

研究論文

投資家は将来支出(経費)変動リスクに対してヘッジするか —ファイナンス実験による検証—

北村智紀^{*} 中嶋邦夫⁺ 俊野雅司^{*} 白杵政治^{*} 米澤康博^{*}

2006年10月13日投稿

2007年02月07日受理

概要

一般投資家に対して、投資家教育で将来の支出(経費)と証券のペイオフとの連動性を明示的に示すことによって、資産配分に変化があるのか否かを検証した。支出と、支出との連動性の高いヘッジ可能証券の特性が明示的に示される前は、ヘッジ可能証券への配分は低く、より一般的なリスクプレミアムを持った証券への配分が多かった。しかし、連動性が示された後は、資産配分は逆転した。この傾向は、勤務先の金融との関連により大きな差はなかった。公的年金の情報通知では、単に年金制度や商品性だけでなく、生涯年金、疾病保証特性を適切に説明することが重要であることが示唆される。

キーワード: 個人投資家、資産配分、保険(ヘッジ)機能、投資家教育、情報通知

1 背景

ファイナンス理論での資産選択(Merton(1971)など)とは、投資家が(1)コンケイブ(凸型)効用関数を持ち、(2)期待効用を計算し、(3)期待効用を最大化するよう、(4)対象資産の収益率が正規分布に従うならば、分散、共分散を利用して、(5)効率的なポートフォリオを算出する、という方法によって求められる(以下、「資産配分理論」と呼ぶ)。結果として、最適資産配分は、期待リターン、リスク(共分散)、投資家のリスク回避度(効用関数の曲率)によって決まる。この点は投資家の将来支出(経費)にリスクがある場合でも同様であり(Sharpe and Tint (1990)), 支出変動とマイナスの相関を持つ資産が保険(ヘッジ)機能を持つ資産として重要となる。この点から見ると退職

^{*} ニッセイ基礎研究所金融研究部門, 〒102-0073 東京都千代田区九段下4-1-7, E-mail: kitamura@nli-research.co.jp

⁺ ニッセイ基礎研究所保険研究部門兼金融研究部門, E-mail: nakasima@nli-research.co.jp

^{*} 大和ファンド・コンサルティング業務企画部, E-mail: masashi.toshino@daiwa-fc.co.jp

^{*} ニッセイ基礎研究所金融研究部門, E-mail: usuki@nli-research.co.jp

^{*} 1 稲田大学大学院ファイナンス研究科, E-mail: yonezawa@waseda.jp

JARIP 会員をはじめとして、実験に参加していただいた方々に対してここに感謝の意を表したい。本研究は厚生労働科学研究費より助成を受けた研究「個人レベルの公的年金の給付と負担に関する情報を各人に提供する仕組みに関する研究(H16-政策-007)」の一部として実施したものである。研究助成にこの場を借りて深く感謝する。筆者らはこの研究メンバーである。本研究及び本稿の作成にあたっては、赤井研樹氏、浅野幸弘氏、金子能宏氏、西條辰義氏、高山俊則氏、竹村和久氏、筒井義郎氏、鶴淵広美氏、中里宗敬氏、西村直子氏、萩尾博信氏、広田真一氏、室町幸雄氏、山口勝業氏、湯前祥二氏、和田良子氏及び本誌の匿名レフェリー2氏より貴重な示唆をいただいた。謝して記す。もちろん、あり得べき誤りは筆者らの責に帰す。本稿の実験は青山学院大学大学院国際マネジメント研究科の協力で行った。深く感謝したい。野坂晃子氏、吉田直子氏には実験のオペレーションに協力していただいた。本稿の旧論文名は「老後の支出と年金のペイオフに関する情報通知が年金の加入率を高めるか—ファイナンス実験」である。

