

自分年金化と安全引き出し率

城 下 賢 吾

木 下 真 (山口大学大学教育センター准教授)

1. はじめに

少子高齢社会を迎え年金受給開始年齢の遅れ、介護費用や医療費等の増大により、今後ますます個人の負担が増え、退職後以降の生活を維持するためにも現役期間に十分貯蓄するのが必然になってきている。退職後は労働所得がない分、公的年金以外に現役期間中に蓄積した貯蓄を運用しながら生活費を引き出していかなければならない。これは、いわゆる自分年金と呼ばれるものである。

自分年金は、運用成績の悪化あるいは過剰資金引き出しにより、寿命が尽きる前に資金が枯渇するかもしれない。一方で、良好な運用成績や、引き出し額が過小であれば、寿命が尽きた後でもかなりの資金が残る可能性がある。寄付や子や孫へ遺産を残す動機がない人は、寿命が尽きるまでに、すべての貯蓄を使いきってしまいたいだろう。

そもそも過度に貯蓄が不足することも余ることもない安全引き出し率(額)は存在するのであろうか。将来いつまで生存するか、資産から生み出される収益率が確実にわかり、インフレも税金・取引コストも無ければ存在する。以下の例を見てみよう。

たとえば、35歳から65歳まで30年間労働をおこないながら、毎年所得の一部、100万円を貯蓄に回し、65歳以降は、その貯蓄を運用・支出しながら95歳まで生きるとしよう。貯蓄から生み出される年次収益率は1%とする。毎年100万円ずつ貯蓄すると複利効果が働き30年後3478万円になる。退職後30年間も貯蓄の年次収益率が1%であるならば、3478万円は毎年度末135万円

を30年間にわたり引き出すことができる¹⁾。寿命が尽きるまでに、資産はすべて使いきったことになる。

年次収益率が5%でそれ以外の条件には変化がないとしよう。65歳時点での貯蓄は6644万円です。退職後、毎年度末の引き出し額は432万円になる。

次に、長生きをして退職後40年間の105歳まで生きたとしよう。年次収益率が1%であるならば、毎年度末の引き出し額は、106万円に、年次収益率が5%ならば387万円になる。

確実な世界では年次収益率が高くなればなるほど引き出し額は増加し、生存期間が長期化するにつれて引き出し額は縮小していくのである。

本稿では過去のわが国のデータを用いたシミュレーションを通じて退職時まで蓄積した資産から毎年一定の金額(率)を引き落とす自分年金化がうまく機能するか、すなわち生涯を全うするまで自分年金が枯渇することがないかを観察するために2つの検証をおこなう。1つ目は運用しながら物価調整後の実質ベースで一定の比率を最初の自分年金に対して毎月最大30年間引き出していくものである。これは城下・木下(2013)の追加検証である。2つ目は資産を運用しながら毎月の自分年金に対して実質ベースで一定の比率を最大30年間引き出していくものである。

2. 先行研究

Bengen (1994) は1926年から1992年までの株式と債券の収益率データを用い退職後の貯蓄の安全引き出し率を計算した。結果によると、株式60%、債券40%のアセットアロケーションであれば、資産が枯渇しない物価調整済みの実質安全引き出し率は4%であった。これを専門家の間ではBengenルールあるいは4%ルールと呼んでいる。Bengen (1994) の結果の妥当性を検証したのがCooley他(2003, 以下CHW)である。彼らは1946年から2001年までのデータを用いて検証を行い、Bengen (2004) の4%ルールの妥当性を

1) 毎年一定の積み立ての将来価値の合計金額についてはEXCELのFV関数を用いて、毎年一定の引き出し金額についてはEXCELのPMT関数を使って計算できる。

再確認した。

Milevsky and Robinson (2005) はシミュレーション分析を用いなくてもエクセルを使ってBengenの結果を説明できることを明らかにしている。Waring and Siegel (2015) は最初の資産からの引き出し率ではなく、マーケットの変動によって毎年異なる資産額に基づいた引き出し率であれば毎年受け取る引き出し額は異なるものの生存期間中、途中で決して枯渇するリスクはないことを明らかにしている。Pfau (2010) はBengenの結果が妥当であるかを日本のデータを含む国際データを使ってシミュレーション分析を行った。結果はアメリカの4%ルールは国際的にみて妥当ではなく、現実には、日本は枯渇するリスクが高いという結論を導き出している。これは日本と比較してアメリカの株式・債券の運用パフォーマンスがよいことによるものである。城下・木下 (2013) もCHW (2003) の検証結果を用い、Pfau (2010) と同様、日本では安全引き出し率がアメリカと比較して低いという結果を導き出している。

3. シミュレーション分析

3-1 データ

最初に、Cooley他 (2003) にならない、わが国の株式・債券データを用いて自分年金の安全引き出し率²⁾と、それを可能にする自分年金³⁾に占める債券と株式の比率を検証する。この検証は城下・木下 (2013) を拡張したものである。そこでは、将来の収益率は過去のデータに基づくものであるということと、65歳に退職し、最小70歳の5年間から5年刻みで最大95歳までの30年間で生涯を全うすると仮定する⁴⁾。

国内の株式と債券の収益率は1966年1月から2016年12月までの月次市場投資収益率データを用いた。ただし、月次株式データは1966年1月から2011

2) 国内のデータを用いて行われた最初の検証はPfau (2010) である。

3) 本稿でいう自分年金とは国内の株式・債券からなるポートフォリオである。

4) 70歳退職であれば25年間、80歳退職であれば15年間を運用引き出し期間と考えることができる。

年12月までは日本証券取引所の月次市場収益率データを、2012年1月から2016年1月までは日経メディアマーケティング社のファイナンシャルクエストの東京証券取引所月次市場収益率データを用いた。債券データは1966年1月から2011年12月まではイボットソン社のEncorrからの月次データを、2012年1月から2016年12月までは日経メディアマーケティング社のファイナンシャルクエストの月次債券データを用いた。同期間のインフレ率は1966年1月から2011年12月まではEncorrから、2012年1月から2016年12月までについては総務省統計局の月次消費者物価指数を用いている。

3-2 固定引き出し率

自分年金額は1000万円⁵⁾とする。自分年金を資産運用しながら、ある一定の引き出し期間（5年から30年まで）、年間引き出し率0.5%から0.5%刻みで最大10%を月次に変換して毎月引き出ししていく。ただし、引き出し率は最初の自分年金額1000万円に対するものであり、引き出し期間中固定される。

