図と式展開で理解する収益還元法

上野山　清久

1　はじめに

私は、不動産の鑑定評価に関する理論、特にその中でも不動産の価格を求める鑑定評価の三手法の一つである収益還元法に関する理論を理解したいと思い、これまで勉強してきました。しかしながら、数式がいっぱい出てきてややこしい上に、高度な数学知識が必要に違いないという私の思い込みもあってか、なかなか前に進まない日々が続きました。

現在、私は統計学も独学していますが、これを理解するためには、やはりある程度の数学は必要だと思います。ところが、市販の入門書は恐らく売れ行きを考慮せざるを得ないからだと思いますが、数式をできるだけ使わずに説明しているものが多いため、似たような入門書を何冊読んでも解った気分になれないと感じている人も多いのではないでしょうか。そこで、それなりの勇気と努力と忍耐は必要ですが、大学初級程度の微分積分と線形代数に取り組んでから、もう少しレベルの高い参考書を読んでみると、思いのほか理解できたりするものです。

一方、収益還元法については、数学といってもせいぜい高校レベルの数列の知識が必要な程度で、微分積分や三角関数などを使うわけでもなく、四則演算とべき乗計算で事足りてしまいます。

また、目の前の文章が理解できないと、「どうせ私には解らない。自分は頭が悪いから仕方ない。」と思ってしまいがちですが、自分自身の思い込みや思考パターンのくせ、あるいは勘違いが物事の理解を妨げているケースも少なからずあるのではないかと思います。長らく理解できなかったことが、ふとしたきっかけで理解できた瞬間というのはもちろんうれしいのですが、それ以上に「あれっ、私は今まで何を勘違いしていたのだろう？」という拍子抜けの気持ちの方が強いことも多々あります。もちろん、つまずく箇所も人それぞれでしょうから、私の経験は私以外の人にはあまり役には立たないのかもしれませんが、私の理解の妨げとなっていた箇所やあれこれ考えたことなどについては、別途〈メモ〉欄を設けてコメントしてみました。

この原稿を書くきっかけは、不動産鑑定士の実務修習テキストに掲載されていた各種の収益還元法の式を理解したいと思いつつも、私の実力で容易に理解できるような文献はどこを探しても見つからず長らく理解不能でしたが、これらの式を丹念な式展開によって導いてみると、思ったより簡単だったことに気づいたため、それなら私が解説してみようかと思ったことです。

とは言っても、式展開を地道に追うのは退屈で根気のいる作業だと思います。できれば面倒でもメモ用紙を片手に手を動かしながら何とか我慢して読み進んでいただいて、結果として収益還元法に対する理解が進んだと感じていただける人が少人数でもいれば幸いです。

なお、失礼ながら私の方から一方的にこの原稿に対するご意見をお伺いし、ご多忙にもかかわらず、全く面識のない私の依頼に親切かつ丁寧にご対応いただいた堀田勝己先生にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。先生のおかげで、私の収益還元法に関する理解がまた少し前進したと思います。ありがとうございました。

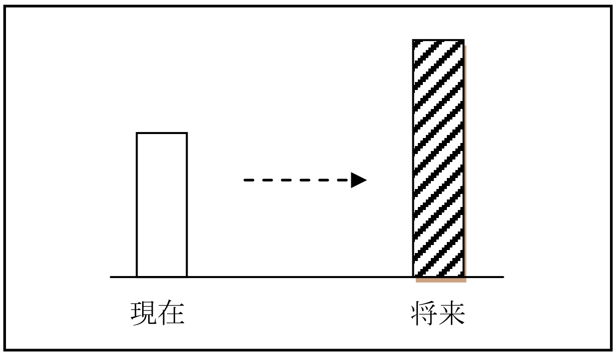
2016 年 12 月
（最終改訂 2021 年 2 月）

2　６つの複利計算式

収益還元法を理解するためには、まずは以下の６つの計算式を理解する必要がある。

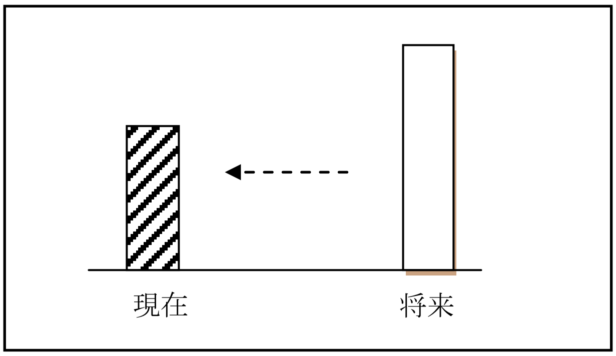
（１）**複利終価率**　$(1+r)^{n}$　〔ｒ：年利率　ｎ：年数〕

現在の〇円は、将来いくらになるか。（現在価格 → 将来価格）



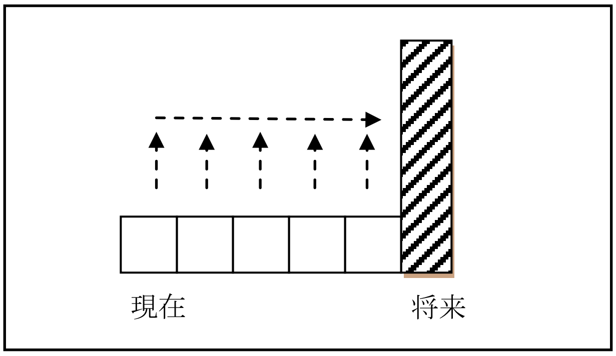
（２）**複利現価率**　$\dfrac{1}{(1+r)^{n}}$　・・・複利終価率の逆数

