経営科学（日本オペレーションズ・リサーチ学会邦文機関誌） 第18巻 第2号（1974年3月）

設備投資計画におけるACF基準の根拠と問題点†

伏 見 多 美 雄*

1. はしがき

設備投資案の経済的選択を行なうための評価基準として，各方策から生じる資金の流れの時系列（いわゆるキャッシュ・フロー）を推定し，それの「時間的価値」を資本の利率で調整した利益を尺度にする方式が広く用いられている．たとえば終価法，現価法，年価法，利回り法などと呼ばれる諸手法はその代表的な例である．ここでは便宜上，その種の利益測定方式を総称して「ACF 基準（Adjusted Cash Flow Principle）」と呼ぶことにする[1)]．

ところで，この種の方式は，大筋においてはもちろん妥当な場合が少なくないのであるが，ただ，それが合理的に適用されうるための条件ないし根拠については，従来必ずしも明確にされてはこなかったようである．そのため，これを実践の場に適用しようとするとき，種々の疑問点や難点が生じることがまれではない．

本稿は，比較的問題の多い次の諸点について，主として計算構造的な観点から検討を行なったものである．

1) ACF 基準による利益計算の方式は，計算構造的には，プロジェクトから生じる資金の流れの「元利合計」を最大にする形になっている．しかし現実には，計画対象期間に蓄積される資本額と，分配される資本額との加重総和を最大化すると考えるほうが合理的である．そこで，後者の考え方によるモデルが正味終価法（ないしそのヴァリエーションとしての正味現価法や正味年価法）によって代用されうるための条件について検討する．

2) ACF 基準によって税引後利益を求める場合は，会計的利益とキャッシュ・フロー，および資本の利率とを合理的に関係づける必要がある．この問題について計算の原理を明確にする．

3) ACF 基準による利益は，発生基準によって測定される会計的利益と大きな食い違いをみせることがある．現実の経営計画では両種の利益はいずれも経営者の関心の的になるものであるから，両者の関係を計算構造的に整理しておくことがたいせつである．ここでは，若干

---

† 1973年11月6日受理．1973年4月8日，日本OR学会春季研究発表会講演要旨．

* 慶応義塾大学工学部管理工学科．

1) この種の方式に対しては「DCF（Discounted Cash Flow）」という呼び名がよく使われるが，時間的価値の調整は必ずしも現在価値に割引く（discount）方式だけでなく，終価や年価（1期当り平均値）による方式もありうるので，ここでは DCF の代わりに ACF という用語によることとした．

の無理のない仮定のもとで，計画対象の全期間をとれば両種の利益が近似的に一致すること，および運用上の問題について論じる．

2. 正味終価最大化法の根拠

2・1 概念的基礎

設備投資計画では，目的関数としての利益をはかる指標として，

(1) $$S=\sum_{t=0}^{n} a_t(1+i)^{n-t}$$

という算式の正味終価を定義し，S の総和（またはそれの代用指標としての正味現価 $P=S/(1+i)^n$，または正味年価 $M=P\times$ 資本回収係数 の総和）を最大化することが，当然企業の利益目標に合致するはずだという前提のもとに議論が展開されてきた．ここで a_t は時点 t のキャッシュ・フロー，i は資本の利率である．この種の計算方法は次のような基礎の上で行なわれる．

まず，各投資方策によって生じる企業資本の変化に注目するが，その変動要素を購買力の尺度で測定するために，物財自体の動きではなく，投資方策の結果として生じる資金の流れ(cash flow) をとらえる．資金の流れをとらえる際に，計算の便宜上，

(イ) 各方策に固有の資金の流れと，

(ロ) 毎期の資金残高および資本の利率の関数として測定される利子部分

とを分け，前者の流れを時系列的にとらえることが行なわれる[2)]．いま，方策の効果が及ぶ期間を n 期間とすると，前者の流れは $n+1$ 個の実数列 $a_0, a_1, a_2, \cdots, a_n$ として把握される．ここで添字の 0 は方策の始点であり，$0, 1, 2, \cdots, n$ は等しい間隔で区切られているものとする．このような実数列を「正味額流列」と呼び，a_t を通俗的に「キャッシュ・フロー」と呼んでいる．