後の支出を賄う公的年金は極めて魅力的な資産であるが実際にはニーズは高くなく、問題となっている。

社会保険庁(2004a)によれば、国民年金の納付率は63.6%であり、1970年代(90%以上)と比較すると低水準が続いている。社会保険庁(2004b)では、国民年金未加入者の未加入理由として、「保険料が高く、経済的に収めるのが困難だから」が最も多く、「制度の仕組みを知らなかったから」や、「加入の届け出をする必要がないと思っていたから」と続く。この問題は、公的年金の財政的不安などの制度自体の維持可能性に対する国民の疑念や、昨今報道されている社会保険庁の受給額計算ミスなどによる不信感などが原因とも言える。しかし、問題はこれだけではない。現在の公的年金では十分な情報通知がないため、老後の生活資金と年金のペイオフとの関係が適切に理解されていないことも要因の一つであると考えられる。公的年金の情報通知や加入者(投資家)教育は、年金制度の本質的な問題であるにも関わらず、未納・未加入の要因としてはあまり考えられていないことは大きな問題だと言える。民間会社の生命保険や損害保険に加入を検討する時には、死亡などの将来の人的資産に関わるリスクや、リスク発生時に必要となる費用と、保険との関係について説明があり、これらのリスクに備える手段として、保険への加入が検討される。これに対して、公的年金については、老後の生活資金の必要性、より具体的には、①死亡や病気、事故などの将来のリスク、②長生きリスク、あるいは、③インフレリスクに伴う支出増に対する保険機能自体について、十分な説明がされない。年金は将来の支出に対する相関(以下では「連動性」とも表現する)が高く、リスクをヘッジするには最も相応しい手段の一つであるにもかかわらず、それら保険機能は無視され、もっぱら単位期間での収益率の比較のみによって銀行預金、株式投資等の方が選好されている。その結果、公的年金の加入に必要性を感じないため、未納未加入となるのではないかと考えられる。言うまでもなく保険機能とは不確実な将来支出と高い相関、あるいは共分散を持つ資産に与えられた機能であり、この意味で共分散は理論では非常に重要であるが、一般の投資家にとってみれば理解が難しいリスク指標である。従って不人気の理由としては、(i)そもそも保険機能がわからない(共分散が理解できない)、(ii)保険機能はわかるが、公的年金に関するこの機能の説明が十分でなく、評価していない、(iii)公的年金の保険機能は十分に理解しているが、その機能について満足していない、であろう。ここで公的年金の財政的不安は(iii)に対応する。以上が現実的な背景である。

本稿が実験により検証したいことは、上記の(i)に対応する「そもそもファイナンス理論の前提が現実の経済で適当ではないのか」、あるいは(ii)に対応する「単に必要な情報が不足しているだけで、それが十分ならば理論と矛盾しない行動となるのか」のどちらなのかを明らかにすることである。つまり、全く資産選択理論を知らない被験者が、理論が想定する十分な情報を与えられれば、理論が示唆する行動と矛盾しない行動をするか、すなわち、

仮説：一般の投資家に、自己の将来支出変動と、投資する証券の収益との相関を適切に説明することで、その説明がない場合に比較して、より効率的な(資産選択理論に沿った)資産選択が可能となる。

を検証することである。仮に、どんなに単純なケースであったとしても、被験者が最適戦略を導出できないなら、保険を含む資産選択理論は重要な示唆はあるものの、現実の世界では意味を持っていない議論と言える。この理論に基づいた政策や規制も適当ではない。しかし、本稿が、資産選択理論を全く知らない人であっても、この理論の複雑なプロセスに沿った最適解を導出できることを示した点は、特殊な実験設定による一例にしか過ぎないが、これまでにはない画期的な研究であると言える。

既に述べたように本稿は、年金への投資(加入)を意識した検証を行っている。老後への備えは、一般に、年収の10~20倍を用意しなければならず、一般の人にとって年金への投資は重要な意思決定である。老後の支出は長

生きやインフレなどにより変動するため、この変動をヘッジできるような資産選択を行わなくてはならない。そのため、年金自体はそれほど魅力的な投資対象ではないとしても、単純な余資運用の場合と比較して、上述のリスクをヘッジ可能な年金への需要(配分)は増加するはずである。このように、老後への備え(一種の負債)を考慮した場合に、資産選択理論に従って投資できるかを検証することは、社会的に大きなインパクトがあることである。