たとえば、引き出し率を3%としよう。1000万円に対する年間の引き出し額は30万円であり、月次であれば、毎月0.25%の25000円になる。

自分年金1000万円は株式・債券で一定期間運用しながら引き出されていく。そこでは、自分年金の5つの組み合わせからなるアセットアロケーションを使って資産を運用することになる。すなわち、(1) 株式100% (2) 株式75%、債券25% (3) 株式50%、債券50% (4) 株式25%、債券75% (5) 債券100%である。アセットアロケーションは毎月最初の比率にリバランス⁶⁾される。

年間の引き出し率は0.5%から10%までの0.5%刻みである。引き出し期間

5) 検証結果は率で観察するので、自己資金額が1000万円、100万円、1億でも同じ結果である。

6) リバランスとは値上がりした金融商品を売って、そのお金で値下がりした商品を買って常に一定の比率を維持することである。たとえば、1000万円の株式・債券の比率が50:50で株式500万円、債券500万円であるとする。その後、株式が上昇し600万円になり、債券は変化がないとする。その場合、株式50万円を売却し、そのお金で債券50万円を購入し、株式550万円、債券550万円にする。

は5年、10年、15年、20年、25年、30年である。モンテカルロシミュレーションを用いて、検証では、これら期間中に自分年金が枯渇しない成功確率を試算している⁷⁾。モンテカルロシミュレーションは各収益率とインフレ率の平均、標準偏差を所与として、対数正規乱数を発生させ、株式・債券の収益率とインフレ率を導出している。

3-3 計算手順

計算は城下・木下(2013)と同じ手順を用いている。名目引き出し後の月末の金額は以下のように計算する。

$$V_t = V_{t-1} \times (1 + R_t) - W$$

ただし、 $V_t = t$ 月末の金額

$$V_{t-1} = t - 1 \text{ 月末の金額}$$

$$R_t = t \text{ 月の証券(株式・債券)収益率}$$

$$W = \text{名目引き出し額}$$

実質引き出し後の月末の金額は、インフレ調整したものである。

$$V_t = V_{t-1} \times (1 + R_t) - W(1 + I_t)$$

ただし、 $I_t = t$ 月のインフレ率

$$W(1 + I_t) = \text{実質引き出し額}$$

実証分析はモンテカルロシミュレーションを用いて以下の手順で行われる。

- ①引き出し率、アセットアロケーション、期間を固定。
- ②各株式収益率とインフレ率の平均値と標準偏差を所与として対数正規乱数をひき、株式と債券の収益率とインフレ率を導出する。

7) 自分年金の引き出し率3%の成功確率が75%と仮定しよう。一般に退職者は公的年金と自分年金で生活をしていくことが考えられる。公的年金は確実に受給できるので、自分年金が枯渇する確率が多少高くてもリスク許容度が高い人には問題はないかもしれない。例えば、退職者の安全引き出し率の成功確率 = 公的年金比率 × 成功確率 + 自分年金比率 × 成功確率で計算できる。仮に、公的年金比率と自分年金比率が0.6 : 0.4で、自分年金引き出し率の成功確率が75%であるならば、退職者の安全引き出し率成功確率 = $0.6 \times 100\% + 0.4 \times 75\% = 90\%$ になる。

- ③月末の金額を計算。
- ④次の月の株式・債券の収益率と、インフレ率を導出。
- ⑤月末の金額を導出。
- ⑥最終期間まで④、⑤を繰り返す。
- ⑦これを1000回試行する。
- ⑧1000回の試行のうち月末の金額がプラスならば成功、途中でゼロになると失敗である。
- ⑨1000回の試行の内成功した回数に基づき成功確率を計算する。たとえば、1000回の内800回成功したならば成功確率は80%である。

3-4 検証結果⁸⁾

本稿では紙面制約のため実質引き出し率の結果のみを紹介する。我々が用いた日本のデータの月次平均と標準偏差は以下の通りである。

表1 日本の基本統計量（月次平均値）

	1966-2016
株式収益率 (%)	0.66 (5.73)
債券収益率 (%)	0.28 (1.02)
インフレ率 (%)	0.23 (0.64)

注) カッコ内は標準偏差

月次株式（債券）平均収益率は0.66（0.28）%で、株式（債券）収益率の標準偏差が5.73（1.02）%である。平均インフレ率は0.23%、その標準偏差は0.64%である。株式は債券と比較して平均収益率も標準偏差も高い。また、株式・債券ともにインフレ率よりも平均収益率・標準偏差は高い。ただし、債券の平均収益率はインフレ率よりもわずかに高いものの標準偏差は2倍近くある。

8) 紙面の制約のため、本稿では実質ベースの成功確率を計算している。

図 1

株式の占める割合と成功確率の関係(5年実質)

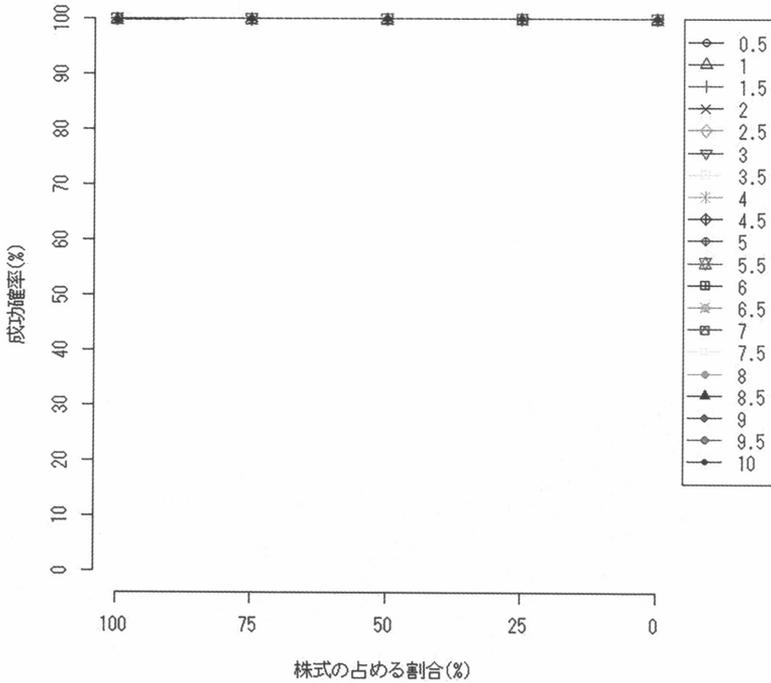


図 1 は退職後 5 年間のそれぞれのアセットアロケーションと引き出し率の成功確率である。図からわかるように、いかなるアセットアロケーションでも最大年間10%の引き出し率でも成功確率は100%である。すなわち、年間最大10%引き出したとしても自分年金は残るということになる。最終的に残った自分年金額は図 2 に示してある。