将来の〇円は、現在いくらになるか。（将来価格 → 現在価格）



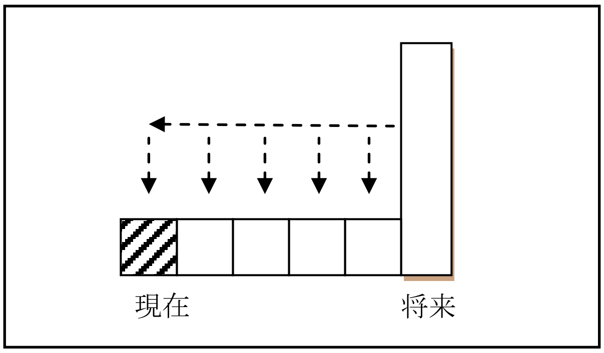
（３）**年金終価率**　$\dfrac{(1+r)^{n}-1}{r}$

毎年〇円ずつ積み立てると、将来いくらになるか。（年金積立額 → 将来合計額）



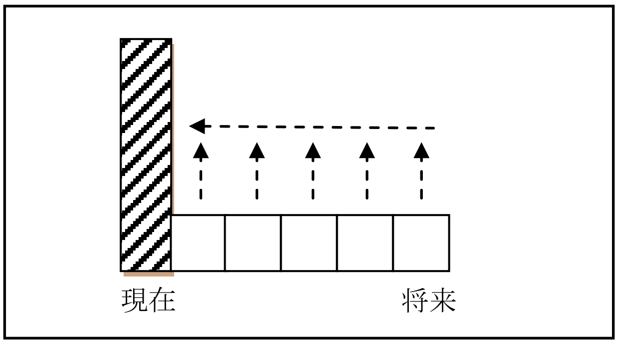
（４）**償還基金率**　$\dfrac{r}{(1+r)^n-1}$ ・・・年金終価率の逆数

将来〇円を受け取るためには、毎年いくらずつ積み立てればよいか。（将来合計額 → 年金積立額）



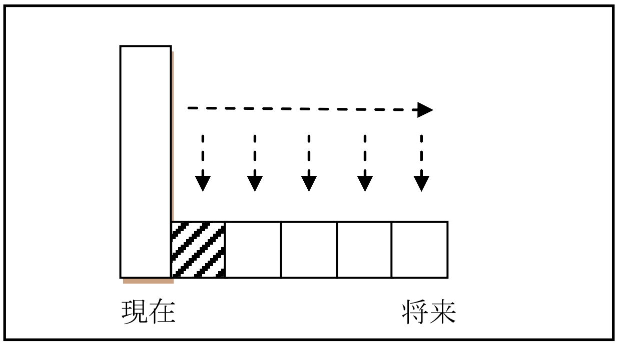
（５）**年金現価率**　$\dfrac{(1+r)^n-1}{r(1+r)^n}=\dfrac{1}{r+\dfrac{r}{(1+r)^n-1}}$

将来毎年〇円ずつ受け取るためには、現在いくらあればよいか。（将来の年金受取額 → 現在合計額）



（６）**年賦償還率**　$\dfrac{r(1+r)^n}{(1+r)^n-1}=r+\dfrac{r}{(1+r)^n-1}$ ・・・年金現価率の逆数

現在〇円あれば、将来毎年いくらずつ受け取れるか（または、現在〇円を借りると将来いくらずつ返済する必要があるか）。（現在合計額 → 将来の年金受取額）



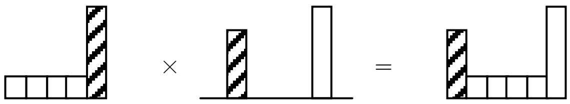
〈メモ１〉私は､本を読んでいてこれらの計算式が出てくるたびに、上記のような図を描きながら読むようにしています。まずは現価と終価の違いを押さえたうえで、年金の合計額を求めるのが年金終価率と年金現価率で、その年金額を求めるのが償還基金率と年賦償還率だということを覚えるといいと思います。

個人的には償還基金率と年賦償還率が理解しにくいと感じましたが、前者は「償還」のための「基金」、後者は「年賦」で「償還」と考えれば図が描けると思います。

複利終価率と複利現価率、年金終価率と償還基金率、年金現価率と年賦償還率はそれぞれ逆数の関係にあることや、「年金現価率＝１／(金利＋償還基金率)」及び「年賦償還率＝金利＋償還基金率」であることは式展開でよく使うので理解しておく必要がある。

〈メモ２〉例えば、「年金終価率×複利現価率＝年金現価率」ですが、これは式と図を描いてみるとよく理解できると思います。

$$\frac{(1+r)^n-1}{r}\times\frac{1}{(1+r)^n}=\frac{(1+r)^n-1}{r(1+r)^n}$$



また、各自でいろいろ試してみるとより理解が深まると思います。例えば、「複利現価率／年金現価率＝複利現価率×年賦償還率＝償還基金率」ですが、「だからどうなんだ！」というのが私の正直な感想です。

〔参考〕年金現価率の導出

毎年１円ずつ年利率ｒでｎ年間得られるとした場合、その現在価値の合計額（Ｓ）は、

$$S=\frac{1}{1+r}+\frac{1}{(1+r)^2}+\frac{1}{(1+r)^3}+\cdots+\frac{1}{(1+r)^n} \quad ：①式$$

①式の両辺に（１＋ｒ）を掛けると、

$$(1+r)S=1+\frac{1}{1+r}+\frac{1}{(1+r)^2}+\cdots+\frac{1}{(1+r)^{n-1}} \quad ：②式$$