現実の企業では，キャッシュ・フローが期の途中で生じることも多いが，投資分析をしやすくするために，毎期末に一括して資金の流れがあるものと仮定し，あらかじめその仮定に合うように期中の金利ぶんをおりこんで a_t を推定するのが普通である．ここでもその慣行にしたがい，時点 t のキャッシュ・フロー a_t とは第 t 期末（それは第 $t+1$ 期首でもある）の資金の正味フローをさすものとする（ただし，時点 0 は第 1 期首をさす）．

2・2 資本の蓄積と分配の加重総和

さて，上述の(1)式は，このキャッシュ・フローを資本の利率で割増した「元利合計」を求める形になっているが，一般的な計画思考としては，n 期後の「お金」の在高の最大化を目的とするというよりは，むしろ n 期間に蓄積される資本額と分配される資本額との加重総和の最大化を目的とすると考えるほうが自然である．

いま，互いに独立な m 個の投資案から最適な組合せを求める場合を例にとると，一般的には次の(3)の各式の制約のもとで(2)式を最大化する問題として定式化することができる（各投資案が

---

2) (イ)から除かれ，(ロ)に含められるのは，その企業の標準的な投資機会から得られる利得の確率的平均と，各種の資本調達および返済過程から生じる資金の流れである．くわしくは，伏見 [1] または [2] の 2.5 を参照．

互いに排反的な場合，および独立と排反との混合の場合も，数式の形が若干変わるだけで，当面の議論にとって本質は変わらないので省略する)[3].

(2)　最大化　$\pi = \alpha_n - \beta_n + \sum_{t=1}^{n} u_t \delta_t$

(3)　制約条件　(a) $-\sum_{j=1}^{m} a_{0j} x_j + \alpha_0 - \beta_0 \leqq G_0$

(b) $-\sum_{j=1}^{m} a_{tj} x_j - (1+s)\alpha_{t-1} + \alpha_t + (1+k)\beta_{t-1}$
$-\beta_t + \delta_t \leqq G_t, \quad t = 1, 2, \cdots, n$

(c)　$\beta_t \leqq B_t, \quad t = 0, 1, \cdots, n$

(d)　$x_j = 0$ or $1, \quad j = 1, 2, \cdots, m$

(e)　$\alpha_t, \beta_t, \delta_t \geqq 0, \quad t = 0, 1 \cdots, n$

ここで，各記号の意味は次のようである．

a_{tj}：j 案をとることによって生じる時点 t のキャッシュ・フロー．もし計画対象期間 (horizon) n をこえる設備寿命のものがある場合は，残余期間の予想利得を時点 n に割り引いたものを加算した額を a_{nj} とする．

x_j：j 案の採用レベル．採用すれば 1，しなければ 0．

G_t：時点 t で利用できる既定の（選択の対象になる諸方策以外の既定の諸取引からもたらされる）資金額．

B_t：時点 t で調達できる外部資本の上限．

α_t：時点 t で生じる余剰資金（蓄積資本）額．

s：標準的な投資機会から得られる運用利率（いわゆる標準利率）であり，余剰資金 α_t は次の 1 期間利率 s で運用される．

β_t：時点 t で不足し調達される資金額．

k：調達資金の利子率．もし複数の調達源泉がある場合は，厳密には調達源泉を分けて定式化するが，ここでは平均利率で代用できるものと仮定する．

δ_t：時点 t $(t = 1, 2, \cdots, n)$ で分配される資金額．

u_t：分配額の加重係数．異なる時点の分配額を加算可能にするための係数である．

2・3　正味終価最大化方式への変換

上述の定式は，必要な数値が与えられればただちに計算可能なものではあるが，実際問題として，向こう n 期間の G, B, k, s などを正確につかむことは至難のことであるから，より簡便な計算法で代用することが考えられる．その一つは，資本の利率として人為的に加工された計算利率

---

3)　各投資案が互いに独立であるというのは，方策の任意の組合せを選ぶことが可能で，かつ，正味額流列に加法性が成り立つことをいう．ここで加法性とは，任意の 2 案 j, k があって，それぞれを単独で実施する場合の正味額流列が，j 案は $a_{0j}, a_{1j}, \cdots, a_{nj}$, k 案は $a_{0k}, a_{1k}, \cdots, a_{nk}$ であるとき，両案をいっしょに実施する場合の正味額流列が $a_{0j}+a_{0k}$, $a_{1j}+a_{1k}$, $\cdots$, $a_{nj}+a_{nk}$ という関係にあることをいう．