図2

株式50%運用する場合の引出率と最終ポートフォリオ価値の関係(5年実質)

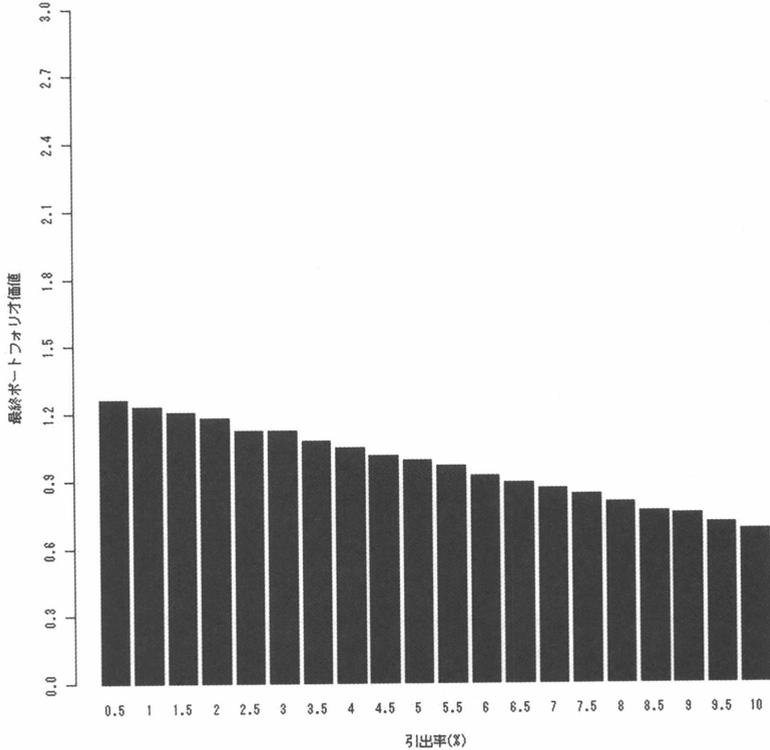


図2⁹⁾は自分年金を株式50%、債券50%で5年間運用しながらそれぞれの割合で引き出した場合の5年後に最終的に残った自分年金額(最終ポートフォリオ価値)を示している。引き出し率が増えるにつれて右肩下がりである最終の金額は減少するものの、5年間ではそれほど大きな差異は観察されない。仮に10%毎年引き出したとしてもほぼ最初の自分年金額が残ることになる。

9) 本稿では最終ポートフォリオ価値は中位数である。

図4

株式の占める割合と成功確率の関係(20年実質)

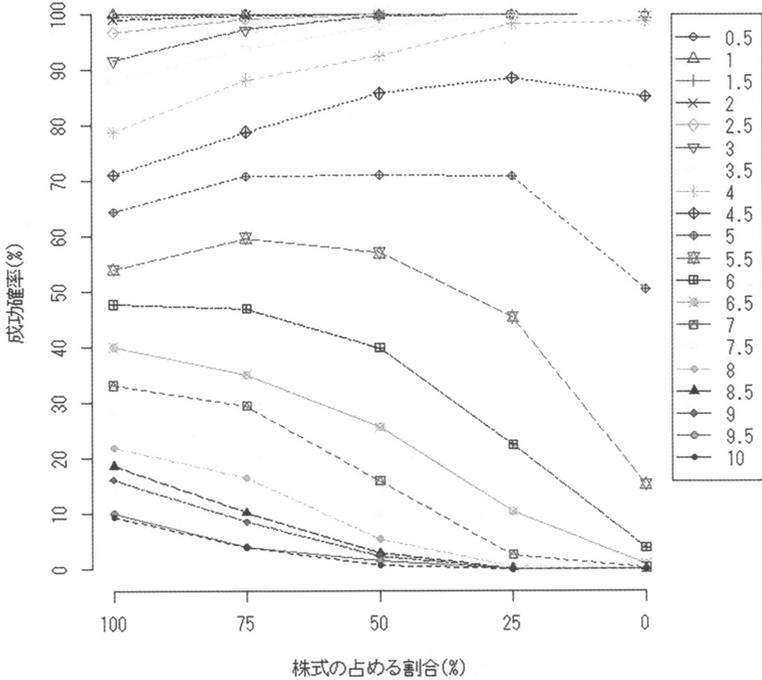


図3, 4は引き出し期間10年, 20年の引き出し率の成功確率を示している。実質5年と比較して期間が長くなるほど, 引き出し率が高くなればなるほど成功確率は低下していく。引き出し期間10年では引き出し率10%を除き債券の比重が高ければ高いほど成功確率は上昇する。引き出し期間20年になると4%引き出しであれば債券100%でも成功確率は100%に近い。しかし, 引き出し率が高くなるにつれて, 債券の比重が高いと成功確率は大きく低下する。一方, 引き出し率が高くなるにつれて株式の比重が高いほど成功確率は高くなる。ただし, 一般に成功の基準として見られる成功確率75%を上回るのは引き出し期間20年では引き出し率4.5%までで, 株式25%, 債券75%のアセットアロケーションの場合に最も高い成功確率になる。

図5

株式50%運用する場合の引出率と最終ポートフォリオ価値の関係(10年実質)