情報提供と資産配分に関する研究では、Benartzi and Thaler (1998)は、被験者に株式ファンドのリターンの見込みに関して、将来1年のリターンの分布とシミュレーションによる将来30年の分布のどちらかを見せ、債券と株式への資産配分に関する実験を行った。この結果は、将来30年の分布を見せた被験者の方が、株式への資産配分が高まることを示した。Benartzi (2001)は、米国の401(k) (確定拠出年金) 加入者の自社株投資に関して実証を行い、将来のリスクではなく、過去のパフォーマンスが良いほど、自社株への配分比率が増えることを示した。また、このことは自社株投資に限ったことではなく、401(k)加入者の株式への配分が高いことも同様に説明できるだろうとしている。Haigh and List (2005)は、専門家であるCBOT(The Chicago Board of Trade)のトレーダーと学部学生を被験者として、リスクのある資産への資産配分に関する実験を行い、投資評価や意思決定の頻度が高いとリスク資産への配分が減少し、また、専門家のトレーダーでも近視眼的損失回避に整合的な投資行動を行うことを示した。北村等(2005)は、将来の支出とそれに備えるために投資する証券との連動性に関する情報が資産配分にどのように影響するかについて分析した。池田・筒井(2005)では、アンケート調査と経済実験を利用して、危険回避度と時間割引率について推計し、行動経済学の知見と整合的な結果を得た。北村等(2006)は、金融機関に勤める専門家と金融以外に勤める者を被験者として、下方リスクに関する情報の有無で、リスクなくじの購入量の違いに関する実験を行い、行動ファイナンスの予測と整合的な結果を得た。これらの実験による研究は、行動経済学や行動ファイナンスと整合的な実験結果を示したものであるが、本稿は、現代ファイナンス理論が現実の世界でも有効であるかを検証するための実験であり、実験の主旨が大きく異なる。

以下の第2節は実験のデザインに関する説明であり、第3節は分析結果、第4節は結論である。

2 実験のデザイン

図1は実験のデザインを示したものである。被験者は現金だけの初期ポートフォリオを持ち、1期後の不確実な支出に備えるため、2つの証券と現金への資産配分(w)を決定する。投資できる証券は、1期後の支出に完全に連動している「証券A」と、全く連動していないが、期待リターンが高くリスクな「証券B」である。支出は老後での生活費、証券Aは年金、証券Bは株式を抽象化したものである¹。これらの証券に投資されない部分は現金として残る。実験は2日間、異なった被験者に対して各6試行を行った。試行2~4では、証券Aと支出との連動性を被験者に明示的に説明されない試行(以下、「Cor0」という)であり、試行5と6は、連動性が説明された試

¹ 年金への投資(加入)選択問題には、(A)投資期間が非常に長期、(B)長生きや物価変動等により老後の支出が変動、(C)年金(退職後の所得)と支出との相関が高い(加入により長生きリスク等をヘッジ可能)、という特徴がある。本稿の「支出」は、長生きや物価変動によって変動する「老後の支出」と理解できる。同様に、本稿の「証券A」も、長生きや物価変動によって給付額が変動する「年金」と理解することができる。本稿の課題は「将来の自己支出の変動と相関の高い証券を持つ保険(ヘッジ)機能を投資家が適切に理解すれば、資産選択理論と整合的な資産配分となるか」を検証することであり、上記の(B)と(C)に限定されている内容である。この2つの特徴に限れば、本稿の実験フレームワークは年金への投資選択問題と考えると一般性を失うものではない。用語に対するバイアスがあるため、被験者には「老後の生活費」、「年金」、「株式」という用語は使わず、単に、「支出」、「証券A」、「証券B」とした。また、実験説明書には、Ex0では「証券A」、「証券B」と表記しているが、Ex1では「証券X」及び「証券Y」と表記した。さらに、Ex0での証券Aの役割(年金)は、Ex1では証券Yが果たし、Ex0での証券B(株式)の役割は証券Xが果たした。これは、後日の実験日の被験者が、既に終了した実験に参加した同僚より、成功報酬を獲得できる戦略を聞いて購入枚数を判断することを防ぐためである。

行（以下、「Cor1」という）である。被験者に対する連動性の説明は、投資家教育（情報通知）と位置づけられる。試行1は被験者に実験の内容や利用するソフトウェアに慣れてもらうための練習である。被験者への謝礼は、実験日によって異なった方法で支払った。「Ex0」は、被験者が投資により支出を賄えた場合に成功報酬 3000 円²を支払い、賄えない場合には成功報酬を支払わなかった。「Ex1」では、成功報酬が3種類あり、被験者が支出を賄えない場合の成功報酬はゼロ円、支出を賄えた場合の成功報酬 3000 円を受け取れることは Ex0 と同じであるが、投資によりある一定以上の価値を獲得できた場合には、さらに高額の成功報酬 4000 円を受け取ることができる（詳細は後述）。