なお，排反案および混合案からの選択の場合も含めたこの種の議論の詳細については，伏見 [2] の第 2～4 章を参照されたい．

i を導入するやり方であるが，そのとき，

(4) $s=k=i$

(5) $u_t=(1+i)^{n-t}$

となるように i を決めれば，(2)，(3)式の最大化モデルを単純化して，次の(7)式の制約のもとで(6)式を最大化する問題に代えることができる．

(6) 最大化 $\sum_{j=1}^{m} S_j x_j = \sum_{j=1}^{m}\sum_{t=0}^{n} a_{tj}(1+i)^{n-t}x_j$

(7) 制約条件 (a) $-\sum_{j=1}^{m} S_j{}^t x_j \leqq G^t - D^t + B_t$

(b) $x_j=0$ or 1, $j=1, 2, \cdots, m$

ただし，

(8) $S_j{}^t=\sum_{k=0}^{t} a_{kj}(1+i)^{t-k}$

(9・a) $G^t=\sum_{k=0}^{t} G_k(1+i)^{t-k}$

(9・b) $D^t=\sum_{k=1}^{t} \delta_k(1+i)^{t-k}$

である．上の(6)式の S_j とは j 案の正味終価のことであり，(7)式(a)の左辺は j 案を採ることによる時点 t までの資金需要の累計，同式の右辺は時点 t の資金供給の制約である．

(4)，(5)式の条件が成り立つときに，(2)，(3)式の最大化問題を(6)，(7)式の最大化問題におきかえうることの証明は次のようである．

(2)式の目的関数 π は，資本の蓄積額 $y_n=\alpha_n-\beta_n$ と，分配の加重総和 $U=\sum_{t=1}^{n} u_t\delta_t$ とより成るから，(5)の条件のとき

$$\pi = y_n + \sum_{t=1}^{n}\delta_t(1+i)^{n-t}$$

である．一方，時点 t までの資本の蓄積額 $y_t=\alpha_t-\beta_t$ は，(3)の(a)，(b)より，

$$y_0 = G_0 + \sum_{j=1}^{m} a_{0j}x_j$$

$$y_t = G_t - \delta_t + \sum_{j=1}^{m} a_{tj}x_j + (1+s)\alpha_{t-1} - (1+k)\beta_{t-1}, \quad t=1, 2, \cdots, n$$

であるから，(4)の条件のとき

(10) $y_t=\sum_{k=0}^{t} G_k(1+i)^{t-k} - \sum_{k=1}^{t}\delta_k(1+i)^{t-k} + \sum_{j=1}^{m}\sum_{k=0}^{t} a_{kj}(1+i)^{t-k}x_j$

となる．したがって，

(11) $y_n=\sum_{t=0}^{n} G_t(1+i)^{n-t} - \sum_{t=1}^{n}\delta_t(1+i)^{n-t} + \sum_{j=1}^{m}\sum_{t=0}^{n} a_{tj}(1+i)^{n-t}x_j$

ゆえに，

(12) $\pi=\sum_{t=0}^{n} G_t(1+i)^{n-t} + \sum_{j=1}^{m}\sum_{t=0}^{n} a_{tj}(1+i)^{n-t}x_j$

となる．上式の右辺第1項はどの方策をとるかによって左右されない値であるから，π を最大

にするためには⑿式の右辺第2項（これは(6)式と同じもの）を最大化すればよい[4].

次に，資金に関する制約条件(7)の(a)の導出は次のようである．時点 t にプロジェクトから生じる支出総和は $-\sum_{j=1}^{m} a_{tj}x_j$ であり，a_{tj} 以外の収入は $y_{t-1}(1+i)+G_t-\delta_t$ である．後者に外部資本の調達可能額 B_t を加えたものが時点 t の利用可能資金の上限であるから，次式が成り立つ．

$$-\sum_{j=1}^{m} a_{tj}x_j \leqq y_{t-1}(1+i)+G_t-\delta_t+B_t$$

そこで y_{t-1} に⑽式を適用して上式を整理すると次式（これは(7)の(a)と同じ内容）がえられる[5].（証明終わり）

$$-\sum_{j=1}^{m}\sum_{k=0}^{t} a_{kj}(1+i)^{t-k}x_j \leqq \sum_{k=0}^{t} G_k(1+i)^{t-k}-\sum_{k=1}^{t}\delta_t(1+i)^{t-k}+B_t$$

