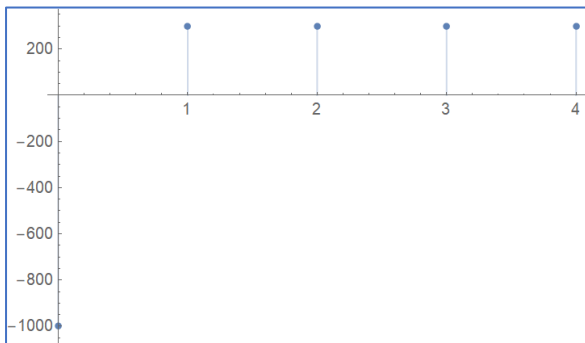


2020年11月下旬 白田由香利

紅葉が美しい季節であるが、奥入瀬溪流の紅葉と京都の寺、例えば東福寺の紅葉の美しさは違う。前者は山全体の集団美だと思う。東福寺の紅葉は橋から遠望したとしても距離が近い。加えて、その環境が育んだ美しさというものがある。例えば、楽器の音質は空気の温度と湿度等に大きく影響される。空気の成分も影響するに違いない。オクスフォードの大聖堂のパイプオルガンを東京にもってきても空気の乾燥レベルが違うので響きが異なってくると思う。ヤマハのピアノは世界中に普及しているが、ホームの浜松を遠く離れて輸出されたピアノ、環境になじむまでさぞかし大変なケアを必要とするのだと思う。

さて、内部収益率(Internal Rate of Return, IRR)の説明をしよう。銀行に1000万を預けた場合、市場金利によって、増え方は異なる。銀行預金の今の低金利では実感がわからないので、債券のような投資対象で大きな利息がつくようなアセットを考えてみよう。例えば、年利率4%のアセットを考えてみる。アセットに投資して利子で稼ぐのと、自分で事業を起こして儲けると、どちらが得か計算してみよう。

問題： 目白華子さんは、初期投資1000万でお店を開業しました。1年後に300万の利益がありました。2年後、3年後、4年後にも夫々300万の利益がありました。そこで、お店を閉店しました。さて、この事業のIRRはいくらでしょうか？



キャッシュフローは左図のようになる。初めに、-1000、次に+300が4年続く。

0年後を現在として、現在価値についての方程式を立てる。0年後とは、始まりの時である。

$$0 = -1000 + \frac{300}{1+irr} + \frac{300}{(1+irr)^2} + \frac{300}{(1+irr)^3} + \frac{300}{(1+irr)^4}$$

1年後の300万の現在価値は $\frac{300}{1+irr}$ 、2年後の300万

の現在価値は $\frac{300}{(1+irr)^2}$ である。4回の利益の現在価値をたす。それから、初期投資の1000万、これは出

ていくお金なので、マイナスをつける。それらの和が0となるように、方程式をたてる。この方程式を解いて、irrを求めると、約0.077となった。年利率7.7%とは、昨今見たこともないような高利率である。この方程式は4次式で解くのが大変なので、Mathematicaに解いてもらった。(試験のときに出すのは、2次方程式までですので、安心してください。)

$\{\{rr \rightarrow -1.62806\}, \{rr \rightarrow -1.07454 - 0.661739 i\},$

$\{rr \rightarrow -1.07454 + 0.661739 i\}, \{rr \rightarrow 0.0771385\}\}$

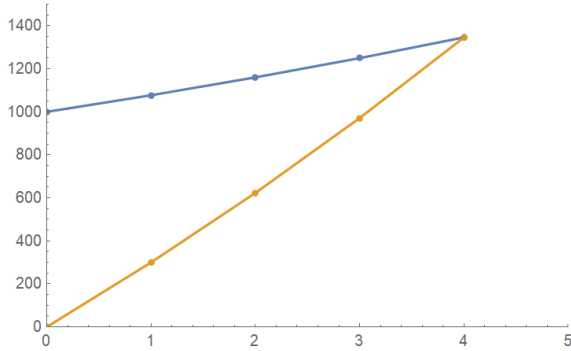
4次方程式なので、上記のように4つ解が得られる。うち2個は虚数解なので、捨てる。マイナスの実数解も捨てる。残る実数解が0.077である。