②式－①式

$$rS=1-\frac{1}{(1+r)^n}=\frac{(1+r)^n-1}{(1+r)^n} \qquad \therefore\ S=\frac{(1+r)^n-1}{r(1+r)^n}$$

※この後、４（２）でこの式展開を使います。

３　収益還元法

収益還元法は、対象不動産が将来生み出すであろうと期待される純収益の現在価値の総和を求めることにより対象不動産の試算価格（収益価格）を求める手法である。

収益価格を求める方法には、直接還元法とＤＣＦ法(Discounted Cash Flow 法)がある。

（１）直接還元法

直接還元法は、一期間の純収益（a）を還元利回り（Ｒ）で還元して対象不動産の収益価格（Ｖ）を求める方法である。

$$V=\frac{a}{R}$$

（２）ＤＣＦ法

ＤＣＦ法は、連続する複数の期間の純収益（a_k）を割引率（Ｙ）で割り戻した額の合計額と投資期間満了時の復帰価格（P_R）を割引率（Ｙ）で割り戻した額を合計することにより対象不動産の収益価格（Ｖ）を求める方法である。

$$V=\sum_{k=1}^{n}\frac{a_k}{(1+Y)^k}+\frac{P_R}{(1+Y)^n}$$

ＤＣＦ法は、各期の純収益が不規則に変動する場合にも適用できる方法であるのに対し、直接還元法は、各期の純収益が一定または規則的に変動するとみなすことができる場合にのみ適用できる方法である。

４　割引率と還元利回り

（１）投資収益率と投資回収率

投資家は、投資することにより得られる一定の投資収益（果実）の獲得とともに、投資元本の回収を目的として投資を行う。

したがって、投資から得られる収益は、**投資収益分**と**投資回収分**とに区分される。

そして、投資元本の回収方法には、次の３つの方法がある。

①　投資期間満了時の復帰価格から全額回収する方法

②　毎期の収益から全額回収する方法

③　一部を復帰価格から回収し、残額を毎期の収益から回収する方法

不動産投資の場合は、投資期間中に元本価値が変化しないと見込まれる場合は①、元本価値がゼロになると見込まれる場合は②、元本価値の下落が見込まれる場合は③の方法によりそれぞれ投資元本を回収することになる。

投資元本に対する投資収益分の割合を**投資収益率**（期待利回り）といい、投資回収分の割合を**投資回収率**という。

割引率と還元利回りを理解するうえで、投資収益と投資回収の区別は重要である。

（２）割引率と還元利回り

割引率は投資収益率（期待利回り）であり、**還元利回り**には投資収益率（期待利回り）と投資回収率の両方が含まれる。

〈メモ３〉「割引率＝期待利回り」であるなら、用語を統一すればいいのにと思ってしまいますが、これは現在価格から将来価格を求める場合は「期待利回り」と言い、その逆の場合は「割引率」と言うんですね。

「不動産鑑定評価基準」は、還元利回り及び割引率の意義について次のように規定している（下線は筆者が加筆）。

還元利回り及び割引率は、共に不動産の収益性を表し、収益価格を求めるために用いるものであるが、基本的には次のような違いがある。

還元利回りは、直接還元法の収益価格及びＤＣＦ法の復帰価格の算定において、

一期間の純収益から対象不動産の価格を直接求める際に使用される率であり、将来の収益に影響を与える要因の変動予測と予測に伴う不確実性を含むものである。

割引率は、ＤＣＦ法において、ある将来時点の収益を現在時点の価格に割り戻す際に使用される率であり、還元利回りに含まれる変動予測と予測に伴う不確実性のうち、収益見通しにおいて考慮された連続する複数の期間に発生する純収益や復帰価格の変動予測に係るものを除くものである。

これは、直接還元法の場合は、「将来の収益に影響を与える要因の変動予測と予測に伴う不確実性」を式の分母（還元利回り）で考慮するが、ＤＣＦ法の場合は、これらのうち「収益見通しにおいて考慮された連続する複数の期間に発生する純収益や復帰価格の変動予測に係るもの」は式の分母（割引率）ではなく分子で考慮するということを言っている。

〈メモ４〉直接還元法で一期間の純収益として初年度の純収益を採用する場合は、確かにすべて分母で考慮することになりますが、標準的な純収益を採用する場合は「連続する複数の期間に発生する純収益の変動予測」は分子で見込むことになるのではないでしょうか。

また、一期間の純収益の中に投資回収分も含まれると考えれば、これを分子で考慮することもできるかなとも思いましたが、そんなものを一期間の純収益と考えるのはちょっと無理があるということで個人的には納得しています。　←　この点については、堀田先生から、「投資回収分というのは減価償却費に等しいので、これを分子で考慮するということは、減価償却費を費用計上すること、すなわち、償却後の純収益を採用することに他ならない。」というご指摘をいただきました。なるほど、言われてみればその通りです。ちなみに、「不動産鑑定評価基準運用上の留意事項」では、「建物その他の償却資産を含む不動産の純収益の算定においては、基本的に減価償却費を控除しない償却前の純収益を用いるべきであり、それに対応した還元利回りで還元する必要がある。」と規定されています。これは、投資回収分は分子で見込まないことにしようということを言っていたんですね（償却前純収益を基本とする理由は、減価償却費はあくまで会計上の費用であって、実際の不動産の減耗分とは一致しないからということだと思います。）。