試行	試行2, 3, 4	試行5, 6	N
	Cor0	Cor1	
Treatment	支出と証券Aとの連動性を明示的には説明しない	支出と証券Aとの連動性を明示的に説明	
EX0	支出控除後の最終残高が0ドル以上であれば成功報酬は3000円、0ドル未満であれば成功報酬はゼロ円 (仮説上の最適資産配分が被験者のリスク回避度に依存しない実験)		32
Ex1	支出控除後の最終残高が21ドル以上であれば成功報酬は4000円、0ドル以上であれば成功報酬は3000円、0ドル未満であれば成功報酬はゼロ円 (仮説上の最適資産配分が被験者のリスク回避度に依存する実験)		32
被験者グループ			
Fin (Fin=1)	金融機関に勤める専門家(Ex0ではN=18, Ex1ではN=12)		
Non-Fin (Fin=0)	金融機関以外の会社で働く者と大学院の学生(Ex0ではN=14, Ex1ではN=20)		

図1: 実験デザイン

(注) 実験は Ex0 と Ex1 の 2 回行っている。被験者は各実験で異なる。各実験日に 6 回の試行を行った。試行1は実験に慣れてもらうための練習で、被験者は実験者の指示通りに証券 A (年金) と証券 B (株式) へ配分した。試行 2, 3, 4 (Cor0) では支出と証券 A との連動性は説明せず、それぞれの特徴を別々に説明した。試行 4 の終了後、被験者に証券 A と支出の連動性を明示的に説明し、試行 5, 6 (Cor1) を行った。試行4と試行6の結果のみに対して成功報酬を支払った。被験者グループ Fin と Non-Fin の席はランダムに配置した。N は被験者数を表す。

具体的には (Appendix A: 被験者に対する実験の説明 (要約) も参照)、被験者に対して、まず、図 2 パネル A を利用して支出と各証券のペイオフとその確率を証券毎に別々に説明した。被験者には、各試行の初めに 100 ドルの現金 (Cash) が与えられる³。被験者は、1 期後に 120 ドル (確率 50%) か、80 ドル (確率 50%) の支出がある。

² 謝礼額は、実験の内容、拘束時間、被験者が主として社会人であること、実験が残業に相当する時間帯に行われることを考慮して決めた。

³ 被験者にとって、ドルは実験上の通貨であり、円が実際に消費可能な自国通貨である。

被験者は、証券A、証券B、現金を組み合わせる投資し、1期後の支出に備える。証券Aの価格（保険料）は50ドルで、1~2枚購入できる⁴。証券Aは値上がりすると60ドル（確率50%）、値下がりすると40ドル（確率50%）となる。証券Bの価格は10ドルで、1~10枚購入できる。証券Bは値上がりすると20ドル（確率80%）、値下がりすると1ドル（確率20%）となる。証券A、証券Bともに空売りはできない。現金には利息はつかない。また、被験者は借入れをすることはできない。試行4の終了後、被験者に図2パネルBを示し、支出と証券Aが完全に連動していることを説明して、試行5、6(Cor1)を行った⁵。