お店を開いた場合、確実に、このようなキャッシュフローで儲かるとした場合、以下のように考えられる。

もし7.7%よりも高利のアセットがあれば、そちらに投資したほうが4年後の利潤が大きい。

そうでなければ、お店を開いたほうが4年後の利潤が大きい。

グラフィクスで見てみよう。



右の図は、市場金利 7.7% のとき、1000 万円の貯金が複利で増えていく様子と、毎年 300 万円の利潤が積立預金のように、増えていった場合を示している。4 年後に両者が一致している。これが IRR の意味である。

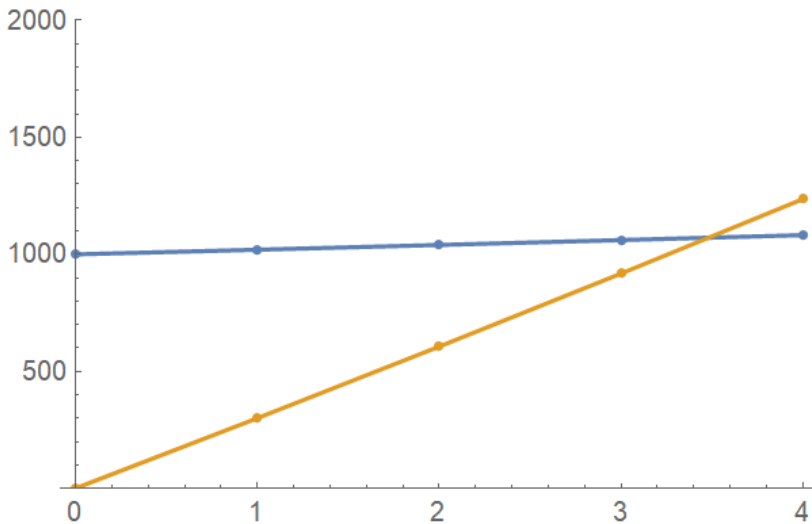
方程式は、投資と儲けの現在価値がトータルで 0 となるように立てた。

その方程式を解いて得た  $IRR=7.7\%$  の金利で、アセットに投資したとすると、青のラインのように増える。300

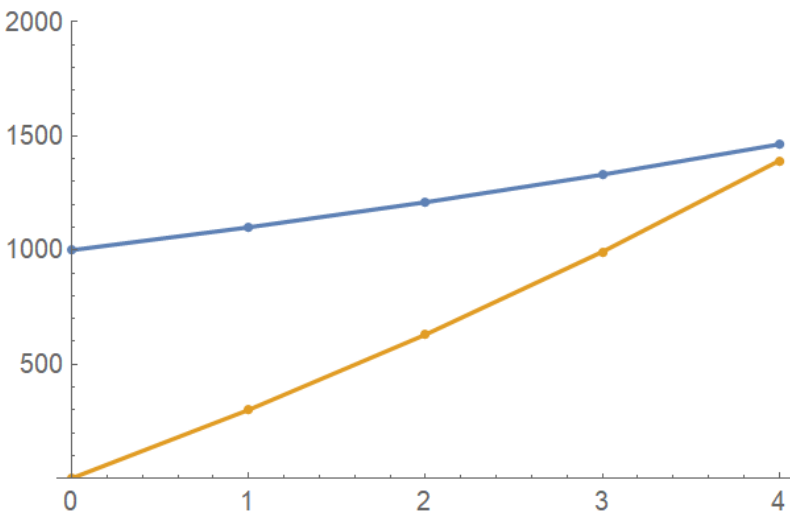
万円ずつ  $IRR=7.7\%$  の金利で積み立て預金をしても、同じ金額になった。

市場金利が 2% だったとする。以下に示すように、そのとき、1000 万円の投資の増加は、 $IRR=7.7\%$  に比較すると、小さい。お店を開いて儲けたほうが、4 年後の価値が大きい。

### 市場金利 2% の場合



### 市場金利 10% の場合



市場金利が 10% と  $IRR=7.7\%$  を超えた場合は、お店を開かずに、投資だけしておいたほうが儲かる。

終わり

引用元：雲の峰幾つ崩れて月の山芭蕉