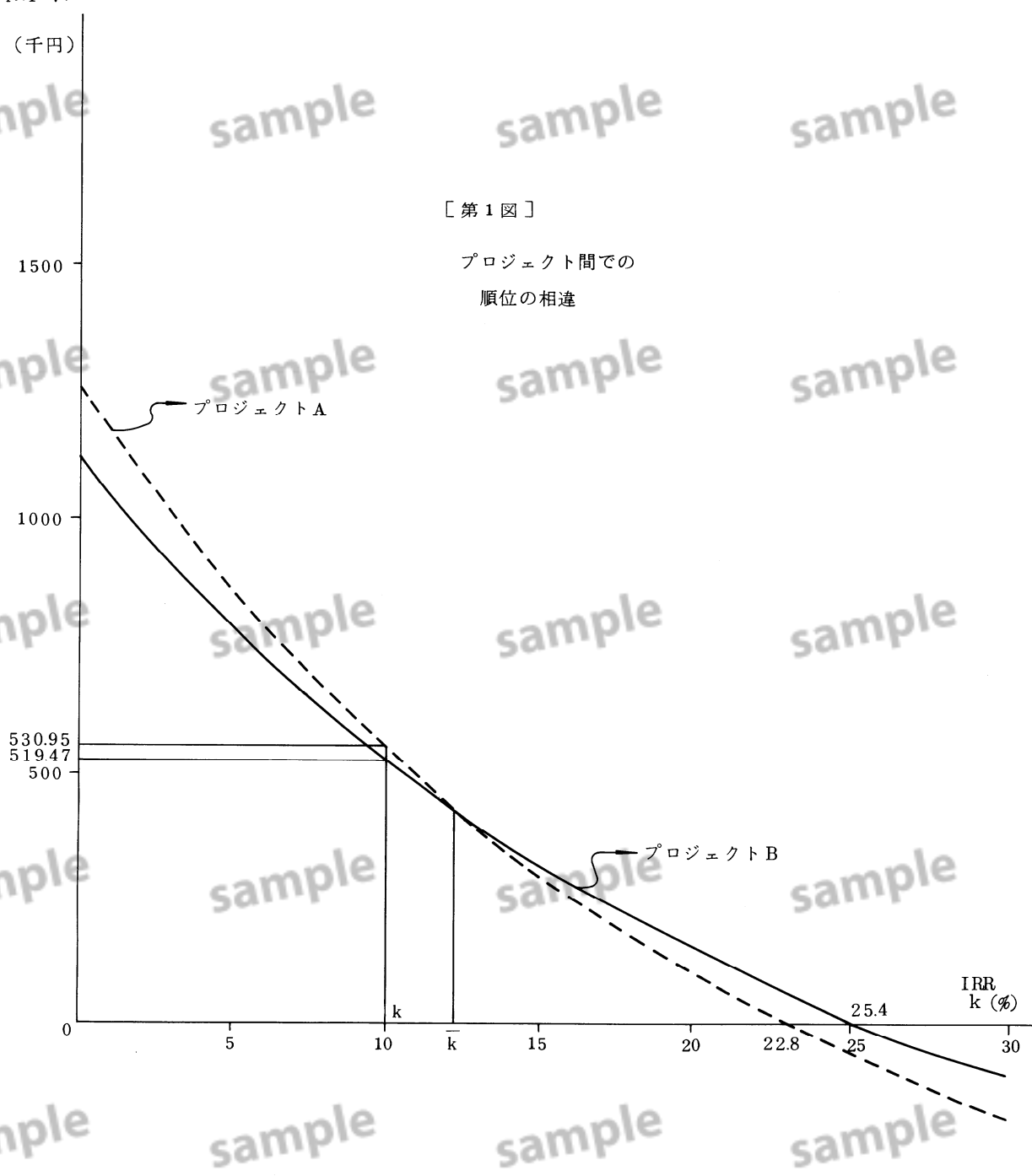
一例を挙げよう。以下、A, B という 2 つのキャッシュ・フローをもつ投資案件を評価する。（第 1 図参照のこと）

各投資プロジェクトのキャッシュ・フロー

| 期 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------|-----|-----|-----|-----|-------|
| A | -1,000 | 100 | 200 | 300 | 400 | 1,250 |
| B | -1,000 | 200 | 300 | 500 | 500 | 600 |

