

ドルコスト平均法と一括投資のシミュレーションによる比較分析

1170399 遠藤 巧巳

高知工科大学 マネジメント学部

1. 概要

本稿では、金融投資において投資時期の分散が一括投資と比べどんな特徴を持つかを検討した。投資時期を分散させ、毎期ずつ定額で購入することで、全体で見ると金融資産の購入価格を平均化する効果が望める。この手法はドルコスト平均法と呼ばれている。この手法を使うことで一般的に投資リスクが下がるといわれている。しかし、投資時期を分散させることで機会損失が発生し、リターンを下げることにも繋がる。逆に、一括投資であっても投資資金の100%を投資するのではなく、例えば60%を投資するのであればリスクを適度に抑え、かつ機会損失も無くすることができるのではないかと考えた。そこで今回はコンピュータプログラムによって擬似的な株価を生成し、その株価に対し投資時期と投資量をそれぞれ変更しながら投資を行ない、収益率を算出した。この過程を1000回繰り返し、期待収益率と標準偏差を求め、ドルコスト平均法と一括投資を比較する。その結果、ドルコスト平均法よりも投資量を調整した一括投資のほうが常に同じ標準偏差でも期待収益率が高い、または同じ期待収益率でも標準偏差が低くなった。優れている投資とは、期待収益率が高く、標準偏差が低いものである。そのため、投資量を変更して一括で投資する方が投資時期を分散させるより常に優れた結果を得られることが分かった。

2. 序論

金融投資において、良い投資とはリスクが低く、リターンが大きいことである。リスクとは、リターンの不確実性を指し、標準偏差で表すことができる。リターンとは、収益率の期待値を指す。リスクを抑え、リターンを高める方法の1つとして、投資時期を分散させ、毎期ずつ定額で購入するドルコスト平均法と呼ばれる手法がある。今回は金融投資において投資時期の分散が一括投資と比べどんな特徴を持つかを検

討していく。投資時期を分散させるメリットとして、平成27事務年度金融レポート[1]には以下のように書かれている。

投資対象の分散に加えて投資の時間軸についても分散を図り、いわゆる積立投資を行う手法も有効である。投資資金を一度に投入する手法は、事後的に見て価格が安いときに買っていた場合には大きなリターンが得られる一方で、市場動向を見誤れば、その逆に、いわゆる「高値掴み」になりかねないという不確実性を有している。積立投資には、資金投入の時期を分散することにより、こうした不確実性を軽減する効果があるとされる。

このように、投資時期を分散させることでより良い投資が実現することを指摘している。しかし、果たしてこれは本当に良い投資に繋がるのだろうか？その理由としてまず機会損失が挙げられる。投資時期を分散させることで、投資しない資金は何のリターンも発生させない。また、価格が上がっていく商品を購入するのであれば、投資時期を分散させることはリターンを低くすることに繋がる。この場合であれば、初期に一括ですべてを購入する方がリターンは上である。しかし、初期に一括で投資することはそれだけリスクも大きくなる。これに対し、一括投資であっても全てを投資するのではなく投資資金の何%かを投資し、残りは手元に残しておく方法がある。この方法であれば機会損失を無くし、同時にリスクも対象者の好みに抑えることができるのではないかと考えた。そこで、今回はコンピュータプログラムにより擬似的な株価を生成し、その株価に対し投資回数と投資量を変更した投資を行って優劣を判断していく。

第3項では、今回のシミュレーションの方法について解説する。まず評価基準を明らかにし、擬似的な株価の生成理論の二項分布、変数として扱う投資回数と投資量、計算式についてまとめた。第4項ではシミュレーションの結果、得られたデータを図で表した。この結果に対しての考察を第5項で