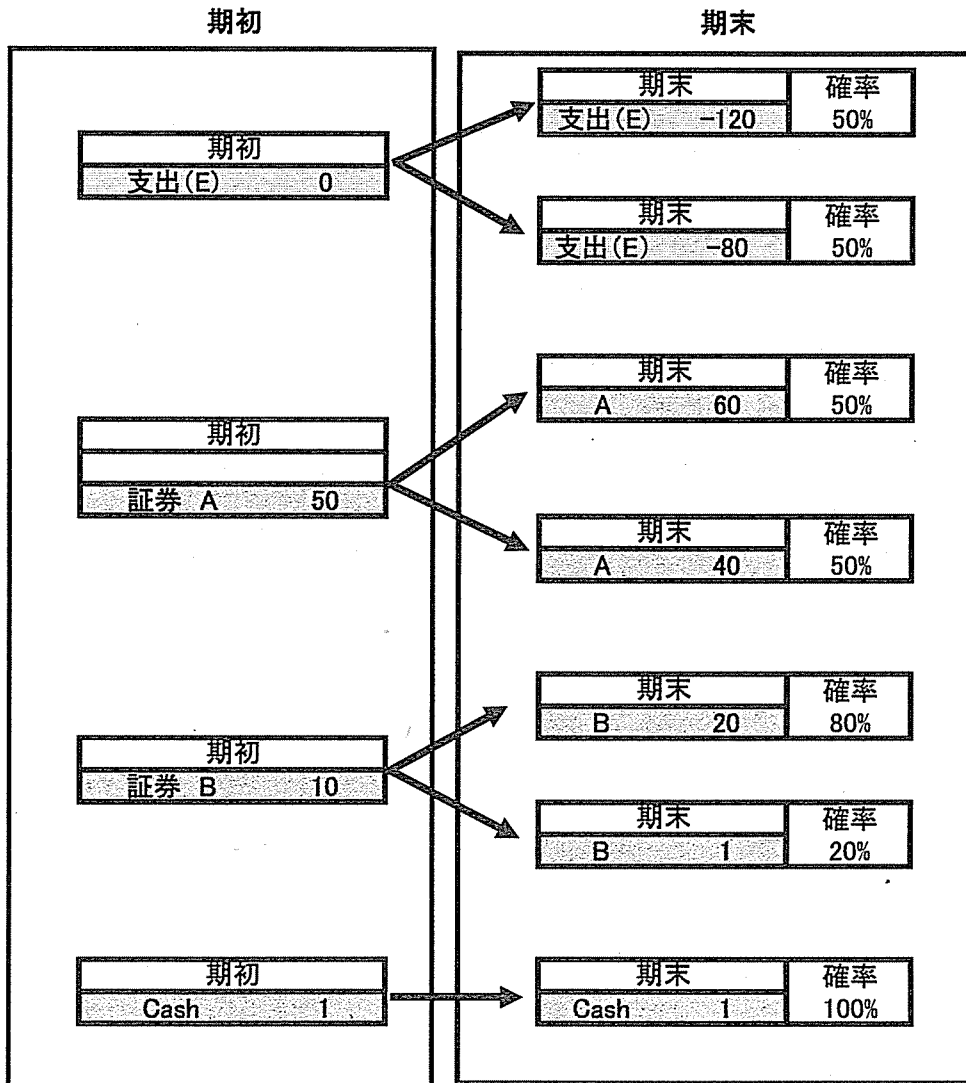


図2/パネルA: 支出、証券A、証券Bのペイオフと確率(実験前に被験者に説明した図)

(注) 試行1の前に被験者に対して上図を示し、支出、証券A、証券B、現金(キャッシュ)のペイオフと確率を説明した。本来は、支出と証券Aは完全に連動しているが、連動性については、何も触れなかった。説明後、試行1(ソフトウェアの練習)と、試行2、3、4(Cor0)を行った。

⁴ 証券Aの価格が50ドルであるのは、連動性を示した後の結果の頑強性を高めるために、証券Aをわざと買い辛くしている。

⁵ 各証券のペイオフと確率のみを説明し、どのように投資を行ったらよいかについては説明していない。

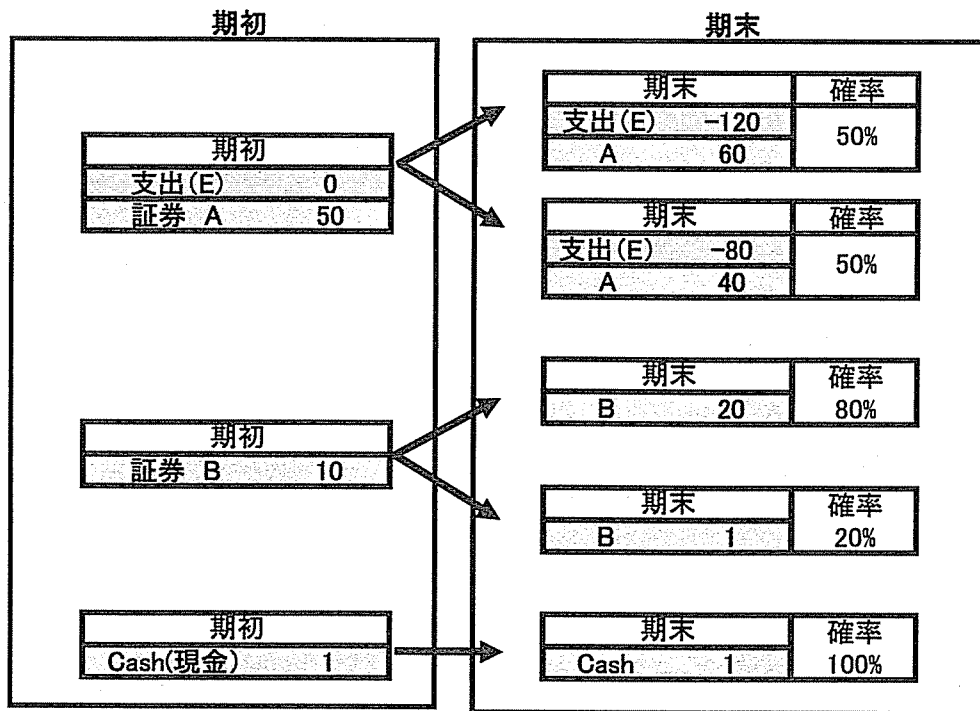


図2パネルB: 支出, 証券A, 証券Bのペイオフと確率(試行4終了後に説明した図)