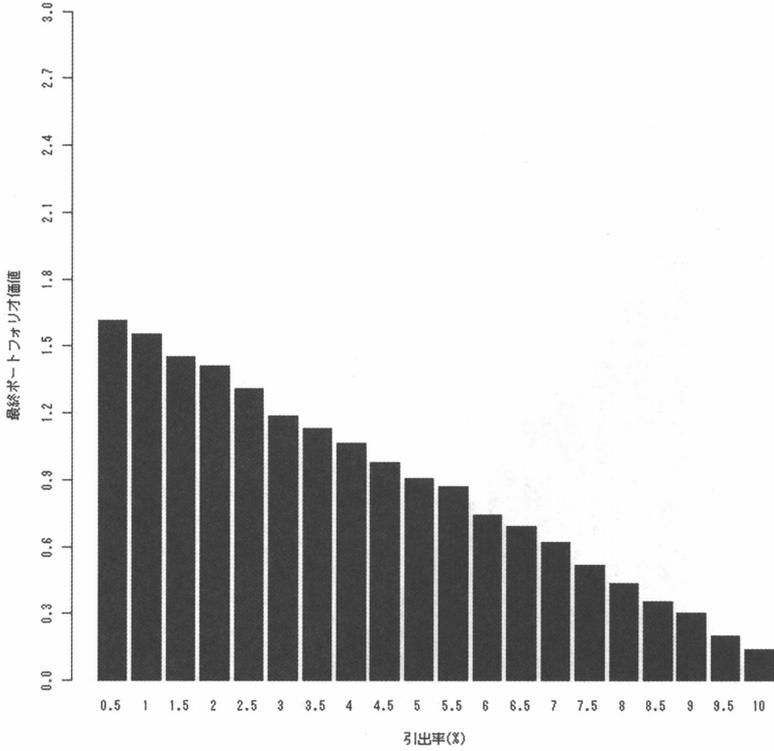


図6

株式50%運用する場合の引出率と最終ポートフォリオ価値の関係(20年実質)

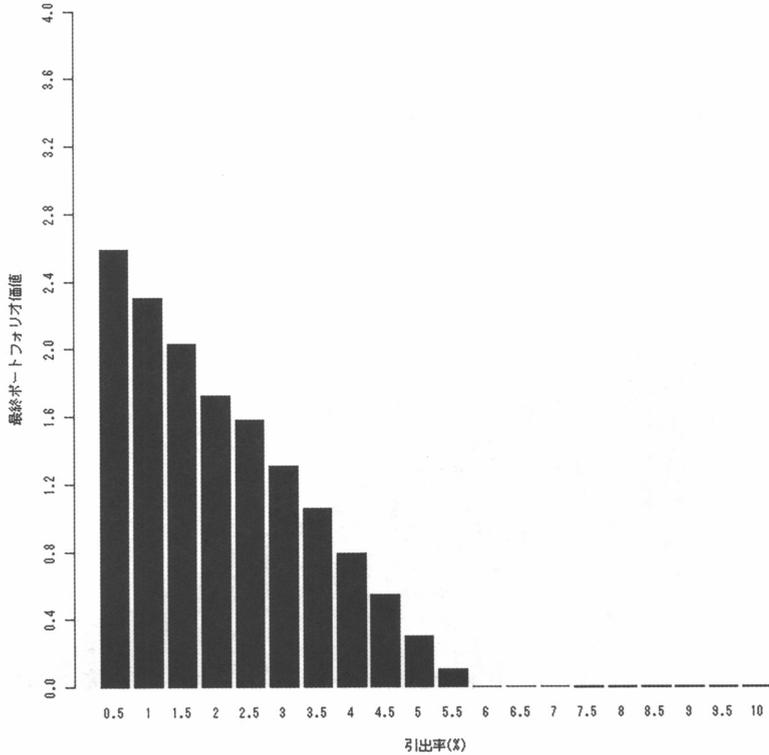


図5, 6は引き出し期間10年, 20年の株式50%, 債券50%からなる最終自分年金額(最終ポートフォリオ価値)である。実質10年では平均すると自分年金は残るものの, 実質20年では引き出し率が6%を超えると自分年金額はゼロになる。また, 引き出し率が低いと自分年金額は期間が長くなるにつれて増加する。引き出し率が増えてくると自分年金額は大幅に低下していくことがわかる。

図7

株式の占める割合と成功確率の関係(30年実質)

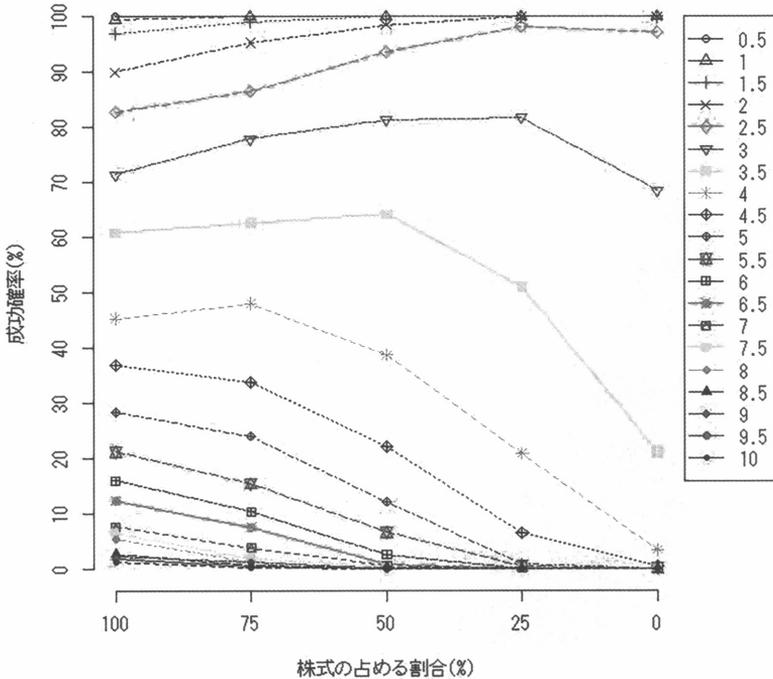


図7の30年間では75%を超える成功確率の引き出し率は3%である。これは、アメリカの4%よりも低い。その比率は株式の配分が25%から50%の範囲である。成功確率は期間が長くなるにつれて低下することがわかる。また、債券の比重が高くなるほど成功確率は大きく低下する。

図 8

株式50%運用する場合の引出率と最終ポートフォリオ価値の関係(30年実質)