また、「還元利回りには、投資収益率、投資回収率だけでなく、収益に基づかない元本変動予測分（キャピタルゲイン率）も含まれる。」とのご指摘もいただきました。この点についても、私自身の頭の中で整理できていなかった部分で、ご指摘いただいたおかげで私の理解がまた一歩前進しました。

これまでの議論から、ＤＣＦ法は各期の純収益（α_k）および復帰価格（P_R）を式の分子で明示する方法であるのに対し、直接還元法は少なくとも復帰価格（P_R）については式の分母で考慮する方法であるということができる。

そして、それはＤＣＦ法の式と直接還元法の式との関係から、割引率と還元利回りとの関係を導く式展開を追うことにより、さらに理解が深まると思われるため以下に示す。

ＤＣＦ法によって求めた価格と直接還元法によって求めた価格は、理論上は一致するはずである。

すなわち、$\displaystyle\sum_{k=1}^{n}\frac{\alpha_k}{(1+Y)^k}+\frac{P_R}{(1+Y)^n}=\frac{\alpha}{R}$　・・・①式

①式から還元利回り（Ｒ）を導くため、ＤＣＦ法の式（左辺）の各期の純収益α_kを一定額αとし、復帰価格（P_R）をＶ（１＋△）とする。〔△：ｎ年間の元本価値の変動率〕

すなわち、$$\sum_{k=1}^{n}\frac{a}{(1+Y)^k}+\frac{V(1+\Delta)}{(1+Y)^n}=\frac{a}{R}\quad\cdots②式$$

〈メモ５〉純収益（a）と復帰価格（P_R）の変動を分子で明示しないようにするための操作です。これによって少なくとも復帰価格の変動は還元利回り（R）（分母）で考慮されることになります。なお、純収益の変動を還元利回りで考慮するかどうかは、採用する純収益の性格によるということになります（〈メモ４〉参照）。

復帰価格をＶ(１＋△）とする理由が分かりにくいかもしれませんが、これはＶは将来上がるか、下がるか、そのままのいずれの場合もあり得るということを表現しています。

②式より
$$\frac{a}{1+Y}+\frac{a}{(1+Y)^2}+\cdots+\frac{a}{(1+Y)^n}+\frac{V(1+\Delta)}{(1+Y)^n}=\frac{a}{R}$$

$$\|$$

$$a\times\frac{(1+Y)^n-1}{Y(1+Y)^n}+\frac{\frac{a}{R}(1+\Delta)}{(1+Y)^n}=\frac{a}{R}$$（左辺のＶを$\frac{a}{R}$に置き換えた。）

a ×複利年金現価率（導出方法は２〔参考〕で説明済み）

$$\frac{(1+Y)^n-1}{Y(1+Y)^n}+\frac{\frac{1}{R}(1+\Delta)}{(1+Y)^n}=\frac{1}{R}$$（両辺からａを消去した。）

$$R\times\frac{(1+Y)^n-1}{Y(1+Y)^n}+\frac{1+\Delta}{(1+Y)^n}=1$$（両辺にＲをかけた。）

$$R\times\frac{(1+Y)^n-1}{Y(1+Y)^n}=\frac{(1+Y)^n-(1+\Delta)}{(1+Y)^n}$$

$$R=\frac{(1+Y)^n-(1+\Delta)}{(1+Y)^n}\times\frac{Y(1+Y)^n}{(1+Y)^n-1}=\frac{Y\left\{(1+Y)^n-(1+\Delta)\right\}}{(1+Y)^n-1}$$

$$=\frac{Y\left\{(1+Y)^n-1\right\}-\Delta Y}{(1+Y)^n-1}=Y-\Delta\times\frac{Y}{(1+Y)^n-1}$$

$$\therefore\ R=Y-\Delta\times\frac{1}{S_{n\urcorner}}$$

$\frac{1}{S_{n\urcorner}}$：償還基金率（年金終価率$S_{n\urcorner}$の逆数）

〈メモ６〉$\Delta\times\frac{1}{S_{n\urcorner}}$の部分は、ｎ年間の元本価値の変動率（△）を償還基金率で投資期間中の各年に配賦するということです。これは直接還元法は、復帰価格については式の分母（還元利回り）で考慮するということに対応しています。例えば、ｎ年後に元本価値が上昇すると予測される場合は、還元利回り（R）が小さくなることによって収益価格（V）は高くなります。

（３）還元利回りの例

還元利回り（R）は将来の純収益をどのように見込むかによって各種のパターンが考えられるが、そのうちのいくつかを以下に例示する。

① 毎年一定額（a）の純収益が永続的に得られる場合

$$V=\frac{a}{1+r}+\frac{a}{(1+r)^2}+\frac{a}{(1+r)^3}+\cdots \qquad :①式$$

①式の両辺に（１＋r）を掛けると、

$$(1+r)V=a+\frac{a}{1+r}+\frac{a}{(1+r)^2}+\cdots \qquad :②式$$

②式－①式

$$rV=a \qquad \therefore\ V=\frac{a}{r}$$

→ この場合、還元利回り(R)は、 r である。

② 毎年一定額（a）の純収益が一定期間（n年間）得られる場合

$$V=\frac{a}{1+r}+\frac{a}{(1+r)^2}+\frac{a}{(1+r)^3}+\cdots+\frac{a}{(1+r)^n} \qquad :①式$$

①式の両辺に（１＋ｒ）を掛けると、

$$(1+r)V=a+\frac{a}{1+r}+\frac{a}{(1+r)^2}+\cdots+\frac{a}{(1+r)^{n-1}} \qquad :②式$$