行ない、最後に今回の結果を実生活でどう活かせるかを含め、まとめを置いた。

3. 方法

今回はプログラムにより、擬似的な株価を生成しそれに対して投資を行っていく。これを投資量と投資回数を変更しながら行い、それぞれの収益率を計算する。投資量とは、その投資に使う資金の割合のことである。例えば、投資量が100%であれば、投資資金をすべて投資する。しかし、投資量が1%であれば、投資資金の内1%だけ投資して残りの99%は手元に残しておくこととする。投資量は1…100%の100パターン、投資回数は1, 2, 4, 8, 16, 32の6パターンを今回の実験では使う。これらの投資をそれぞれ1000回繰り返すことで、期待収益率と、標準偏差を求めてそれぞれを比較し優劣を判断する。

3.1 評価基準

良い投資とは、リスクが低くリターンが高いものである。逆に悪い投資とは、リスクが大きくリターンが小さいものである。今回のシミュレーションにより、投資量と投資回数を変更した期待収益率と標準偏差がそれぞれ得られる。良いと判断するのは、期待収益率がより大きく、標準偏差がより小さいものである。逆に悪い投資とは、期待収益率が低く、標準偏差が大きいものである。

3.2 擬似的な株価の生成

擬似的な株価は、金融工学入門 第2版[2]を参考に、二項モデルを用いて生成する。二項モデルは、期間0の価格を決め、その価格が確率 p で u ($u > 1$)倍される。もしくは、確率 $(1-p)$ で d ($d > 0$)倍される。これを一定期間続けることで、株価を生成するモデルである。※図1

例えば、前期の価格が S であれば、今期の価格は uS か dS のどちらかになる。二項モデルを作るために必要な値は、期間0の価格 S 、乗数 u ($u > 1$)、乗数 d ($d > 0$)、確率 p 、期間の長さ、の5つである。今回、これらの値は次のように設定した。 $S = 1.00$ 、 $u = 1.1$ 、 $d = 0.9$ 、 $p = 0.55$ 、期間の長さ=33。

数値の流れとしては次のようになる。期間0の株価を1.00とする。期間が1進むごとに、前期の株価に対し55%の確率

で1.1をかける。もしくは、45%の確率で0.9をかける。これを繰り返すことで、擬似的な株価を生成していく。なお、期間の長さは投資回数の最大値となる32が行ないやすいように33期間とした。(0…32期間で投資、33期間目で売却)

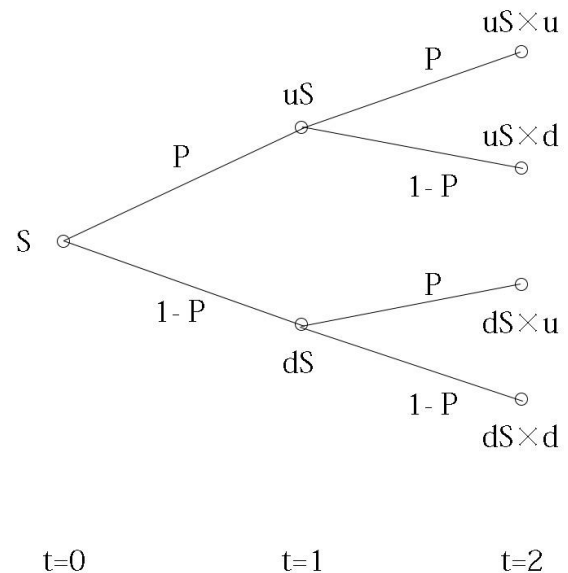


図1 二項モデル

3.3 投資量の設定

投資量とは実際に投資する割合のことである。今回、1…100%の100パターンを用意する。例えば、投資量が1%の場合、1%を投資し、残りの99%を投資せず手元に置くことになる。投資量が100%の場合、100%を投資し、手元には何も残らないことになる。

3.4 投資回数を設定

投資回数とは全期間の内、どこで投資するかを決めるものである。今回は、1, 2, 4, 8, 16, 32の6パターンを用意する。投資回数が1の場合は、期間0で総投資額を一括投資し、残りは何もしない。そして33期間目で売却する。投資回数が2の場合は総投資額を2分割し、期間0と中間(16)でそれぞれ投資する。同じように33期間目で売却する。