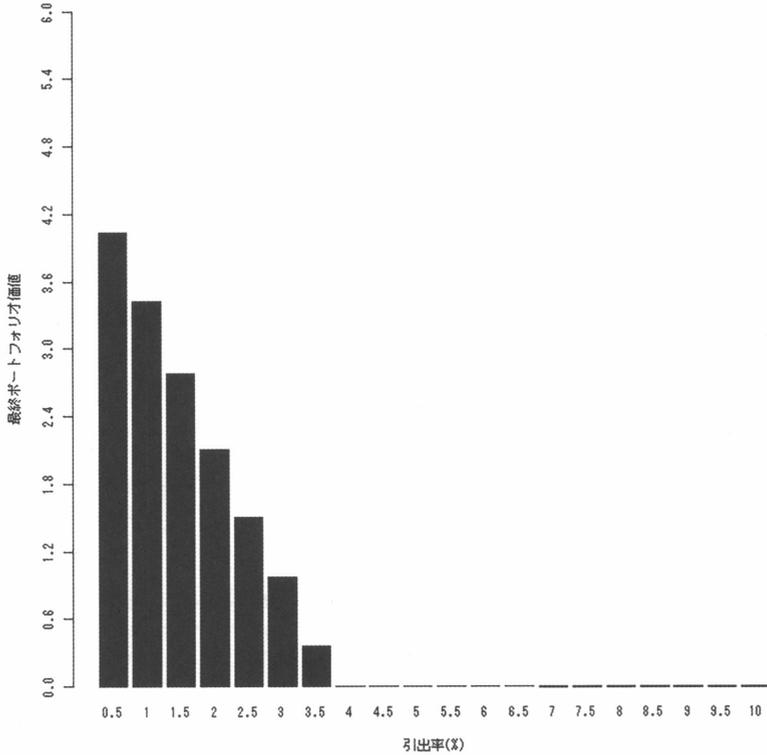


図 8 は30年間の株式50%，債券50%の最終自分年金額（ポートフォリオ価値）である。前述したようにアメリカの安全引き出し率4%は日本では達成できない。4%以降の自分年金額はほぼゼロである。

表 2 は期間30年で株式50%，債券50%のアセットアロケーションで0.5%から10%までを引き出した場合の成功確率と自分年金額（最終ポートフォリオ価値）とその分位であり，図 7，8 をより詳しく表で示したものである。実質引き出し率が増えるにつれて自分年金額も低下する。4%を超えるとすべての自分年金額はゼロになる。

表2 株式：50%，債券：50%，期間：30年，実質引出率（引出率は自分年金額1000万円に対する割合）の場合

実質引き出し率	成功確率	最終ポートフォリオ価値	最終ポートフォリオ価値の分位				
			95%	75%	50%	25%	5%
0.5%	100%	4.03	10.53	6.14	4.03	2.66	1.53
1.0%	100%	3.42	9.32	5.22	3.42	2.13	1.12
1.5%	100%	2.78	8.36	4.44	2.78	1.69	0.84
2.0%	99%	2.11	7.01	3.47	2.11	1.22	0.36
2.5%	94%	1.50	5.95	2.63	1.50	0.61	0.00
3.0%	81%	0.97	5.07	2.16	0.97	0.24	0.00
3.5%	64%	0.35	3.54	1.27	0.35	0.00	0.00
4.0%	39%	0.00	2.87	0.54	0.00	0.00	0.00
4.5%	22%	0.00	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00
5.0%	12%	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00
5.5%	7%	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
6.0%	3%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.5%	1%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.0%	1%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.5%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.5%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.5%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4. 追加検証

今回は前月の金融資産に対する実質引き出し率を一定にする検証を行う。

計算は城下・木下（2013）と同じ手順を用いている。初めに名目引き出し後の月末の金額は以下のように計算する。

$$V_t = V_{t-1} \times (1 + R_t - WR)$$

ただし、 V_t = t 月末の金額

$$V_{t-1} = t - 1 \text{ 月末の金額}$$

$$R_t = t \text{ 月の証券（株式・債券）収益率}$$

WR = 名目引き出し率

実質引き出し後の月末の金額は、インフレ調整したものである。

$$V_t = V_{t-1} \times (1 + R_t) - WR(1 + I_t)$$

ただし、 $I_t = t$ 月のインフレ率

WR(1+I_t) = 実質引き出し率

それ以降のシミュレーションの手順は最初の検証と同じである。

図9

株式の占める割合と成功確率の関係(5年実質)

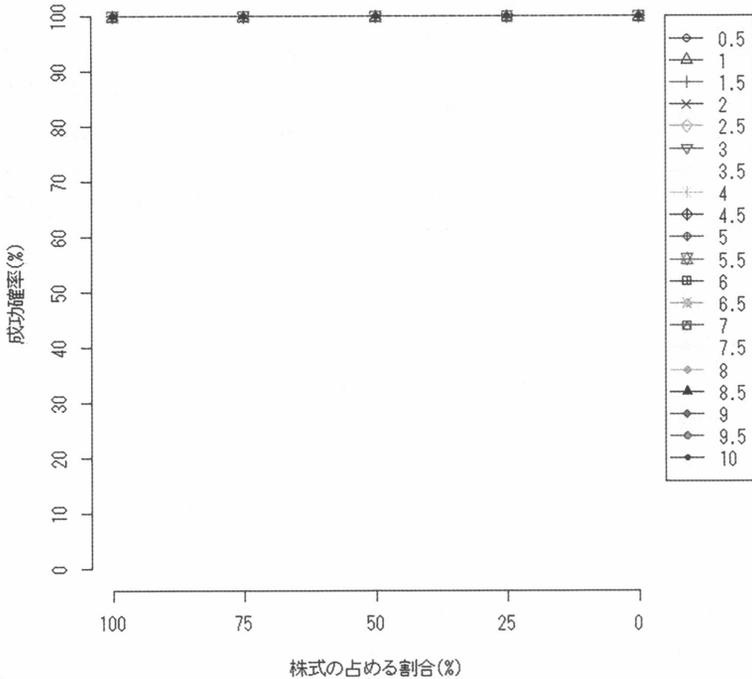


図10

株式50%運用する場合の引出率と最終ポートフォリオ価値の関係(5年実質)