②式－①式

$$rV=a-\frac{a}{(1+r)^n}=\frac{a\left\{(1+r)^n-1\right\}}{(1+r)^n}$$

$$\therefore\ V=a\times\frac{(1+r)^n-1}{r(1+r)^n}\left(=a\times 複利年金現価率\right)$$ ・・・これはインウッド式である。(※)

$$=\frac{a}{\dfrac{r(1+r)^n}{(1+r)^n-1}} \qquad \left(=\frac{a}{年賦償還率}\right)$$

→ この場合の還元利回り(R)は、$\dfrac{r(1+r)^n}{(1+r)^n-1}$（年賦償還率） である。

(※) $\dfrac{(1+r)^n-1}{r(1+r)^n}$（複利年金現価率）$=\dfrac{1}{r+\dfrac{r}{(1+r)^n-1}}$ $\left(=\dfrac{1}{金利＋償還基金率}\right)$と変形し、金利ｒを

報酬利回りｓ$(s>r)$に置き換える $\dfrac{1}{s+\dfrac{r}{(1+r)^n-1}}$ となるが、これはホスコルド式である。

〈メモ７〉私はホスコルド式がなかなか理解できませんでしたが、それは単に複利年金現価率の変形を知らなかったためです。これが理解できれば、危険資産の場合は、金利（ｒ）より大きい報酬利回り（ｓ）で見込むというだけのことです（ただし、償還基金率に含まれるｒはそのまま）。

③　純収益が毎年一定率（g）ずつ増加しながら永続的に得られる場合

$$V=\frac{a}{1+r}+\frac{a(1+g)}{(1+r)^2}+\frac{a(1+g)^2}{(1+r)^3}+\cdots \qquad :①式$$

①式の両辺に $\dfrac{1+g}{1+r}$ を掛けると、

$$\frac{1+g}{1+r}\times V=\frac{a(1+g)}{(1+r)^2}+\frac{a(1+g)^2}{(1+r)^3}+\frac{a(1+g)^3}{(1+r)^4}+\cdots \qquad :②式$$

①式－②式

$$\left(1-\frac{1+g}{1+r}\right)V=\frac{a}{1+r} \qquad \left(\frac{r-g}{1+r}\right)V=\frac{a}{1+r}$$

$\therefore\ V=\dfrac{a}{r-g}$　　→　この場合の還元利回り(R)は、 $r-g$ である。

④　純収益が毎年一定率（g）ずつ増加しながら一定期間（n 年間）得られる場合

$$V=\frac{a}{1+r}+\frac{a(1+g)}{(1+r)^2}+\frac{a(1+g)^2}{(1+r)^3}+\cdots+\frac{a(1+g)^{n-1}}{(1+r)^n} \qquad :①式$$

①式の両辺に $\dfrac{1+g}{1+r}$ を掛けると、

$$\frac{1+g}{1+r}\times V=\frac{a(1+g)}{(1+r)^2}+\frac{a(1+g)^2}{(1+r)^3}+\cdots+\frac{a(1+g)^n}{(1+r^{n+1}} \qquad :②式$$

①式－②式

$$\left(1-\frac{1+g}{1+r}\right)V=\frac{a}{1+r}-\frac{a(1+g)^n}{(1+r)^{n+1}}$$

$$\left(\frac{r-g}{1+r}\right)V=\frac{a}{1+r}\left\{\left(1-\frac{1+g}{1+r}\right)^n\right\}$$

$$\therefore\ V=\frac{a\left\{1-\left(\dfrac{1+g}{1+r}\right)^n\right\}}{r-g}=\frac{\dfrac{a}{r-g}}{1-\left(\dfrac{1+g}{1+r}\right)^n} \qquad \left(=\frac{a}{\text{元利逓増償還率}}\right)$$

→　この場合の還元利回り(R) は、 $\dfrac{r-g}{1-\left(\dfrac{1+g}{1+r}\right)^n}$ （元利逓増償還率）である。

〈メモ８〉最後に元も子もない話で申し訳ないのですが、ここまでの話が理解できれば還元利回りを求めることができて問題解決かというと、残念ながら世の中そんなに甘くはありません。なぜなら、例えば収益還元法の最も簡単な式であるＶ＝ａ/ｒを見ても分かりますが、この式は、「毎年一定額の純収益（a）が永続的に得られると見込まれる場合の収益価格は、年利率をｒとするとａ/ｒで算定できますよ。」と言っているだけで、この式が「ｒは何パーセントが妥当ですよ。」と教えてくれるわけではないからです。言いかえると、仮に純収益（a）が把握できたとしても収益価格（V）は未知数なのは当然として、還元利回り（R）（この場合はｒ)もまた未知数であることに変わりはないということです。

しかし、「公共用地の取得に伴う損失補償基準細則（別記１　土地評価事務処理要領)」には、宅地地域内の土地の還元利回りについて、「年利率５パーセントを標準とする。」と規定され、「地価公示における収益還元法適用上の運用指針」（公益社団法人日本不動産鑑定士協会連合会）には、地価公示において用いる数値が毎年示されるように、その目的に応じてしかるべき数値が提示されている場合もあることはあります。いずれもデータ分析等に基づく根拠のある数値なのだと思いますが、なぜそんな数値になるのかと聞かれても、残念ながら私には「そこにそう書いてあるから。」としか答えようがありません。

対象不動産と類似の不動産の取引事例がそれなりに入手できる大都市の場合や、たまたま類似の不動産の取引事例が入手できたような場合はともかく（※)、不動産の取引価格等に関するデータの入手が困難なわが国において、収益還元法を適用して説得力のある収益価格を試算するのは難しいと思います。

