

死蔵品の最適処分数量の決定

千住鎮雄* 伏見多美雄**

1. はし が き

在庫管理の問題については、従来、種々の最適値を求める方法が議論され、諸種の有益な手法が解明されてきたが、それらの研究の大部分は、経常的に消費される資材に関するものであり、いわゆる死蔵品 (dead stock) の管理に関する問題は余り取上げられていない。

死蔵品という言葉は、通常、当面の生産活動に利用されることなく、無為に貯蔵されている資材を指すのに使われるが、もしもそれが、将来決して利用される見透しもなく、また処分価格の値上りも期待できないとしたら、これを持ち続けることが経済的に不利であることは明らかである。しかるに、一口に死蔵品と呼ばれるものの中には、当面は不要であっても、将来の或る時期に何らかの形で利用されうるものが少なくないし、また、比較的長期にわたって少しずつ利用されていくものもある。(現在と同じ用途に利用される場合もあれば、別の目的に転用したり、下級品の材料にしたり、再生加工したりすることもある。)

こういう意味での死蔵品(言葉を厳密にするならば“dead stock”というより、むしろ“sleeping stock”と呼ぶ方がよいかもしれない。)は、もしもこれを、現在すべて売却処分するとすれば、将来必要に応じて再購入しなければならない。一般的に言えば、資材の処分収入は小さく、再取得価格の方が大きいのが普通であるから、利用するまでの期間がごく短い分については、買い直しは不利な場合が多い。しかし、将来利用するに至るまでの間隔が長い分については、保管のための直接費のほかに、不要の在庫を抱えていることによる不利益を見逃がすことはできないし、一方、いまもし売却処分するとすれば、売却による収入額を有利に運用することが当然考えられるから、買い直しによる価格上の損(売却価格と再取得価格との、不利な差額)は、償って余りがあるかもしれない。さらに、手持資材を簿価(会計上の資産価額)よりも低い値段で処分した場合の処分損や、保管中の減耗についての棚卸減耗損の或るものは、わが国の法人税法上いわゆる「損金」(註1)に計上することができ、そういう「税務会計」上の損は、課税負担の減少をもたらすし、実質的には却って収入と同一の効果を生むものである(註2)。

或る時点において、上述の意味での死蔵品を抱えている場合に、一体そのどれだけを手許に残し、どれだけを処分するのが経済的に最適かという判断を下すに当たっては、単純に収入・支出の実額を比較するだけでは不充分であるし、会計的な意味での収益や費用の概念を不用意に持ち込

*, ** 慶応義塾大学工学部管理工学科 昭和37年10月22日受理 「経営科学」第6巻4号

むと、誤まった判断に導くおそれがある。この問題は、差額費用 (differential cost) ないし差額収入の概念とか、貨幣の時間的価値といった要素を盛りこみながら解くことができる。ただ、この場合の経済計算は、上に触れた処分損や減耗損の税法上の取扱いの影響を大きく受けるのが、一つの特徴である。

本稿は、こういう経済計算の問題を解くための基本的な方式を解明することを企図し、

- (1) 代表的な事例として、どんな条件の場合が考えられるか。
- (2) それぞれの条件の場合に、いかなる計算因子を考慮に入れねばならないか。
- (3) それらの因子が推定できる場合に、どういう算式を立てればよいか。

などについて考察したものである (註 3)。

2. 基本的な考え方

いま、ある量の死蔵品の在庫がある場合、そのうちのどれだけを処分し、どれだけを残すべきかを定めるためには、持続すべき量を僅か増したときの差引き損得がゼロになるような持続量を求めることによって解くことができる。すなわち、或る資材 (死蔵品) が n 年後に N 単位必要になることが予見される場合、それに見合う現在量 (註 4) をいま処分して n 年後に買い直すことによる正味支出の現在価値 (再購入に伴う増分支出の現在価値と、売却に伴う増分収入の現在価値との差。値が負であれば正味収入。) を L とし、処分せずに n 年後まで持ち続けることによる正味支出の現在価値 (n 年間に生じる増分支出の現在価値と、増分収入の現在価値との差。) を L' とするとき、 $L=L'$ ならしめる n を求めることができれば、 n 年以前に消費する分に見合う現在量は持ち続け、それを超過する在庫は処分してしまうのが有利なわけである。