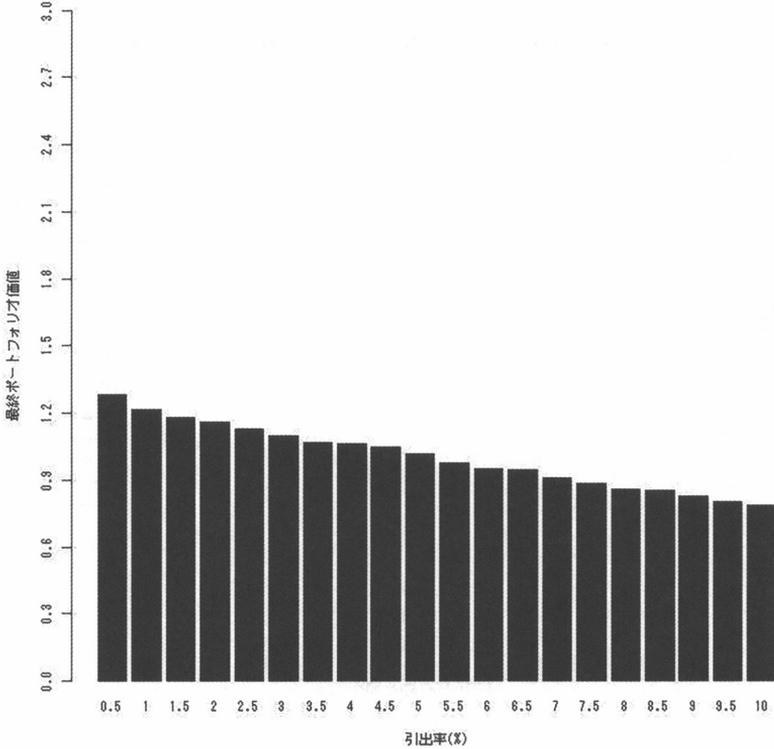


図9, 10は引き出し期間5年間の成功確率と株式50%, 債券50%からなる自分年金額(最終ポートフォリオ価値)を示している。最初の検証と同様、すべての引き出し率で成功確率は100%である。また、最大10%引き出したとしても5年後ほぼ最初の自分年金額が残っている。

図11

株式の占める割合と成功確率の関係(10年実質)

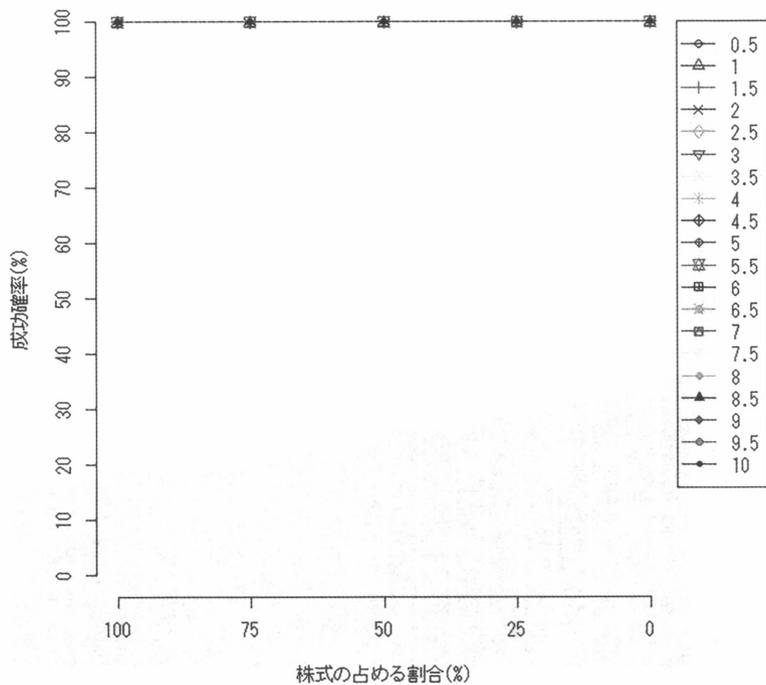


図12

株式50%運用する場合の引出率と最終ポートフォリオ価値の関係(10年実質)

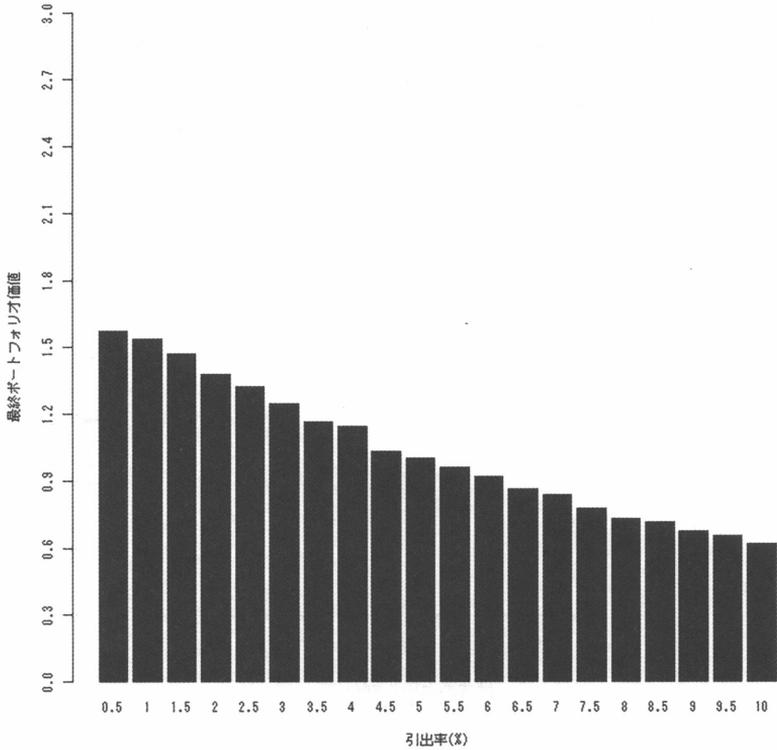


図11, 12は引き出し期間10年間の引き出し率の成功確率と株式50%, 債券50%からなる自分年金額(最終ポートフォリオ価値)である。最初の検証と異なり成功確率は最大10%の引き出しでも, いかなるアセットアロケーションの組み合わせでも100%である。また, 10年後の自分年金額もおよそ2割の低下で済んでいる。

図13

株式の占める割合と成功確率の関係(20年実質)