上述の(4)式の仮定は，企業の資本コストと標準利率は格別大きな変動をするものではないから，資金源泉を勘案した重みづけ平均を用いても実用上足りるという論拠による．また，(5)式の仮定をおく根拠は，各時点で分配を受ける資本主集団の標準的な運用利率を i で近似させるという考え方である．つまり，個々の資本主が分配された資金をどう運用するかは千差万別であるから，その確率的平均としての標準利率で代用しようとするわけである．実際上は，このような資本主集団の標準利率が資本コストの加重平均におのずと一致するという保証はないから，むしろ，(4)，(5)式の仮定に合うように i を決めていくことになる．

以上のようにして正味終価最大化法が適用可能になれば，それの代用指標として

$$(13)\qquad P=S(1+i)^{-n}=\sum_{t=0}^{n} a_t(1+i)^{-t}$$

という性質の正味現価 P，または

$$(14)\qquad M=P\cdot i(1+i)^n/\{(1+i)^n-1\}$$

という性質の正味年価 M を用いることも，同時に正当化されることになる．

---

4) ⑿式で，π の内容から U の値が消えているが，これの経済的意味は，各時点で分配が δ_t だけ増加（減少）すると，U が $\delta_t(1+i)^{n-t}$ だけ増加（減少）すると同時に，蓄積額 y_n がそれと等額だけ減少（増加）するという関係になっているためである．つまり，形式的には資本の蓄積（元利合計）を最大化するような形に変えられたけれども，実質的には依然として蓄積と分配の加重総和を最大化する問題になっていることに注意する必要がある．

5) この論証を利用して(7)式の経済的意味を次のように説明することができる．G^t は，計画の始点から時点 t までの諸期間に生じる既定の（計画の対象になっている方途以外からの）資金の累計（元利合計）であり，D^t は，毎期末の目標分配額の時点 t までの累計である．なお，資本予算に数理計画を適用した文献では，(7)式(a)に相当する部分を

$$-\sum_{j=1}^{m} a_{tj}x_j \leqq Q_t$$

のようにあらわし，右辺の Q_t を各期独立に推定できる定数として扱っている例が多い．しかし，左辺（資金需要額）を上式のようにおくと，厳密には，

$$-\sum_{j=1}^{m} a_{tj}x_j \leqq \sum_{j=1}^{m} S_j^{t-1}(1+i)x_j+G^t-D^t+B_t$$

となって，右辺に変数が含まれることになり，適切な定式化とはいえないのである．

3. 税引後利益と ACF 基準

3・1 税金の2大別

ACF 基準によって「税引後」の利益を計算する場合，税金はキャッシュ・フローに対してではなく，会計的利益に対して課されるので，あらかじめ次のように2大別しておくことが有用である．

① 個々のプロジェクトごとに税額をじかに計測できるもの．

② 社会的に決められた財務会計のルールに従って計算される利益(以下，会計的利益と略称)に比例して課されるもの．

前者には，(イ)財の消費に対して課されるもの（例：各種の物品税)，(ロ)財の所有に対して課されるもの（例：固定資産税，自動車税など)，(ハ)財の流通に対して課されるもの（例：登録税，印紙税など）が含まれるが，これらは特殊の例外を除けば，他の諸費用と同様，その支払額が「損金」となる．したがって，「税引前」のキャッシュ・フロー $a_t(t=0, 1, 2, \cdots, n)$ にはこれらの税金をさし引いたものを考える必要がある．

また，②のグループの税金は法人税，住民税，事業税の3種が代表的であり，これらをまとめて「所得関連税」と呼んでおく．これらのうち事業税は，会計的利益に比例するとともに「損金」にもなる，という特殊の性質をもっているので，それをおりこんで実効税率を算定しておく必要がある[6]．

3・2 税引後の正味終価

ACF 基準によって税引後の正味終価（正味現価や正味年価でも同様）を求める場合，会計的利益の測定の仕方として，

① 償却後利子引後利益 p_t $(t=1, 2, \cdots, n)$

② 償却後利子引前利益 q_t $(t=1, 2, \cdots, n)$

の2種があり，それに応じて税引後の正味終価の計算も次の2種に分かれる．

まず，会計的利益を利子引後の値 p_t でとらえ，税引後のキャッシュ・フローを $\bar{a}_t=a_t-\tau p_t$ $(t=1, 2, \cdots, n)$ としたときには[7]，税引後の正味終価 $\bar{S}$ は，