〔以下に用いる記号の説明〕

L : 資材を一旦処分する場合の、 n 年間の正味支出の現在価値合計

E : L を構成する支出要素

R : L を構成する収入要素

L' : 資材を n 年後まで持ち続ける場合の正味支出の現在価値合計

E' : L' を構成する支出要素

R' : L' を構成する収入要素

n : 将来再使用するまでの期間

q : 1 期間後の生残り率

N : n 年後に必要な数量

c : 手持資材の簿価 (以下いずれも単位当り価格)

d : 売却処分収入

s : 減耗分の廃棄価格

b : 再購入価格

j : 保管費

t : 税率 (所得比例課税分)

i : 利率 (割引率)

3. 減耗の生じない資材の場合

以下、各種の条件下において、 L および L' を構成するファクターを検討し、それぞれの条件のもとでの $L=L'$ を順次求めていこう。本節ではまず、減耗の生じない資材の場合について考える。

(I) L を構成するファクター (註 5)

i) 支出 E の構成要素

(イ) 再購入のための支出 (再取得原価) は、単価 b 円で N 単位であるとすれば、その割引現在価値 E は

$$E = \frac{Nb}{(1+i)^n} \quad (i \text{ は利率}) \quad (\text{註 6, 註 7})$$

もし、 $b > c$ (ただし c は手持資材の簿価) ならば、処分しなかった場合に比べて $(b-c)$ だけその翌年度の会計上の費用 (損金) が増し、その税率 t 倍だけ支出節減になる。 $(b < c$ ならば、その逆。) したがって、実質的な支出額の現在価値 E は

$$\begin{aligned} E &= \frac{Nb}{(1+i)^n} - \frac{Nt(b-c)}{(1+i)^{n+1}} \\ &= N \left[\frac{b - \frac{t(b-c)}{1+i}}{(1+i)^n} \right] \end{aligned}$$

ただし、実際問題としては、 b の予測には不確実さがつきまとう上に、 $(b-c)t$ の割引現価は比較的小さい (特に減耗の生じる資材の場合しかりである) から、物価変動の大きく見込まれるような特殊の場合を除いては、単に $\frac{Nb}{(1+i)^n}$ だけを計算因子としても大過ないものと言える。

もしも、再購入価格が将来低下もしくは上昇していくことが予見される場合は、 b を修正する。現在の再購入価格を b 、年々の変化率 (或る年初を 1 とした場合の年末の倍率) を P とすれば、 n 年後の再購入価格 b_n は次のようになる。

$$b_n = bp^n$$

したがって、 b の代わりに bp^n を用いればよいわけである。

ii) 収入 R の構成要素

(イ) 売却収入

死蔵品を現在売却することによって入ってくる収入 (売却価格 - 売却費用) を、1 単位当たり d 円とする (註 8)。

(ロ) 処分損計上による税節約額

当該資材の簿価 c と、処分収入 d との差額は、法人税法上「損金」に計上することができる。したがってその税率 t 倍だけ、当該会計年度末に計算される税負担額（ただし、所得比例課税。これは実質的には翌年度の初め頃に行なわれる納税額）が減少することになる。したがって、現在、1 単位当たり

$$(c-d)\frac{t}{1+i}$$

だけ収入があったのと同様の効果を認めることができる。（上式で、 $\frac{1}{1+i}$ を乗じた理由は、税節約による収入効果が実現するのを、約1年後とみたからである。実際には決算までの期間の長短によって割引率を操作するのがよい。）かくて、収入 R は次のようになる。

$$R=N\left[d+(c-d)\frac{t}{1+i}\right]$$

$L=E-R$ であるから

$$L=N\left[\frac{b}{(1+i)^n}-\left\{d+(c-d)\frac{t}{1+i}\right\}\right] \dots\dots\dots (1)$$