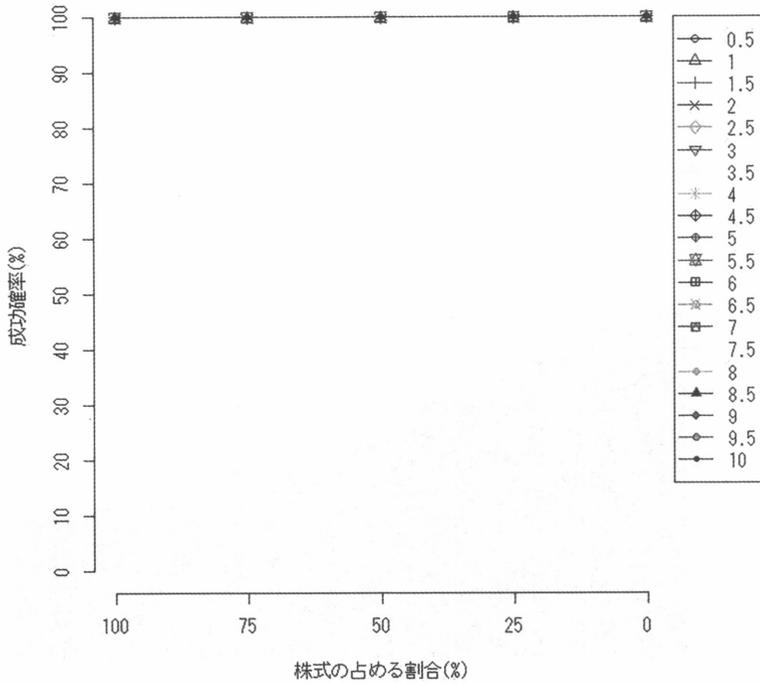
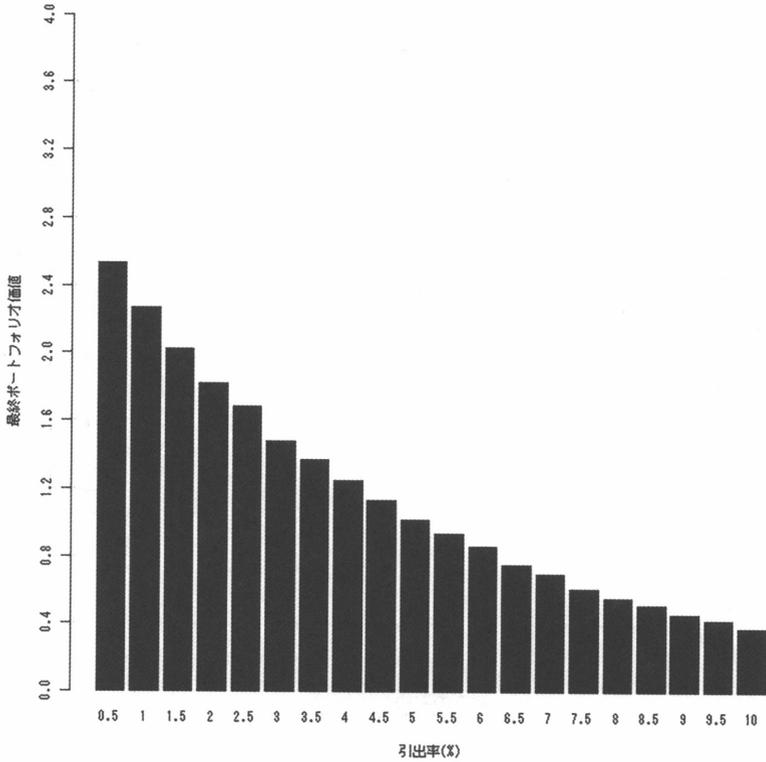


図14

株式50%運用する場合の引出率と最終ポートフォリオ価値の関係(20年実質)



引き出し期間が20年でも成功確率は100%である(図13参照)。また、図14からもわかるように10%の引き出し率でも自分年金額の減少は半分程度である。

図15

株式の占める割合と成功確率の関係(30年実質)

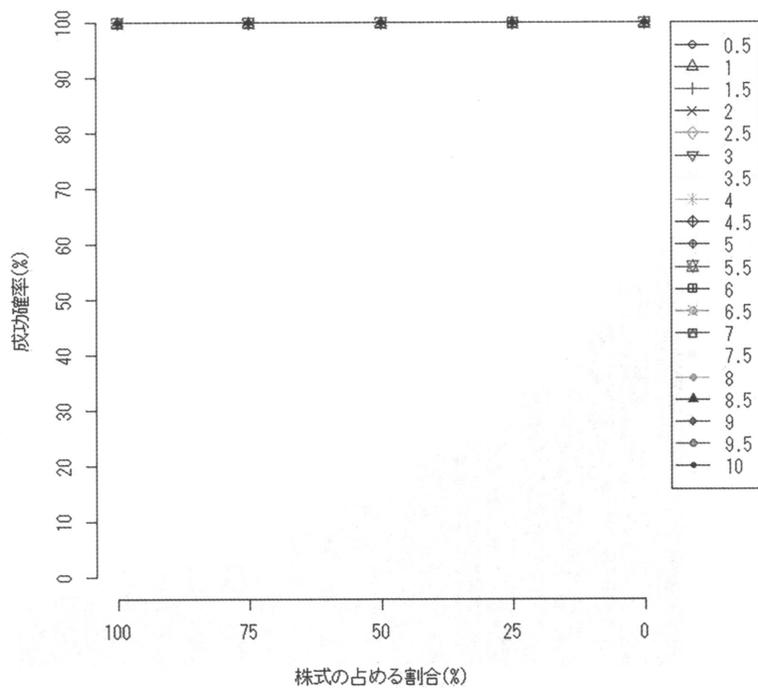


図16

株式50%運用する場合の引出率と最終ポートフォリオ価値の関係(30年実質)