(注) 試行4の終了後, 上図を被験者に示して, さらに支出が120ドルのときは, 証券Aのペイオフは60ドルであり, 支出が80ドルの時は, 証券Aのペイオフは40ドルであることを口頭で説明し, 支出, 証券A(年金)の相関関係を明示的に示した. 説明後, 試行5, 6(Cor1)を行った.

被験者は1試行あたり120秒間で証券A, 証券B, 現金への資産配分(購入枚数)を決める. この時間内では, 一旦購入した後でも, 各証券への配分を変更できる. 取引時間が終了すると, 支出が120ドルになったか, あるいは, 80ドルになったか, 及び, 証券Aや証券Bのペイオフが各被験者のコンピュータ上に表示される. 各証券の保有枚数にペイオフをそれぞれ乗じて, 残された現金部分を加え, 支出を控除して「最終残高 ($y(w)$)」を算出する. 被験者への謝礼はこの最終残高に基づいて支払われる. 最終残高は試行毎に累積しない. 被験者には, 参加謝礼3000円(固定)と実験結果によって変動する成功報酬(h)の2種類の謝礼を支払った. 成功報酬は試行4(Cor0)と試行6(Cor1)の結果に基づいて支払った. 試行2, 3, 5に対しては成功報酬を支払わない. 「Ex0」では, (a) $y(w) \geq 0$ の場合, 成功報酬として $h_H = 3000$ 円を支払った. (b) $y(w) < 0$ の場合, 成功報酬は $h_L =$ ゼロ円である. 「Ex1」では, (d) $y(w) \geq 21$ ドルの場合, 成功報酬は $h_S = 4000$ 円, (e) $21 \text{ ドル} > y(w) \geq 0$ ドルの場合, 成功報酬は $h_H = 3000$ 円, (f) $y(w) < 0$ の場合, 成功報酬は $h_L =$ ゼロ円である(最終残高自体を成功報酬としなかった理由についてはAppendix Bを参照).

仮説をどのように検証するかについて, まず, 「Ex0」の場合で説明する. 被験者の成功報酬に対する効用を $U(h)$ とする. $U(h_H) > U(h_L)$ を仮定する. 「Ex0」での被験者の期待効用 $F(w)$ は次式となる.

$$F(w) \equiv E[U(h)] = U(h_H) \cdot \Pr(y(w) \geq 0) + U(h_L) \cdot (1 - \Pr(y(w) \geq 0)). \quad (1)$$

ここで $\Pr(y(w) \geq 0)$ とは、 $y(w) \geq 0$ となる確率である。本稿では、仮説の「より効率的な」は、式(1)で評価する。 U がコンケイブ関数という仮定から、式(1)もコンケイブであり、式(1)を最大化する場合、被験者はあたかもリスク回避的に w を選択するはずである。一方、式(1)を最大化するには、 $\Pr(y(w) \geq 0)$ を最大化する w を選択すればよく、最適資産配分は全被験者に共通である。

Cor0 (相関を示す前) と、Cor1 (相関を示した後) での、被験者がとりうる証券 A, B, 現金への購入枚数と、 $\Pr(y(w) \geq 0)$ 及び、証券の期待ペイオフ $E[y(w)]$ を示したのが図3パネルAである。Cor0 では、被験者には共分散 (相関) が示されないのので、厳密には、最適戦略がどのようなものか検討をつけることはできないが、このような場合、証券 A, 証券 B, 支出が独立であると考えられる被験者も多いと想定される。証券 B はリスクがあるが、それを上回って期待リターンが高い魅力的な証券である。それと比較して、証券 A は、リスクがあるが、期待リターンがゼロであり、支出をヘッジする目的以外では、全く魅力的な証券ではない。そのため、被験者が仮に期待ペイオフ $E[y(w)]$ を最大化しようとするならば、全て証券 B に配分する戦略 (18) が優越している。証券・支出間の相関をゼロと想定して、 $\Pr(y(w) \geq 0)$ を最大化しようとした場合には、戦略(1)よりも、優越する戦略が多数ある。Cor0 においては、被験者が証券 A と支出との相関が 1 と予測し、式(1)を最大化しない限り、全て証券 A に配分する戦略(1)が選択される余地はない。一方、Cor1 では、被験者が各証券・支出間の相関を適切に理解し、式(1)を最大化するならば、戦略(1)が他のどの戦略よりも優越した戦略となる。従って、上記の仮説を示すための実験上の仮説として、