(15) $$\bar{S}=\sum_{t=0}^{n}\bar{a}_t(1+i)^{n-t}$$

とせねばならない．ただし，τ は会計的利益に比例する実効税率，i は税引前の計算利率である．

また，会計的利益を利子引前の値 q_t でとらえ，税引後のキャッシュ・フローを $b_t=a_t-\tau q_t$ $(t=1, 2, \cdots, n)$ としたときには，税引後の計算利率

(16) $$\theta=i(1-\tau)$$

6) 税金の制度的なしくみと実効税率の算定法については，伏見，藤森 [5]，または伏見 [2] の第7章を参照されたい．

7) 会計的利益は第1, 2, …, n 期末に計上され，時点0には計上されない．税金は p_t の τ 倍が時点 t に支払われるものと仮定して計算できるように，実効税率 τ を求めておく．

を用いて，

(17) $$\bar{S}=\sum_{t=0}^{n} b_t(1+\theta)^{n-t}$$

とせねばならない[8]．(15)式と(17)式が成り立つことの論証は次のようである．

会計上の償却前利子引前の利益を R_t，減価償却費を D_t（これには，設備を処分する期の残存簿価の費用化分も含む），設備処分収入を L_t とすると，償却後利子引前の会計的利益 q_t は

$$q_t=R_t+L_t-D_t, \quad t=1,\ 2,\ \cdots,\ n$$

である．また，毎期発生する資本利子 I_t は，

(18) $$I_t=i\,\bar{S}_{t-1}, \quad t=1,\ 2,\ \cdots,\ n$$

である[9]．ここで，$\bar{S}_t$ は税引後正味資金の時点 t までの累計であり，$\bar{S}_{t-1}<0$ のときは I_t は支払い額を，$\bar{S}_{t-1}>0$ のときは I_t は受取額を意味する．

また，償却後利子引後の会計的利益 p_t に対する税金は，

(19) $$\tau p_t=\tau(q_t+i\,\bar{S}_{t-1}), \quad t=1,\ 2,\ \cdots,\ n$$

であるから，

(20) $$\bar{a}_t=a_t-\tau(q_t+i\,\bar{S}_{t-1}), \quad t=1,\ 2,\ \cdots,\ n$$

となる．そして，

(21) $$\bar{S}_t=\bar{S}_{t-1}(1+i)+\bar{a}_t, \quad t=1,\ 2,\ \cdots,\ n$$

であるから，

$$\bar{S}_n=\bar{S}=\sum_{t=0}^{n}\bar{a}_t(1+i)^{n-t}$$

つまり(15)式が得られる．

一方，会計的利益を利子引前の値 q_t でとらえたときには，$b_t=a_t-\tau q_t$ を(20)式に代入すると，

(22) $$\bar{a}_t=b_t-\tau i\,\bar{S}_{t-1}, \quad t=1,\ 2,\ \cdots,\ n$$

となるから，これを(21)式に代入すると，

(23) $$\bar{S}_t=\bar{S}_{t-1}\{1+i(1-\tau)\}+b_t=\bar{S}_{t-1}(1+\theta)+b_t, \quad t=1,\ 2,\ \cdots,\ n$$

ゆえに，

$$\bar{S}_n=\bar{S}=\sum_{t=0}^{n} b_t(1+\theta)^{n-t}$$

---

8) 実用上は，$\bar{a}_t$ をつかむほうが容易なことが多いから，(15)式によるよりも(17)式によるほうが便利である．

9) ここで資本利子とは，計算利率によって算出される平均的なものをさす．なお，配当を利益の分配ではなくコストと考えて計画計算を行なうほうがふさわしい企業もある．その場合は配当は税法上の損金にならないので，調達資金の税引後平均利率を θ とするためには，

$$\theta=\alpha k(1-\tau)+\beta d$$

とせねばならない．ここで，k は配当以外の利子率，d は配当率，α は借入資金の割合，β は株式資金の割合で，$\alpha+\beta=1$ である．したがって，i と θ との関係を $\theta=i(1-\tau)$ としておくためには，あらかじめ，

$$i=\alpha k+\beta d/(1-\tau)$$

としておく必要がある．

となって(17)式が得られる.