或いは $(b-c)$ の効果を盛りこんで、

$$L=N\left[\frac{b-\frac{t(b-c)}{1+i}}{(1+i)^n}-\left\{d+(c-d)\frac{t}{1+i}\right\}\right] \dots\dots\dots (1')$$

以下、(1) 式の場合のみを用いることにする。

(II) L' を構成するファクター（註 9）1) 支出 E' の構成要素

(イ) 保管費

資材1単位当たりの保管費を、年額 j 円とする。この j には、当該資材を保持することによって、それを保持しなかった場合よりも余計に費される差額支出だけを含める。なお、保管費は「損金」に計上されるから、実質的な支出額は、 $j(1-t)$ にとどまる。したがって、 n 年間の保管費の現価合計 E' は次のようになる。（保管費の支出および税控除の実現は、いずれも1年後とみなした。また、保管される死蔵品への投資資本の金利相当額は、ここでは含めてはならない。何となれば、その効果は前述の L のファクターに含まれているからである。）

$$\begin{aligned} E' &= Nj(1-t)\left[\frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \dots\dots\dots + \frac{1}{(1+i)^n}\right] \\ &= Nj(1-t)\left[\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}\right] \end{aligned}$$

2) 収入 R' の構成要素

減耗しない資材では、これを持ち続けることによる収入（或いは収入と同じ効果）は生じないので $R=0$ 。

ゆえに

$$\begin{aligned} L' &= E' - R = E' \\ &= Nj(1-t) \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

(III) $L=L'$ に (1) 式および (2) 式を代入すると、

$$N \left[\frac{b}{(1+i)^n} - \left\{ d + (c-d) \frac{t}{1+i} \right\} \right] = Nj(1-t) \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

両辺の N を消去すると

$$\frac{b}{(1+i)^n} - \left[d + (c-d) \frac{t}{1+i} \right] = j(1-t) \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \dots\dots\dots(3)$$

(3) 式のなり立つ n を求めればよい。それを解く場合には、

$\left(\frac{1}{1+i} \right)^n$ や $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$ の、各種の i についての数表やグラフを用意しておく
と便利である。

なお、一般に利率 i の見積り違いが計算結果におよぼす影響は大きい。それゆえ、実務上は、ある可能性の強い巾の中での最大および最小の値を決めて n を求め、インタンジブルな要素を勘案して決断することになる。

(IV) $j=0$ の場合

保管費 j は、次の理由により、ゼロとみなして差支えない場合が少なくない。

第一に、差額費用という意味での保管費は、その絶対額がごく小さい場合が多い。資材を保管するための費用（保管設備費、人件費、消耗品費、諸経費といったもの）の多くは、通常は資材の量の変化に対してほぼ固定的であり、相当に大量でかつ長期にわたる在庫の変化がある場合のみ変動する（その際は一挙に変動する）という事例が多い。つまり、われわれの言う意味の保管費は、在庫量の比較的小さな変化によって連続的には変化しない場合がむしろ一般的なのである。

第二に、かりに資材 1 単位当たりいくらとして計上できるような差額保管費が存する場合も、1 単位当りの保管費は、同じく 1 単位当りの資材の価格そのものと比べて遙かに小さいのが普通である。そのため、資材の処分価格とか、処分損、或いは後述の減耗損といったものに比べて、保管費の計上は計算結果にほとんど影響しない場合が少なくないのである。