3.5 シミュレーション

このように、投資量と投資回数をそれぞれ変えていくこと

で、投資量(100)×投資回数(6)=600 パターンの収益率が得られる。具体例をいくつか挙げる。

- 投資量：100% 投資回数：1 の場合、0 期目で全ての金額を投資し、33 期目の株価で売却する。売却して得られた収益から収益率を求める。
- 投資量 1% 投資回数：2 の場合、0 期目と、16 期目で 0.5%ずつの金額を投資し、33 期目の株価で売却する。1%の投資で得られた収益と、99%手元に残した金額を合わせて、収益率を求める。

これらを 1000 回繰り返し、それぞれの期待収益率と標準偏差を求める。

3.6 収益率・期待収益率・標準偏差

全体の収益率の値を求めるには以下の式を利用する。

全体の粗収益率：R、リスク資産の投資量：W_x、リスク資産の収益率：R_x、無リスク資産の収益率：R_f = 1

$$R = w_x \cdot R_x + (1 - w_x) \cdot R_f \quad \dots \textcircled{1}$$

手元に残した資金は何もしないため、無リスク資産の収益率は 1 とする。①の式は粗収益率が求められる。純収益率に戻すため、そこから 1 を引く。純収益率：r

$$r = R - 1$$

1000 回繰り返すことで、それぞれの期待収益率と標準偏差を求める。そのため、実際の期待収益率と標準偏差の計算式は以下になる。収益率：r、期待収益率：E、分散：var、標準偏差：SD とする。

$$E = \frac{(r_1 + r_2 + \dots + r_{1000})}{1000}$$

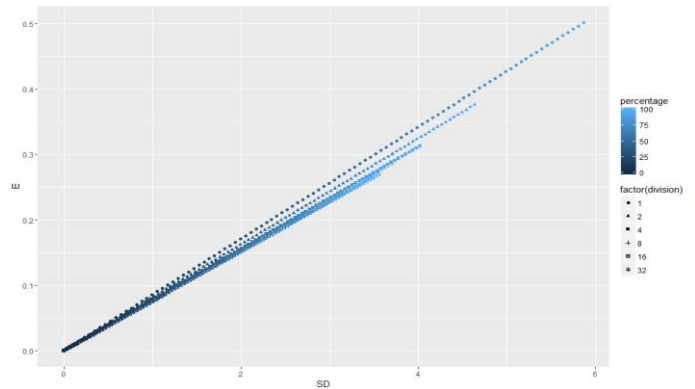
$$\text{var} = \frac{1}{1000} \sum_{i=1}^{1000} (r_i - E)^2$$

$$SD = \sqrt{\text{var}}$$

このようにして生み出された 600 個の期待収益率と標準偏差を図にプロットする。

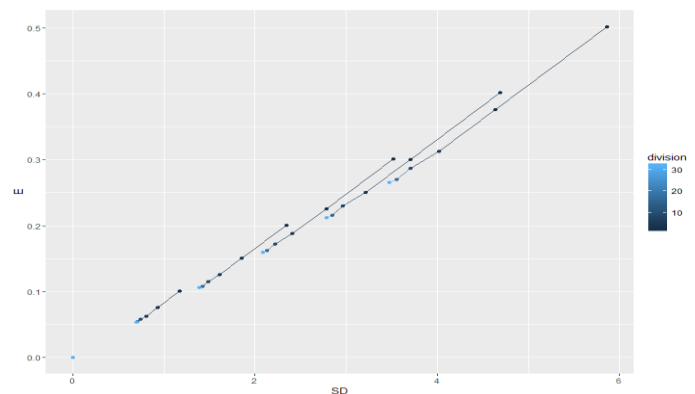
4. 結果

縦軸に期待収益率、横軸に標準偏差をとったグラフが作られた。色の濃さで投資量を、各点の形で投資回数を表した。



点線がいくつか重なっているが、最も上にある点線が一括投資である。その下に投資回数 2, 4, 8, 16, 32 の点線が続いている。投資回数を点の形で表した。また一つの線に注目すると、右に行くほど投資量は大きくなり、左に行くほど投資量は少なくなっている。それを色の濃度で表した。例を挙げると、グラフの最も右上の点が一括投資 100%の点である。その一つ下の点線の右上が投資回数 2 回、投資量 100%の点である。そして、最も左下の点は投資量が 1%の点である。