3・3 税引計算と金利効果

正味終価（またはそれの代用指標である正味現価や年価）を税引後の値で計算するのは，実際問題としてかなり煩雑である．というのは，税引前のキャッシュ・フロー a_t のほかに，各方策の結果生じる会計的利益 p_t または q_t を推定する必要があるわけであるが，p_t や q_t を推定するには減価償却をはじめ「発生基準」にもとづく会計的計算をあわせて行なう必要があるからである．

実践上は，たとえ煩雑であっても税引後利益を精細に計算する必要のある場合ももちろんあるけれども，一方また，いくつかの方策のどれが有利かを判定できれば足りるという場合も少なくない．後者の場合，次の原理をつかんでいることは実践上有用である．

それは，任意の代替案 j，k があって，もしも税引前の正味終価が j のほうが大きい場合は，金利の効果が無視できる程度であるかぎり，税引後の正味終価で比較しても，やはり j 案が大きくなるという場合が多いということである．その論拠は次のようである．

いま，$\bar{a}_t = a_t - \tau p_t$ という関係に注目して(15)式を書き直すと，税引後の正味終価 $\bar{S}$ は，

(24) $$\bar{S} = \sum_{t=0}^{n} a_t(1+i)^{n-t} - \tau\sum_{t=1}^{n} p_t(1+i)^{n-t} = S - \tau\sum_{t=1}^{n} p_t(1+i)^{n-t}$$

となる．この式の右辺第 2 項は税金の終価（各期に支払われる所得関連税を時点 t まで割増した累計額）である．ところが，後述のように，現行の会計制度のもとでは，会計的利益の n 期間の総和 $Z = \sum_{t=1}^{n} p_t$ は正味終価 S と一致するものと仮定してよい（この論証は，議論のつごう上次節で行なう）．そこで，かりに $i=0$ という状態を仮定してみると，(24)式は，

$$\bar{S} = S(1-\tau)$$

になる．つまり，金利を除いて考えると，税引後の正味終価は税引前のそれとは比例関係にあるから，S の大きな案が必ず $\bar{S}$ も大きくなるのである．

現実には，$i=0$ ということはもちろんないけれども，上に見たように，n 期間に支払われる所得関連税の合計は税引前の正味終価に τ を掛けたものになるのであるから，税引後の優劣の判定が税引前のそれと逆転する場合があるとすれば，それは税金の支払い時期が（j 案は比較的早い期に多額の税を支払い，k 案は比較的遅い期に多額の税を払うというように）著しく食い違うケースである．しかしながら，わが国などの法人税制のもとでは，課税所得 p_t を求める際に，各プロジェクトに対して同種の会計測定方式が適用されるのが普通であるから，そのような逆転が生じるケースはごく少ないわけである．

4. 発生基準による利益目標と ACF 基準

4・1 2種の目標利益の関係

前節までは，企業の経済計画において目的関数とされる「利益」として ACF 基準によるもの

を専ら考え，会計的利益は単に税引計算をするための手段として扱った．

しかし，現実の企業実践のもとでは，むしろ後者が主要な目標とされる場合も少なくないことに注意する必要がある．一般的にいえば，会計的利益には各種の人為的な配分計算が含まれるので，必ずしも実質的な資本増殖額を示すとは限らないのであるが，発生基準会計の方式が社会的なルールとして確立され，それによって企業の「業績」が社会的に評価される仕組みになっていると，経営者はこのルールによって算定される利益（具体的には損益計算書に計上される利益その他の財務指標）をできるだけ好ましい値にするという努力を避けることはできないことになる．

ただ，会計的利益は各会計年度の総合的な成果として算定されるものであるから，数多く生じる個別計画の検討でいちいち会計的利益への影響を推定するという手間をかけることはあまり実践的とはいえない．したがって，プロジェクトごとの計画計算に ACF 基準を適用することが，会計的利益の最大化ないし満足化とあまり背離しないことが望ましいわけであるが，これについては次のことが保証されている．それは，両種基準による利益計算は各期ごとにみれば食い違いが大きくても，方策の効果が及ぶ全期間をとれば，例外的なケースを除き[10]，会計的利益の総和 Z，すなわち

$$(25)\qquad Z=\sum_{t=1}^{n}p_t=\sum_{t=1}^{n}q_t+K$$

は正味終価 S と一致する，ということである（K は会計上の利子の総和）．

$Z=S$ という関係が成り立つことの論証は次のようである．

いま，①企業会計は収入・支出額にもとづいて収益・費用を計上するという原則が守られ，したがって，$\sum_{t=0}^{n}a_t=\sum_{t=1}^{n}q_t$ という関係が常に保持されていること，および，②資本の利率（計算利率）i は両種方式のもとで一致していること，という仮定（これらはいずれも無理のない仮定である）が成り立つものとする．資本の利子 I_t は，会計上の利益に対してではなく，1期前までのキャッシュ・フローの残価 S_{t-1} に対して生じる．つまり

$$(26)\qquad I_t=i\,S_{t-1}=i\sum_{k=0}^{t-1}a_k(1+i)^{t-k-1},\qquad t=1,\ 2,\ \cdots,\ n$$