このようなわけであるから、保管費 j は、倉敷料を払って保管してもらっている場合

のように絶対額の変化が大きいとか、資材の単価に比して保管費が大きい（たとえば安くてもかさばる資材）という場合を除いては、無視して大過ないと言えよう。

さて、 $j=0$ とみなしうる場合には、(3)式は次のように変形される、

$$\left(\frac{1}{1+i}\right)^n = \frac{d+(c-d)\frac{t}{1+i}}{b} \dots\dots\dots(4)$$

または、

$$n = \frac{\log b - \log\left[d+(c-d)\frac{t}{1+i}\right]}{\log(1+i)} \dots\dots\dots(4')$$

4. 減耗を生じる場合の計算要素

資材の減耗は数量的減耗と質的（ないし機能的）減耗とに大別することができるが、後述の理由により、当面のわれわれの目的には、前者のみ計算要素に含めれば足りるのである。

I 数量的減耗

或る数量の資材が使用不可になり、残りは質的にもと同じ状態が維持される場合である。減耗の仕方がほぼ規則的な場合は、その経済的影響を定式化することができる。それには、定率的な減耗と定額的な減耗とがある。

(イ) 定率的な減耗

每期（ここでは簡単化のため1年を1期とする）の減耗率を r とすれば、年々の生残り率 q は

$$q=1-r$$

n 年後に N 単位必要だとすれば、現在持っていなければならない数量 A は、

$$A = \frac{N}{q^n}$$

(ロ) 定額的な減耗

毎期の減耗数量を Q とする。 n 年後に N 単位必要だとすれば、現在持っていなければならない数量 A' は

$$A' = N + nQ$$

II 質的（機能的）減耗

特定の数量ではなく、全体として使用価値（効用）が低下してゆく場合がある。たとえば、品質低下、不適応化、陳腐化などによる機能の低下ないし変化がそれである。この場合、次の二つのことが考慮の対象になろう。

(イ) 処分価格の低減

資材を死蔵している間に処分価格（市価）が低下していくことがある。しかし、われわれ

$$-\left(\frac{1}{q^n}-1\right)(c-s)\frac{t}{(1+i)^n}\dots\dots\dots(7)$$

(7) 式を整理すると

$$q^n\left[b+\left(\frac{1}{q^n}-1\right)(c-s)t\right]=(1+i)^n\left[j(1-t)\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}+d+(c-d)\frac{t}{1+i}\right]\dots(7')$$

2) $j=0$ とみなしうる場合:

(7') 式で $j=0$ とおいて整理すると次のようになる,

$$\left(\frac{1+i}{q}\right)^n=\frac{b+\left(\frac{1}{q^n}-1\right)(c-s)t}{d+(c-d)\frac{t}{1+i}}\dots\dots\dots(8)$$

II 減耗損を毎期末に「損金」に計上することを認められる場合:

1) j を算入する場合:

L は (5) 式と同じ.

L' の計算において, 毎期末 (ここでは年度末) に「損金」に計上することによる税節約額の現価合計を収入要素 R' として計算に含めねばならない.

第1年末: $\frac{N}{q^n}(1-q)(c-s)\frac{t}{1+i}$

附記: $\frac{N}{q^n}(1-q)$ は第1年目の減耗量,
 $(c-s)$ は単位当り減耗損である.

第2年末: $\frac{N}{q^{n-1}}(1-q)(c-s)\frac{t}{(1+i)^2}$

⋮

第 n 年末: $\frac{N}{q}(1-q)(c-s)\frac{t}{(1+i)^n}$

$$\therefore R'=Nt(1-q)(c-s)\left[\frac{1}{q^n(1+i)}+\frac{1}{q^{n-1}(1+i)^2}+\dots+\frac{1}{q(1+i)^n}\right]$$

これを整理すれば,

$$R'=Nt(1-q)(c-s)\left[\frac{1}{q^n(1+i-q)}-\frac{1}{(1+i)^n(1+i-q)}\right]\dots\dots\dots(9)$$