N.P.V.
(千円)

[第 1 図]
プロジェクト間での
順位の変遷



これらのキャッシュ・フローから、N.P.V.とI.R.R.を計算すると、

| | N.P.V. | I.R.R. |
|-----------|--------|--------|
| 投資プロジェクトA | 530.95 | 22.8% |
| 投資プロジェクトB | 519.47 | 25.4% |

従って、両プロジェクトの純現在価値が等しくなる割引率 \bar{k} よりも割引率 k が大きいときには、両者の優劣順位に相違が生じないが、割引率 k が \bar{k} よりも小さい場合には、両者のランキングは、逆転することになる。内部収益率は、一般に1元N次方程式の根を求める問題の解であり、複素数の範囲まで含めると、根はN個（重根も含めて）存在する。しかし、財務上、意味があるのは、 $[0, 1]$ の間の定数解であり、正の実数解であり、正の実数解の個数に関しては、デカルトの法則が参考になる。

（デカルトの法則）：

実係数多項式 $f(r) = 0$ の正の根の数は $f(r)$ の係数の符号の変化の数 $-2n$ ($n = 0$ または正の整数)

2.3 再投資調整済収益率法 (the Reinvestment Rate Adjusted Rate of Return Method)

再投資調整済収益率法は、キャッシュ・フローの将来価値を初期投資支払額と等しくする割引率として定義される。例として、前節で採り上げた投資プロジェクトBのキャッシュ・フローをもつ投資プロジェクト案を機会費用10%で考える。以下における計算のように、キャッシュ流入額の粗将来価値 (Gross Future Value) は2,447.12円となる。

| 期 | キャッシュ・フロー | 将来価値 |
|---|-----------|----------|
| 0 | -1,000 | |
| 1 | 200 | 292.82 |
| 2 | 300 | 399.30 |
| 3 | 500 | 605.00 |
| 4 | 500 | 550.00 |
| 5 | 600 | 600.00 |
| | | 2,447.12 |

いま、再投資調整済収益率を ρ とすると、 ρ は、

$$1,000(1+\rho)^5 = 2,447.12$$

から求められ、 $\rho = 19.599(\%)$ が、その答えとなる。すなわち、この再投資調整済収益法による収益率を求める算式は、

$$I_0(1+\rho)^N = \sum_{t=1}^N F_t(1+r)^{N-t}$$

のように表わすことができる。そこで、特別な場合として、 $\rho = r$ を考えてみると、

$$I_0 = \sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

が得られる。この式において r を求めることは、内部収益率を求めること自体に他ならない。従って、内部収益率法では、内部収益率と等しい率で内部に発生したキャッシュをプロジェクト外に流出させないで再投資していることを、暗黙に仮定して計算していることがわかる。従って、内部収益率法による収益率は、 $\rho = r$ という特殊な場合における再投資調整済収益率法によって求めた収益率のことである。プロジェクト内部で発生したキャッシュは、プロジェクト内部で完全に還流しているものと見なしているという意味で、内部収益率と呼ばれるのである。

2.4 現在価値指標 (Present Value Index)

純現在価値法においては、収益性をキャッシュ・インフローの現在価値と初期投資額との差で見てきた。この現在価値指標においては、収益性をキャッシュ・インフローの現在価値／初期投資額という商の形で見る。現在価値指標を $P.V.I.$ とすれば、

$$P.V.I. = \sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1+r)^t} / I_0$$

のように表わせる。先の例で言えば、

| | P.V.I. |
|-----------|----------------------------|
| 投資プロジェクトA | $1530.95 / 1000 = 1.53095$ |
| 投資プロジェクトB | $1519.47 / 1000 = 1.51947$ |

この指標も、純現在価値で見た収益性指標のうちの一つである。

3. 時間価値の差を考慮しない評価法

以上、前節で言及した投資プロジェクト評価法は、いずれも、キャッシュの時間の差による価値の差を考慮する点で共通している。さて、以下では、伝統的な投資評価基準である回収期間法 (Payback Period Method)、当初投資額法 (Rate on Initial