という関係になっている．n 期間の受取利子（マイナスなら支払利子）の総和 K は，

$$(27)\qquad K=\sum_{t=1}^{n}I_t=i\sum_{t=1}^{n}\sum_{k=0}^{t-1}a_k(1+i)^{t-k-1}$$

であるから，上述の①の仮定と(27)を(25)に適用すると，次のように $Z=S$ が成り立つ．

$$(28)\qquad Z=\sum_{t=0}^{n}a_t+i\sum_{t=1}^{n}\sum_{k=0}^{t-1}a_k(1+i)^{t-k-1}$$
$$=a_0\{1+i\sum_{t=0}^{n-1}(1+i)^t\}+a_1\{1+i\sum_{t=0}^{n-2}(1+i)^t\}+\cdots+a_{n-1}(1+i)+a_n$$

---

10) 例外的なケースとしては，たとえば，(イ)経済寿命は終わったのに設備を処分せずにおく（未償却残高を費用化しない）場合とか，(ロ)設備を時価によって再評価し，償却計画を変更する場合とか，(ハ)物々交換のようにキャッシュ・フローが生じなくても会計的な評価がなされる場合とか，(ニ)退職給与引当金のように給与の支払いと会計上の人件費計上額とが厳密には一致しないもの……などがあげられる．

$$= \sum_{t=0}^{n} a_t \left\{ 1 + i \cdot \frac{(1+i)^{n-t} - 1}{i} \right\} = \sum_{t=0}^{n} a_t (1+i)^{n-t} = S$$

また，ACF 基準による税引後の正味終価 $\bar{S}$ は，発生基準による税引後利益の総和 $\bar{Z}$ と一致することも，上記と同様に比較的無理のない仮定のもとで保証される．その論証は次のようである．

いま，前述の① $\sum_{t=0}^{n} a_t = \sum_{t=1}^{n} q_t$ という仮定，および，② i は両種の測定基準のもとで一致するという仮定が成り立ち，さらに③会計的利益に対する実効税率 τ は一定であるとすると，

(29) $$\bar{Z} = \sum_{t=1}^{n} p_t(1-\tau) = \sum_{t=1}^{n} q_t(1-\tau) + \bar{K}$$

である．ここで．$\bar{K}$ は税引後の資本利子の n 期間の総和であり，その内容は

(30) $$\bar{K} = \theta \sum_{t=1}^{n} \bar{S}_{t-1} = \theta \sum_{t=1}^{n} \sum_{k=0}^{t-1} \bar{a}_k (1+\theta)^{t-k-1}, \qquad t = 1, 2, \cdots, n$$

である．ただし，θ は税引後の資本の利率，つまり $\theta = i(1-\tau)$ である（既述）．そこで，既述の仮定による

$$\sum_{t=1}^{n} q_t(1-\tau) = \sum_{t=0}^{n} a_t(1-\tau) = \sum_{t=0}^{n} \bar{a}_t$$

という関係および上記の(30)式を(29)式に代入すると，次式のように $\bar{Z} = \bar{S}$ という関係が成り立つ．

(31) $$\begin{aligned} \bar{Z} &= \sum_{t=0}^{n} \bar{a}_t + \theta \sum_{t=1}^{n} \sum_{k=0}^{t-1} \bar{a}_k (1+\theta)^{t-k-1} \\ &= \bar{a}_0 \left\{ 1 + \theta \sum_{t=0}^{n-1} (1+\theta)^t \right\} + \bar{a}_1 \left\{ 1 + \theta \sum_{t=0}^{n-2} (1+\theta)^t \right\} + \cdots + \bar{a}_{n-1}(1+\theta) + \bar{a}_n \\ &= \sum_{t=0}^{n} \bar{a}_t (1+\theta)^{n-t} = \bar{S} \end{aligned}$$