ゆえに

$$L'=\frac{N}{q^n}j(1-t)\left[\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}\right]-Nt(1-q)(c-s)\times\left[\frac{1}{q^n(1+i-q)}-\frac{1}{(1+i)^n(1+i-q)}\right]\dots\dots\dots(10)$$

$L=L'$ に (5) 式および (10) 式を代入すると,

$$\begin{aligned} & \frac{b}{(1+i)^n}-\frac{1}{q^n}\left[d+(c-d)\frac{t}{1+i}\right] \\ & =\frac{j(1-t)}{q^n}\cdot\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}-t(1-q)(c-s)\left[\frac{1}{q^n(1+i-q)}-\frac{1}{(1+i)^n(1+i-q)}\right] \end{aligned}$$

.....(11)

2) $j=0$ とみなしうる場合:

(11) 式から $j=0$ として整理すると,

$$\begin{aligned} & \frac{b}{(1+i)^n} - \frac{1}{q^n} \left[d + (c-d) \frac{t}{1+i} \right] \\ &= -t(1-q)(c-s) \left[\frac{1}{q^n(1+i-q)} - \frac{1}{(1+i)^n(1+i-q)} \right] \dots\dots\dots(12) \end{aligned}$$

(12) 式を整理し, n について解くと,

$$n = \frac{\log[b(1+i-q) - t(1-q)(c-s)] - \log \left[\left\{ d + (c-d) \frac{t}{1+i} \right\} (1+i-q) - t(1-q)(c-s) \right]}{\log(1+i) - \log q} \dots\dots\dots(12')$$

6. 減耗が定率で生じ, その減耗分を毎期末に廃棄処分する場合

この場合には, 毎期末に減耗損を「損金」に計上することができる.

1) j を算入する場合:

毎期の保管費の現価は次のようである.

$$\begin{aligned} \text{第1年: } & \frac{N}{q^n} j \frac{1-t}{1+i} \\ \text{第2年: } & \frac{N}{q^{n-1}} j \frac{1-t}{(1+i)^2} \\ & \vdots \\ \text{第}n\text{年: } & \frac{N}{q} j \frac{1-t}{(1+i)^n} \end{aligned}$$

したがって, n 年間の保管費の現価合計 E' は,

$$\begin{aligned} E' &= Nj(1-t) \left[\frac{1}{q^n(1+i)} + \frac{1}{q^{n-1}(1+i)^2} + \dots\dots + \frac{1}{q(1+i)^n} \right] \\ &= Nj(1-t) \left[\frac{1}{q^n(1+i-q)} - \frac{1}{(1+i)^n(1+i-q)} \right] \dots\dots\dots(13) \end{aligned}$$

n 年間の正味ロス L' は, 保管費の現価合計 E' から, 減耗損計上による税節約額の現価合計 R' を引いたものであるから, 第(13)式から第(9)式を引けばよい, すなわち,

$$\begin{aligned} L' &= Nj(1-t) \left[\frac{1}{q^n(1+i-q)} - \frac{1}{(1+i)^n(1+i-q)} \right] \\ &\quad - Nt(1-q)(c-s) \left[\frac{1}{q^n(1+i-q)} - \frac{1}{(1+i)^n(1+i-q)} \right] \\ &= N[j(1-t) - t(1-q)(c-s)] \left[\frac{1}{q^n(1+i-q)} - \frac{1}{(1+i)^n(1+i-q)} \right] \dots\dots\dots(14) \end{aligned}$$

$L=L'$ に(5)式および(14)式を代入すると,

$$\frac{b}{(1+i)^n} - \frac{1}{q^n} \left[d + (c-d) \frac{t}{1+i} \right]$$

$$= [j(1-t) - t(1-q)(c-s)] \left[\frac{1}{q^n(1+i-q)} - \frac{1}{(1+i)^n(1+i-q)} \right] \dots\dots\dots(15)$$