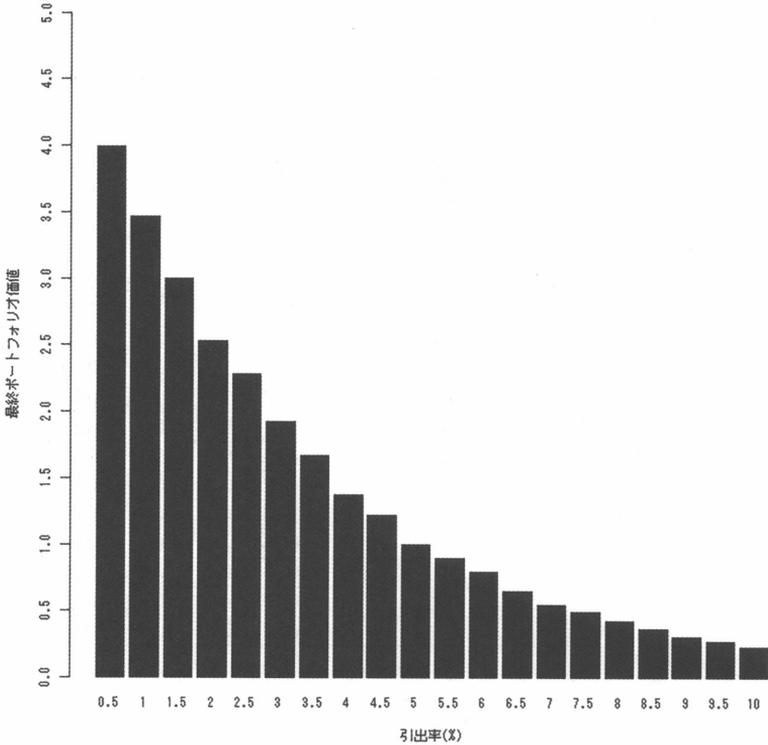


図15は実質30年間の成功確率とアセットアロケーションの関係を示している。図からわかるように、前月に対する引き出し率であれば、いかなるアセットアロケーションであっても成功確率は100%である。図16は株式50%、債券50%のアセットアロケーション時の自分年金最終年金額である。当然のことであるが、引き出し率が増加するにつれて最終年金額は低下するもののゼロになることはない。4%の引き出しでも最初の自分年金額と比較しても1.4倍ほど増加している。

表3 株式：50%、債券：50%、期間：30年、実質引出率（引出率は前月の自分年金に対する割合）の場合

実質引き出し率	成功確率	最終ポートフォリオ価値	最終ポートフォリオ価値の分位				
			95%	75%	50%	25%	5%
0.5%	100%	3.99	9.86	5.61	3.99	2.63	1.50
1.0%	100%	3.46	8.66	4.95	3.46	2.37	1.40
1.5%	100%	3.00	8.15	4.60	3.00	2.10	1.18
2.0%	100%	2.53	6.26	3.76	2.53	1.70	0.94
2.5%	100%	2.28	5.43	3.21	2.28	1.56	0.88
3.0%	100%	1.93	5.00	2.79	1.93	1.28	0.76
3.5%	100%	1.67	4.50	2.47	1.67	1.13	0.69
4.0%	100%	1.37	3.57	2.05	1.37	0.95	0.58
4.5%	100%	1.22	3.16	1.80	1.22	0.81	0.49
5.0%	100%	1.00	2.64	1.45	1.00	0.70	0.38
5.5%	100%	0.89	2.27	1.31	0.89	0.59	0.33
6.0%	100%	0.79	2.07	1.12	0.79	0.55	0.32
6.5%	100%	0.65	1.72	0.96	0.65	0.43	0.26
7.0%	100%	0.55	1.49	0.81	0.55	0.38	0.23
7.5%	100%	0.50	1.22	0.73	0.50	0.33	0.19
8.0%	100%	0.42	1.10	0.61	0.42	0.29	0.16
8.5%	100%	0.36	0.86	0.55	0.36	0.26	0.15
9.0%	100%	0.31	0.77	0.45	0.31	0.20	0.12
9.5%	100%	0.27	0.71	0.40	0.27	0.19	0.11
10.0%	100%	0.23	0.57	0.33	0.23	0.16	0.09

表3は債券50%・株式50%のアセットアロケーションでの引き出し率の成功確率と自分年金額（最終ポートフォリオ）を示している。表からわかるようにすべてのケースで成功確率は100%である。最初の検証では引き出し期間が長期化するにつれて成功確率は低下したが、前月の自分年金を基準に引き出すとすべて100%になる。年間4%の引き出しであれば、30年後の自分年金額（最終ポートフォリオ価値）は1.37倍になる。年間10%の引き出しでも2割強の資産は残る。ただし、これは引き出し率が一定であっても引き出し額が異なることによるものである。すなわち、市場の状況がよければ、自分年金額の増加により、多く引き出せるが、悪ければ自分年金額の減少により、少ない金額しか引き出せないことになる。

5. 結び

今回の検証結果で以下のことが明らかになった。

- (1) 成功確率は引き出し率, アセットアロケーション, 期間によって決まる。
- (2) 最初の検証では自分年金に対して引き出し率を高めると成功確率は低下する。特に, 期間が長くなるにつれて顕著になった。
- (3) 追加検証では前月の自分年金額に対する引き出し率の成功確率はアセットアロケーション, 引き出し率, 期間にかかわらず100%である。ただし, その引き出し額は一定ではなく, 市場低迷時には低い引き出し金額に甘んじなければならない。この場合は生活費が不足する可能性がある。特に, 退職時初期の時点での急激な市場の低迷は旅行などの娯楽消費を制約することになる。

この検証では取引コストや税金はないものと仮定している。より現実に対応した検証を行うためにはコストや税金等を反映させる必要がある。個人によっては早めに資金を多く引き出し, 退職後期では公的年金のみで生活することを可とする人もいよう。このような個々に異なる個人のリスク許容度を反映した検証を行う必要もあろう。また, 今回の検証では過去のデータが将来も起きうると仮定した検証を行っている。より現実的な検証を行うためにもそれ以外の代替的データを用いることも必要かもしれない。

現実の不確実な世界では退職後資産運用をしながら引き出していく過程において大きな2つのリスクに直面する。1つは将来の収益率が不確定で, 変動するという資産変動リスクである。もう一つは何歳まで生きるかわからない長生きリスクである。今回の検証では長生きリスクや価格変動リスクを直接反映させていない。今後の課題である。

参考文献

1. Bengen, W.P. 1994, Determining withdrawal rates using historical data, *Journal of financial planning*, 7,4 (October), 171-180.
2. Cooley, P.L., C. Hubbard, and D. Walz, 2003, Comparative analysis of retirement portfolio success rates: Simulation versus overlapping periods, *Financial service review* 12, 2, 115-128.
3. Moshe A. Milevsky and C. Robinson, 2005, A sustainable spending rates without simulation, *Financial Analysts Journal*, 89-100.
4. Pfau, W.D., 2010, An international perspective on safe withdrawal rates: The demise of the 4 percent rule, *Journal of Financial Planning*, 23, 12, 52-61.
5. Waring, M.B., and L.B. Siegel 2015, The only spending rule article you will ever need, *Financial Analysts Journal*, 91-107.
6. 城下賢吾・木下真 (2013), 4%ルールは可能か—日米比較—, 山口経済学雑誌 (山口大学), 15-49ページ。