Investment)、平均投資収益率法 (Average Rate of Return Method) について触れる。

3.0 伝統的投資評価法

以下の方法は割引キャッシュ・フロー法とは異なり、いずれも時間価値を考慮していない伝統的な投資評価方法である。その意味で、財務論的意味の希薄な評価方法であるといえる。しかし、回収期間法については、回収期間の早さを測る重要な指標でもあり、また、現在価値法的回収期間も以下に述べるように考えることが可能であろう。

3.1 回収期間法 (Payback Period Method)

回収期間とは、投資からのキャッシュ・インフローの累積額が初期投下資本額にちょうど等しくなる期間のことであり、この回収期間を評価基準として投資プロジェクトの優劣を決める方法が回収期間法である。2.1のN.P.V.の枠組を用いれば、 $r^* = 0$ であるから、

$$\sum_{t=1}^N F_t - I_0 = 0$$

を満足する最小のNを未知数として解くことを意味する。先の例において、プロジェクトAの回収期間は4期、プロジェクトBの回収期間は3期で、この点では、Bの方がAよりも望ましいとされよう。元来の回収期間法による回収期間は以上の通りであるが、現在への割引価値を考慮に入れた回収期間も

$$\sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1+r^*)^t} - I_0$$

を満足する最小のNを求めることで得られよう。

| | 値 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|---|--------|------|------|------|------|-------|
| キャッシュ累積値 | A | -1,000 | -900 | -700 | -400 | 0 | 1,250 |
| | B | -1,000 | -800 | -500 | 0 | 500 | 1,100 |
| キャッシュ 現在価値累積値 | A | -1,000 | -909 | -744 | -518 | -245 | 531 |
| | B | 1,000 | -818 | -570 | -195 | 147 | 519 |

($r^* = 10\%$)

3.2 当初投資額法 (Return Based on Original Investment Method)

当初投資額に対して、税引後利益がどれほどのリターンになるかを見る。

$$R.B.O.I. = \frac{F_t}{I_0} \quad (t=1, \dots, N)$$

この方法では、各期における収益が一定である場合を除いては、評価時期により、同一のプロジェクトでも収益率が異なるという欠点をもつ。

3.3 平均投資収益率法

(Average Investment Rate of Return Method、または
会計的利益法、Accounting Rate of Return Method)

平均投資額に対する純平均キャッシュ・フローの比率で、

$$A.R.R. = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{F_t}{N} - \frac{I_0}{N}}{\frac{I_0}{2}}$$

の通りであり、会計的利益法とも呼ばれている。既出のプロジェクトA, Bの数値例では、A.R.R. は以下のようなものである。

$$A.R.R. (\text{プロジェクトA}) = \frac{\frac{2250}{5} - \frac{1000}{5}}{\frac{1000}{2}} = 0.5$$

$$A.R.R. (\text{プロジェクトB}) = \frac{\frac{2100}{5} - \frac{1000}{5}}{\frac{1000}{2}} = 0.44$$