4・2 会計的利益の期間的バランス

設備投資計画が比較的小規模である場合は，上述のような $S = Z$ および $\bar{S} = \bar{Z}$ ということを根拠にして ACF 基準だけを用いて選択計算を行なうことが正当化される．けれども，投資規模が大きく，企業の総合計画の一環として行なわれる場合には，むしろ会計的利益の満足化，とくに期間的バランスを保った増大が目標にされることも多い[11]．

その場合，もしも会計的利益の目標水準（それは，会計計算の性質により，全期間の総和ではなく，各年度ごとに立てられるのが普通である）が明確に数量化されている場合は，その目標水準を制約条件に加え，ACF 基準の利益を最大にするという定式化が便利である．定式化の仕方としては，たとえば，

11) たとえば，技術革新に伴って，簿価の大きな既存設備を新設備に取り替えるという問題がよく生じる．そのとき，既存設備の「処分損」は ACF 基準のもとでは「埋没費用 (sunk cost)」として無視されるが，会計上はその処分年度の損失とされる．そして，その処分損が当該企業の規模とか他の財務事情からみてその処分年度の会計的利益を大きく圧迫すると判断される場合は，たとえ ACF 基準による利益が大きくても取替え計画を延期したり変更したりすることがありうるわけである．

① 目標利益の要求水準を制約条件として正味年価（寿命の違うプロジェクトを含むときは年価法が便利であるから）の最大化をはかる．

② 初年度の会計的利益と，以後「前年度よりも下まわらない会計的利益」をあげるという制約をつける．

③ 会計的利益について所定の率以上の成長を要求し，それを制約式に加える，……等

が考えられる．

これらはいずれも整数計画法で定式化することができるが，企業実践の上では，会計的利益に明確な要求水準は決めにくく，もっとフレキシブルな目標であることも多い．その場合は，変数に整数条件をもった目標計画法（goal programming）で定式化するのが自然であり便利でもあるが，定式化にあたって次のような注意が必要である．

1) 会計的利益の計画対象期間 h は，設備投資の計画対象期間 n と一致しないことが常であり，$h<n$ のことが多い．

2) ACF 基準による経済的利益は n 期間のトータルを目的とするのが常であるが，会計的利益は比較的近い将来の各年度それぞれの値が目標になる．

3) したがって，後者については全期間のトータルの最大化ということは不合理になり，各期ごとの最低要求レベルが確保されるならば，あとは各年度の値をバランスよく増大させることが目的になることが多い．

これらのことを考慮すると，会計的利益に重点をおいた資本予算問題は次のような目標計画モデルに定式化するのが一つの合理的なアプローチと思われる．

まず第 1, 2, …, h 期の会計的利益の目標下限 $G_1=(G_{11}, G_{12}, \cdots, G_{1h})$ を定める．

それらが満たされるならば，より高い目標水準 $G_2=(G_{21}, G_{22}, \cdots, G_{2h})$ の達成を各期について要求する……．

そのようにして，各期の目標水準が満足レベル $G_s=(G_{s1}, G_{s2}, \cdots, G_{sh})$ をこえるならば，あとは ACF 基準による利益（たとえば正味年価など）の最大化をねらう．

そのほかに，資金的および物的・人的制約があればそれをつけることはいうまでもない．また，各プロジェクトごとに少なくも正味現価（または正味年価）>0 とか，利回り $>i$ というような条件をつけることもあろう．

この種の問題の効率的な解法については別稿で詳論することとし，ここでは，ACF 基準にこういった重要な限界があることを指摘するにとどめたい．

参 考 文 献

[1] 伏見多美雄，“資本コストと計算利率”，三田商学研究，**9**，2（1966）．

[2] ———，「投資分析の基礎——経済計算の基礎的構造」，中央経済社，1971.

[3] ———，“計画利益計算におけるキャッシュ・フロー基準と発生基準との関係”，三田商学研究，**15**，5（1972）．

[4] ———，“意思決定のための経済分析と会計情報”，会計，**103**，2（1973）．

[5] 伏見多美雄，藤森三男，“法人税制と経済計算——わが国企業の税負担を中心に”，*I E Review*，**7**，

6 (1966).

[6] Lerner, E. M. and A. Rappaport, "Limit DCF in Capital Budgeting," *Harvard Business Review*, **XLVI** (1968).

[7] Weingartner, H. M., *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems*, Prentice-Hall, 1963; Markham, 1967.

[8] ———, "Criteria for Programming Investment Project Selection," *Journal of Industrial Economics*, **15**, 1 (1966).