簡略化のために同じ投資量で線を結んだ。また、投資量は 20, 40, 60, 80, 100%の 5 つを選択した。



最も右上に位置するのが、投資量 100%、投資回数 1 の点である。その点と線で繋がっているのが、投資量 100%、投資回数が 2, 4, 8, 16, 32 の 5 点である。投資回数が多くなるにつれ、左下に位置している。つまり、投資回数を増やすほど期待収益率は下がるが、同時に標準偏差も下がることを意味している。次に投資量 100%、投資回数 32 の点を見てみる。しかし、この点とほぼ同じ標準偏差であるにもかかわらず期待収益率が大きい点がある。それは投資量 60%、投資回数 1 の点である。つまり、投資量 60%、投資回数 1 の点は、投資量 100%、投資回数 32 分割の点と比べ、同じリスクだが、より大きなリターンを手にすることができることを意味している。この現象が随所に見られる。投資量 100% 投資回数 2 より、投資量 80% 投資回数 1 のほうが、同じ標準偏差でも期待収益率が大きい。投資量 80% 投資回数 2 より、投資量 60% 投資回数 1 のほうが、同じ期待収益率でも、標準偏差が小さい。

5. 考察

このグラフを見ると、一般的に言われているように投資時期を分散させると標準偏差が下がっている。しかし、投資量 100%、投資回数 32 と投資量 60%、投資回数 1 の点の関係などから見て取れるように、投資時期の分散よりも投資量を抑えた一括投資が常に優れた場所に位置している。この理由として考えられるのが、機会損失の回避ができるからだと考える。一括投資の場合、初期に全てを投資するため、機会損失が発生しない。そして、初期に投資するリスクについては、投資量を調整することで自分好みに抑えることができる。投資回数を増やすと、機会損失が発生するため、それよりも優れた一括投資が必ず存在する。これは投資回数を多くするほど顕著に現れている。つまり、投資回数を増やすよりも投資量を減らして一括投資するほうがどんな場合でも優れていることが明らかになった。

6 まとめ

今回は金融投資において投資時期の分散が一括投資と比べどんな特徴を持つかを検討した。投資時期を分散させることでリスクを下げることができると一般的に言われている。しかし、投資時期の分散は同時に機会損失にも繋がる。投資時期を分散させることで、投資しない資金は何のリターンも発

生させない。そこで、一括投資であっても全てを投資するのではなく投資資金の何%かを投資し、残りは手元に残しておく方法を検討した。これらを検証するためコンピュータプログラムにより擬似的な株価を生成し、その株価に対し投資時期と投資量を変更した投資を行って優劣を判断した。結果としてどんな時であっても一括投資のほうが優れていることが分かった。投資にかかるリスクについては投資時期ではなく、投資量で調整すると良いことが今回の研究で明らかになった。

実生活での活かし方として、退職金などで大きなお金が手に入って投資する場合、あえて分割して投資する必要はない。もし 100 万円を投資するのであれば、毎月 10 万円ずつあえて分割して投資するのではなく、60 万円を一括で投資して、40 万円を投資しないという選択のほうが優れているということである。

しかし、どれぐらい投資量を抑えれば、今の投資回数と同じ標準偏差が得られるかという対応関係については調べられていない。そのため、現在ドルコスト平均法で投資しているが、同じリスクで今よりも大きなリターン(同じリターンで、より小さなリスク)を得るにはどれぐらいの投資量にすればいいのかという疑問には答えることができない。

参考文献

[1] 平成 27 事務年度 金融レポート

<http://www.fsa.go.jp/news/28/20160915-4/01.pdf>

[2] デービッド・G. ルーエンバーガー・今野 浩・鈴木 賢一・枇々木 規雄(2015) 「金融工学入門 第2版」日本経済新聞出版社