4. 資本予算における諸問題

4.1 I.R.R.の複数レート

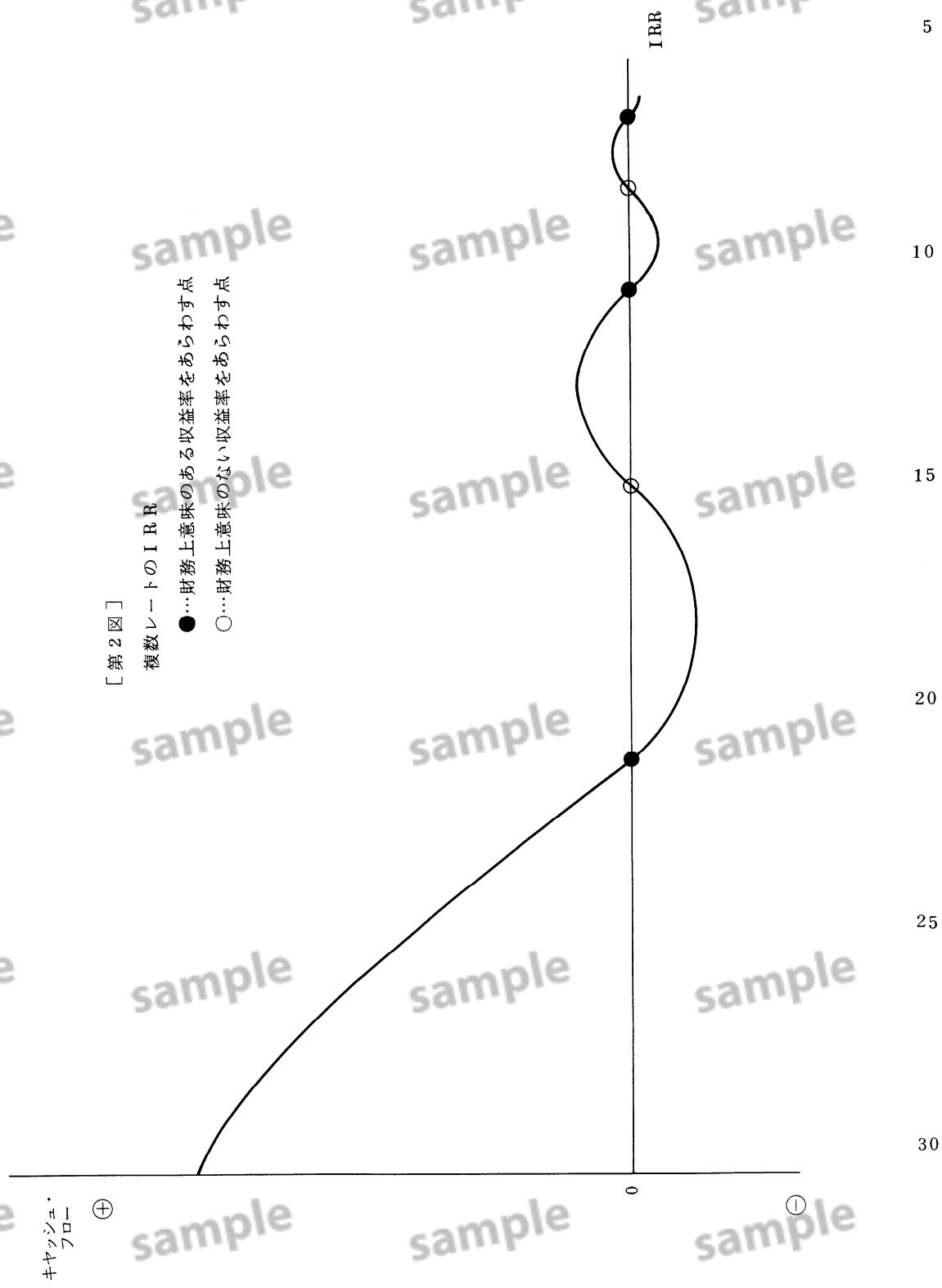
I.R.R.は1元N次方程式の根になることは既に述べた。複素数の範囲を除外しても、複数の実数解が求められることは大いにありうる。しかし、そのような場合でも、N.P.V.がプラスからマイナスの値へと転ずる、N.P.V.=0に対応するI.R.R.に意味がある。というのは、もしN.P.V.がマイナスの値であれば、出発点として、

そもそも意味をなさないからである。(第2図を参照のこと)このように考え、かつ $0 < I.R.R. < 1$ の値を探せば、複数の I.R.R. のうち求めるべきは、極く少数になることが納得できよう。

[第2図]

複数レート of IRR

- … 財務上意味のある収益率をあらわす点
- … 財務上意味のない収益率をあらわす点



4.2 資本割当て (Capital Rationing)

例えば、純現在価値を投資選択基準とすると、投資利用可能資金の金額が投下資本総額を上回れば、 $N \cdot P \cdot V > 0$ のすべての投資プロジェクトは実行できる。しかし、投資のための利用可能金額が初期投資金額以下の時（すなわち、資本割当て、Capital Rationing の生ずる状態）のときは、どのように考えたらよいのであろうか。この分析での研究の代表としては、Weingartner の名が挙げられよう。ローリー＝サベジ (Lorie & Savage) によって採り上げられた例で、資本割当てをどのように考えたらよいかを見ることにする。問題の定式化は、各プロジェクトの現在価値を重みとする線型の目的関数を各期における資本割当ての制約条件下で、最大化することにより得られる。これを、線型計画法で定式化すると、以下のようになる。

$$\begin{aligned} & \text{Maximize} && \sum_{j=1}^N b_j \cdot X_j \\ & \text{S.T.} && \sum_{j=1}^N C_{tj} \cdot X_j \leq C_t \quad (t=1, \dots, T) \\ & && 0 \leq X_j \leq 1 \end{aligned}$$