こうした事情もあって、統計学に基づく分析手法（回帰分析の考え方を利用するヘドニック法など）を利用して、既存の不動産評価とは異なる手法で不動産の価格に迫ることはできないかというような試みもされていて、私もこうした手法を理解し、使えるようになりたいとの思いから、統計学や数学の勉強をしているわけです。

ただ、この場合も説得力のある分析結果を得ようと思うと、やはり豊富なデータが必要ということに変わりはありませんので、私の悩みが尽きることはないのかもしれません。

（※）ある不動産の取引価格とその不動産が生み出す純収益が分かれば、その不動産の利回りを求めることができその不動産の類似不動産（この場合は対象不動産）の利回り算定の参考になるということです。

〔参考文献〕

・塚本勲　著『図とケースでわかる不動産ＤＣＦ法　増補版』2003 年（東洋経済）
・塚本勲　著『新版・不動産の収益価格と投資分析』1994 年（清文社）
・高瀬博司　著『不動産投資分析のためのＤＣＦ法による収益価格の求め方』2006 年（プログレス）
・高瀬博司　著『Ｑ＆Ａ不動産投資における収益還元法の実務』2013 年（プログレス）
・久下武男　著『〔新版〕例解・不動産鑑定評価入門』2006 年（プログレス）
・調査研究委員会鑑定評価理論研究会　編著『新・要説不動産鑑定評価基準』2007 年（住宅新報社）
・(社)日本不動産鑑定協会　編『第５回実務修習　不動産鑑定評価の実務に関する講義テキスト〈前期１〉』2010 年
・「不動産鑑定評価基準」、「不動産鑑定評価基準運用上の留意事項」
・「公共用地の取得に伴う損失補償基準細則」
・不動産鑑定士堀田勝己の WEB SITE（http://www.kanteishi.net/ ）に掲載されている小論文

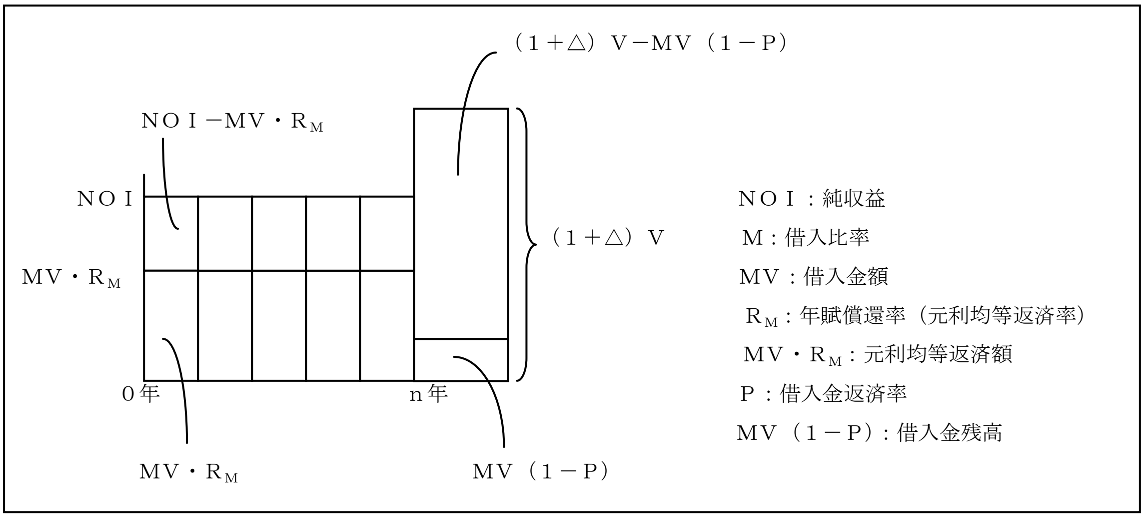
〔欄外〕エルウッド式

借入金と自己資金の併用を前提とし、多年度（ｎ年間）の純収益及び転売時の元本価格を織り込んだ直接還元法であり、ＤＣＦ法を簡便に直接還元法で算定するために考案された方法である。

ただし、ＤＣＦ法ではなく、あくまで直接還元法であるため、純収益は一定または一定に固定できる場合のみ適用可能である。

$$R_o = \underline{Y_E - M\left(Y_E + P \times \frac{1}{S_{\overline{n|}}} - R_M\right)} - \Delta_o \times \frac{1}{S_{\overline{n|}}}$$

（下線部をｒと置くと前出の投資回収分を考慮した還元利回りと同様の式になる。）



Ｖ＝ＭＶ＋（ＮＯI－ＭＶ・R_M）×複利年金現価率＋{（１＋△）Ｖ－ＭＶ（１－Ｐ）}×複利現価率

Ｖ－ＭＶ＋ＭＶ・R_M×複利年金現価率－Ｖ{（１＋△）－Ｍ（１－Ｐ）}×複利現価率＝ＮＯＩ×複利年金現価率

Ｖ〔(１－Ｍ）＋Ｍ・R_M×複利年金現価率－{（１＋△）－Ｍ（１－Ｐ）}×複利現価率〕＝ＮＯＩ×複利年金現価率

$$V = \frac{NOI \times \text{複利年金現価率}}{(1-M) + M \cdot R_M \times \text{複利年金現価率} - \{(1+\Delta) - M(1-P)\} \times \text{複利現価率}}$$

$$= \frac{NOI}{\dfrac{(1-M) + M \cdot R_M \times \text{複利年金現価率} - \{(1+\Delta) - M(1-P)\} \times \text{複利現価率}}{\text{複利年金現価率}}}$$

$$= \frac{NOI}{M \cdot R_M + \dfrac{1-M}{\text{複利年金現価率}} - \dfrac{\{(1+\Delta) - M(1-P)\} \times \text{複利現価率}}{\text{複利年金現価率}}}$$

$$= \frac{NOI}{M \cdot R_M + (1-M) \times (\text{償還基金率} + Y_E) - \{(1+\Delta) - M(1-P)\} \times \text{償還基金率}}$$