(15) 式を整理し、 n について解くと、

$$n = \frac{\log[b(1+i-q) + j(1-t) - t(1-q)(c-s)]}{\log(1+i) - \log q}$$

$$\frac{-\log[j(1-t) - t(1-q)(c-s) + d + (c-d) \frac{t}{1+i} (1+i-q)]}{\dots\dots\dots(15')}$$

2) $j=0$ とみなしうる場合：

(15') 式から $j=0$ として整理すると、

$$n = \frac{\log[b(1+i-q) - t(1-q)(c-s)] - \log[d + (c-d) \frac{t}{1+i} (1+i-q) - t(1-q)(c-s)]}{\log(1+i) - \log q} \dots\dots\dots(16)$$

註 1：法人税法上の用語で、課税所得を計算する上のプラスのファクターを「益金」と呼び、マイナスのファクターを「損金」と呼ぶ。すなわち

$$\text{益金} - \text{損金} = \text{課税所得}$$

註 2：一般に、税法上の規定に準拠して、課税所得を決定する目的で行なう会計を「税務会計」と呼んでいる。税額 T は、課税所得 Y に税率 t を掛けたもの、すなわち $T = Yt$ である。(ただし、特例による控除などがあれば、その分だけ違ってくるし、一般に累進課税制度のもとでは、分析時の企業所得によって税率が相違する。) そこで、税務会計上で「損金」が Δx だけ増せば、課税所得は $\Delta x t$ だけ減少することになる。したがって、その分だけ税支払額が減るから、これを収入と同じ効果だとみなしうるのである。「益金」が増す場合は、これと逆の効果が生じること、言うまでもない。

なお、ここでの税率 t は、事業税と法人税とを含んだものであるが、それらを形式的に合計したものではない。しかし近似的には大差ない。なお、この点については、東洋レーヨン OR 室稿「税制を考慮した諸問題」(オペレーションズ・リサーチ、7 巻 6 号) 参照。

註 3：なお、ここでとりあげた問題は、原材料や消耗材料のようなものを主として念頭においているが、そのほかにも、たとえば遊休設備や器具を一旦売却処分した方がよいか否か、当売れ行きの落ちた流行的な製品(商品)を、安値で処分するか、後の流行期まで持ちこすか、などといったたぐいの問題にも応用できるはずである。

註 4： n 年後に N 単位必要だという場合、もし減耗性の資材の場合は、現在処分もしくは持続の意思決定の対象となる量は N よりも大である。(その量の求め方は、減耗のタイプによって異なる。)

なお、後述の算式の展開で明らかになるように、減耗しない場合と定率的な減耗の場合は、 n 年後の必要量を考えずに計算することができる。

註 5：ここで「支出」および「収入」とは、その資材を売却処分しなかった場合と比べて相違する分(つま

り増分)だけを考慮する。しかも、伝統的な「発生主義会計」でいう収益・費用の概念を離れて、(差額の)貨幣収入・支出に専ら焦点を合せる。ただし、ごく短期の債権・債務の介在は、収入・支出の発生と同等に扱っても大過はない。

註 6: 割引率を具体的にどう決めるかという問題は別の機会にゆずり、ここでは既知のものとして扱う。

註 7: 再取得する場合に、買入数量に比例しない固定的な購入費(支出)が生じるかもしれない。そういう固定的な支出 f も、もし一旦処分しなければ生じないはずのものであれば、ここにいう増分支出であることには変りない。したがって、厳密に言えば、このような場合には、

$$E = \frac{Nb + f}{(1+i)^n}$$

となる。ただ、実際問題として、このような固定的な増分支出は、購入価格に比して僅小なものであり、無視して差支えない場合が多い。本稿でも計算の単純化のため、この部分を考慮から除く。

註 8: 売却数量に比例しない固定的な売却経費(増分支出)が生じる場合にも、註 6 で述べたのと同様のことが言える。

註 9: ここでの「支出」および「収入」も、その資材を持ち続けなかった場合と比べて相違する分(増分)だけを考える。