ローリー＝サベジの例では、次のようなキャッシュ・フローが想定され、第1期において利用可能な資金が50ドル、第2期において利用可能な資金枠は20ドルとして、資金制約条件が課されている。

| 投資プロジェクト案 | 第1期における キャッシュ・アウトのP.V. | 第2期における キャッシュ・アウトのP.V. | 投資のP.V. |
|-----------|---------------------------|---------------------------|---------|
| #1 | \$ 12 | \$ 3 | \$ 14 |
| #2 | 54 | 7 | 17 |
| #3 | 6 | 6 | 17 |
| #4 | 6 | 2 | 15 |
| #5 | 30 | 35 | 40 |
| #6 | 6 | 6 | 12 |
| #7 | 45 | 4 | 14 |
| #8 | 36 | 3 | 10 |
| #9 | 18 | 3 | 12 |

具体的には、問題は

$$\text{Maximize } 14X_1 + 17X_2 + 17X_3 + 15X_4 + 40X_5 + 12X_6$$

$$+ 14X_7 + 10X_8 + 12X_9$$

$$\text{S.T. } 12X_1 + 54X_2 + 6X_3 + 6X_4 + 30X_5 + 6X_6 + 48X_7$$

$$+ 36X_8 + 18X_9 \leq 50$$

$$3X_1 + 7X_2 + 6X_3 + 2X_4 + 35X_5 + 6X_6 + 4X_7$$

$$+ 3X_8 + 3X_9 \leq 20$$

$$0 \leq X_j \leq 1 \quad (j = 1, \dots, 9)$$

のように定式化される。解答は、

$$X_1 = 1.0$$

$$X_6 = 0.97$$

$$X_2 = 0$$

$$X_7 = 0.045$$

$$X_3 = 1.0$$

$$X_8 = 0$$

$$X_4 = 1.0$$

$$X_9 = 1.0$$

$$X_5 = 0$$

のようになり、プロジェクト # 1, # 3, # 4, # 9 が全面的に、# 6, # 7 がそれぞれ 9.7% と 4.5% に規模を縮小して採用すべしという答が出る。しかしながら、プロジェクト選択は 100% か 0% かというのが普通であるので、同じ問題を整数計画法で解いた場合、答は # 1, # 3, # 4, # 6, # 9 となることが確かめられていて、線型計画法の解と大きくは異なる。整数計画法では、プロジェクトの相互排反性を不等式条件、

$$X_4 + X_5 \leq 1$$

というような形で、# 4, # 5 の相互排反性を条件化することが可能である。

4.3 選択基準の相違による優先順位の違い

内部収益率法と純現在価値法との違いについての個所でも言及したことであるが、ここで、再度、一般化して述べておくことにする。選択基準が異なれば、同一の投資プロジェクト・グループ間ではあっても、その優先順位の順位づけは異なるのが普通である。回収期間であれば資金回収の時間的早さを問題にし、内部収益率であれば収益性の高さが問題になるというように、それぞれの選択基準指標は、投資プロジェクトのもつ様々な特性の一面を評価するに過ぎない。投資プロジェクトの多面的特性評価については、本ノートで採り上げた定量的特性のみならず、定性的特性をも考慮可

能な数量化の手法が、近年では、応用されてきている。この問題については、本ノートで取扱う範囲を越えるので、稿を改めて論ずることにしたい。公害防止のための不可避的投資、企業の社会的責任を考えた投資、競争戦略上のリスクな投資など、定量的な分析だけからでは、意味のある結果の出にくい投資プロジェクトも、実際には多々存する。しかし、限定された形ではあるものの、投資プロジェクトのこれら定性的要因に対する主観をも含めた評価が可能になっていることを付記しておく。

5

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

不 許 複 製

慶應義塾大学ビジネス・スクール

Contents Works Inc.