分母＝M・R_M＋（償還基金率＋Y_E）－M×（償還基金率＋Y_E）－償還基金率－（△×償還基金率）＋M（１－P）×償還基金率

＝M・R_M＋（償還基金率＋Y_E）－M×償還基金率－M・Y_E－償還基金率＋M×償還基金率－MP×償還基金率

＝M（R_M－P×償還基金率－Y_E）＋Y_E－△×償還基金率

＝ $\boxed{Y_E－M（Y_E＋P×償還基金率－R_M）－△×償還基金率}$ ←エルウッド式

＝ $\boxed{M・R_M＋（１－M）Y_E－MP×償還基金率－△×償還基金率}$ ←エーカーソン式

⇩

（借入比率×借入金の元利均等返済率）＋（自己資金比率×自己資金期待利回り）
$\underbrace{－（借入比率×元本返済率×償還基金率）}_{①}$　$\underbrace{－（元本変動率×償還基金率）}_{②}$

投資報酬分と投資回収分とを区別して考えるため、②元本価値増（減）分に対応する割合分（△×償還基金率）を引く（足す）とともに、①元利均等返済の場合は借入金返済額のうちに元本返済分も含まれるため、これに対応する割合分（MP×償還基金率）を引く必要がある。

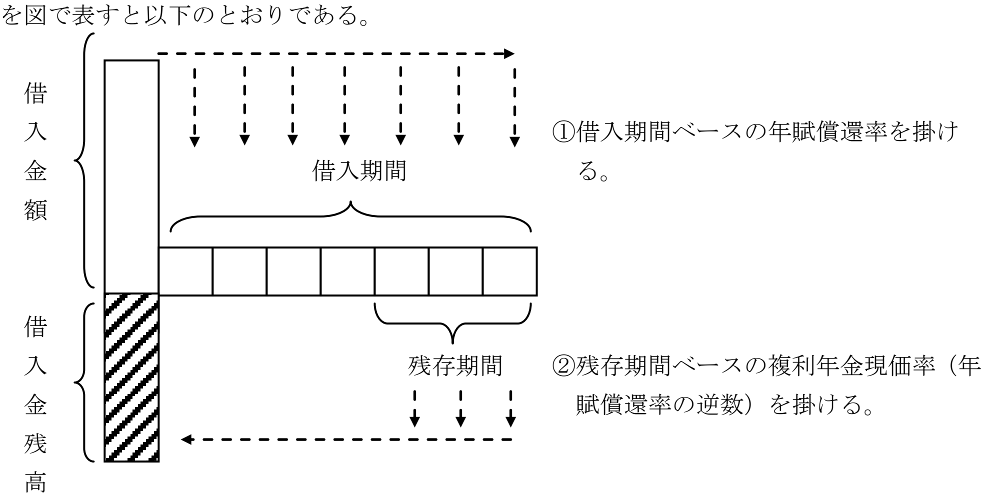
〔参考〕借入金残高MV（１－P）の求め方

借入金残高＝借入金額×①借入期間ベースの年賦償還率×②残存期間ベースの複利年金現価率

$$＝借入金額×\frac{借入期間ベースの年賦償還率}{残存期間ベースの年賦償還率}$$

$$＝借入金額×\frac{残存期間ベースの複利年金現価率}{借入期間ベースの複利年金現価率}$$

これを図で表すと以下のとおりである。



エルウッド式は期間収益の一定が前提のため、期間収益が変動する場合は、これを一定額の収益に固定化する必要がある。

そのための係数がＪファクター及びＫファクターである。

（１） Ｊファクター

毎年一定額ずつ変動する純収益を一定額の純収益に固定化する係数

$$R_{OJ}\text{（Ｊファクター補正後の総合還元利回り）}=\frac{R_O}{1+\Delta\times J}$$

$$\Sigma\left\{\Delta\frac{1}{S_{n\neg}}\text{（毎期の変動額）}\times\frac{(1+Y)^n-1}{Y(1+Y)^n}\text{（複利年金現価率）}\right\}$$

△：ｎ年間の純収益の増加額

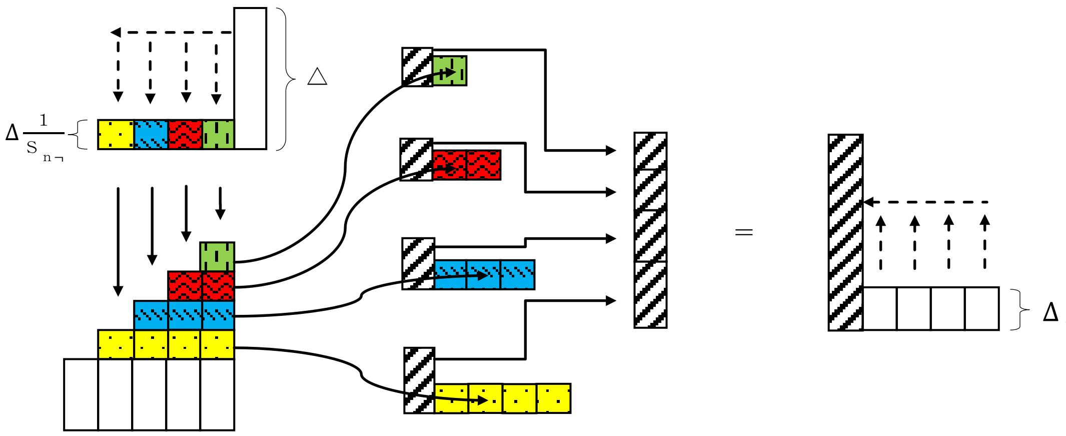
$$=\Delta\frac{1}{S_{n\neg}}\times\left\{\frac{(1+Y)-1}{Y(1+Y)}+\frac{(1+Y)^2-1}{Y(1+Y)^2}+\cdots\cdot+\frac{(1+Y)^n-1}{Y(1+Y)^n}\right\}$$

$$=\Delta\frac{1}{S_{n\neg}}\times\frac{1}{Y}\left\{1-\frac{1}{1+Y}+1-\frac{1}{(1+Y)^2}+\cdots\cdot+1-\frac{1}{(1+Y)^n}\right\}$$

$$=\Delta\frac{1}{S_{n\neg}}\times\frac{1}{Y}\left[n-\left\{\frac{1}{1+Y}+\frac{1}{(1+Y)^2}+\cdots\cdot+\frac{1}{(1+Y)^n}\right\}\right]$$

$$=\Delta\frac{1}{S_{n\neg}}\times\frac{1}{Y}\left[n-\frac{1}{Y}\left\{1-\frac{1}{(1+Y)^n}\right\}\right]\qquad=\Delta J\times\frac{(1+Y)^n-1}{Y(1+Y)^n}\text{（}\Delta J\times\text{複利年金現価率）}$$

$$\therefore J=\frac{1}{S_{n\neg}}\left\{\frac{n}{1-\frac{1}{(1+Y)^n}}-\frac{1}{Y}\right\}$$



①ｎ年間の純収益の増加額に償還基金率を掛けて毎期の変動額を求める。

②毎期の変動額に各年の複利年金現価率を掛けて得た額を合計する。

これが△Ｊに複利年金現価率を掛けて得た額と一致する。

（２）Ｋファクター

毎年一定率ずつ変動する純収益を一定額の純収益に固定化する係数

$$R_{OK}(\text{Kファクター補正後の総合還元利回り})=\frac{R_O}{K}$$

①　純収益が毎年一定率（ｇ）ずつ増加しながら一定期間（ｎ年間）得られる純収益の現在価値の総和を求める。

$$S_{n\neg}=\frac{\alpha}{1+Y}+\frac{\alpha(1+g)}{(1+Y)^2}+\frac{\alpha(1+g)^2}{(1+Y)^3}+\cdots+\frac{\alpha(1+g)^{n-1}}{(1+Y)^n}\qquad\text{：①式}$$

①式の両辺に $\frac{1+g}{1+Y}$ を掛けると、

$$S_{n\neg}\times\frac{1+g}{1+Y}=\frac{\alpha(1+g)}{(1+Y)^2}+\frac{\alpha(1+g)^2}{(1+Y)^3}+\cdots+\frac{\alpha(1+g)^n}{(1+Y)^{n+1}}\qquad\text{：②式}$$

①式－②式

$$S_{n\neg}\left(1-\frac{1+g}{1+Y}\right)=\frac{\alpha}{1+Y}-\frac{\alpha(1+g)^n}{(1+Y)^{n+1}}\qquad S_{n\neg}\times\left(\frac{Y-g}{1+Y}\right)=\frac{\alpha}{1+Y}\times\left\{1-\left(\frac{1+g}{1+Y}\right)^n\right\}$$

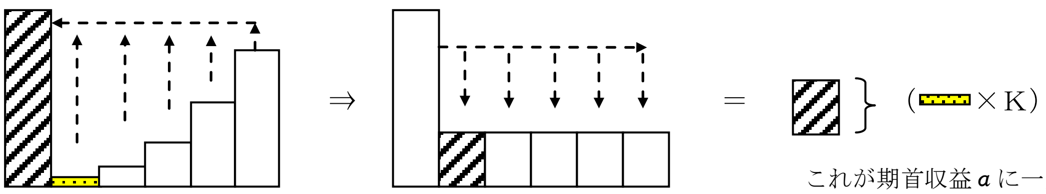
$$\therefore\quad S_{n\neg}=\frac{\alpha\times\left\{1-\left(\frac{1+g}{1+Y}\right)^n\right\}}{Y-g}\qquad\frac{1-\left(\frac{1+g}{1+Y}\right)^n}{Y-g}\ \text{：元利逓増年金現価率}$$

②　年賦償還率を掛けて一期間の固定純収益を求める。

$$\frac{\alpha\times\left\{1-\left(\frac{1+g}{1+Y}\right)^n\right\}}{Y-g}\times\frac{1}{a_{n\neg}}$$

$$\alpha K=\frac{\alpha\times\left\{1-\left(\frac{1+g}{1+Y}\right)^n\right\}}{Y-g}\times\frac{1}{a_{n\neg}}\qquad\therefore\quad K=\frac{1-\left(\frac{1+g}{1+Y}\right)^n}{Y-g}\times\frac{1}{a_{n\neg}}$$

期首収益（α）×一定の調整率（Ｋ）＝固定収益(α×元利逓増年金現価率×年賦償還率)



①逓増する純収益を元利逓増年金現価率で集計する。

②年賦償還率で固定純収益に変換する。

これが期首収益αに一定の調整率Ｋを掛けて得た額と一致する。