実験上の仮説： Cor0 と比較して Cor1 では、証券 A への配分は増加し、証券 B への配分は減少するか、

否かを検証する⁶。

「Ex1」では、被験者はリスクをとれば高い謝礼が得られる可能性がある実験である。 $U(h_S) > U(h_H) > U(h_L)$ を仮定する。「Ex1」の被験者の期待効用 $G(w)$ は次式である。

$$\begin{aligned} G(w) &\equiv E[U(h)] \\ &= U(h_S) \cdot \Pr(y(w) \geq 21) + U(h_H) \cdot \Pr(21 > y(w) \geq 0) + U(h_L) \cdot \Pr(y(w) < 0). \end{aligned} \quad (2)$$

式(2)を最大化する w は、被験者のリスク回避度 (U の形状) に依存している。支出を証券 A で完全にヘッジした場合、 h_H を確実に得ることができるが、 h_S を獲得することはできない。 h_S が獲得できる機会があれば、リスクをとって最高額を獲得しようとする被験者もいるはずである。特に、被験者が自分の力で何とかしたいと考えたり、自分は高い成功報酬を獲得できるのではないかと過信したりする場合には、証券 B への配分が多くなると想定できる。図3パネルBは、被験者のとりうる戦略と、式(2)の各確率を示したものである。Cor0 での確率は、支出・各

⁶ 本稿の実験では、同一の被験者で連動性を示す(投資家教育)前後での資産配分の差を検証しているが、別の実験方法として、連動性を示さない被験者と、連動性を示す別の被験者との資産配分の違いを検証する方法がある。この場合、Ex0 と Ex1 の違いがあるので合計 4 回の実験を行うことになる。このように、被験者を分けた場合には、連動性の説明により資産配分が異なるのか、あるいは、被験者グループのリスク回避度等の特徴が異なるため資産配分が異なるか、検証しにくいと考えたため、本稿では、同一被験者で投資家教育の前後での資産配分の差を検証する実験デザインを採用した。本稿の実験方法の欠点として、謝礼が 2 回支払われるため、被験者が両方の試行で平均してうまく謝礼を獲得できればよいと考えて、資産配分をスムージング (一種の時間分散効果を狙う) する可能性が考えられる。しかし、実験結果を見る限り、連動性の前後で明らかな差があり、スムージングの影響は限定的と考えられる。また、連動性の説明を実験途中でしたため、被験者は実験者より何か変更を求めているのではないかと考えて、連動性の説明以前の資産配分を維持し辛くなるバイアスも考えられる。しかし、そのような影響を含めた投資家教育 (連動性の説明) の効果を分析すると考えれば、問題ないはずである。

証券の相関をゼロと想定した場合を示している。仮に、被験者が期待ペイオフ $E[y(w)]$ に着目するならば、Ex0の場合と同じように、証券Bに100%投資する戦略(18)が優越している。あるいは仮に、Cor0で被験者が相関ゼロを想定し、式(2)の最大化をするならば、戦略(1)よりも、証券Bを多く買う戦略(例えば、戦略(6)や(7))の方が優越している。一方Cor1では、戦略(1)は式(2)を最大化する候補の一つである。 w の選択が被験者のリスク回避度に依存する場合であっても、式(2)を最大化するならば、Cor1では証券Aが増加し、証券Bは減少することが想定でき、Ex0での結果の頑健性を確認する。なお、 h_s を得られるのを $y(w) \geq 21$ ドルとした理由は、(ア) h_s を得ることができる確率が、戦略全体の中で50%以上となる、(イ) 何もしない戦略(戦略(8):全て現金)では、 h_s を得ることはできない、ように設定するためである。

被験者の特徴の違いにより、資産配分が異なるかを分析するために、2グループの被験者を集めた。一つのタイプは、金融機関で勤める専門家の被験者グループ(Fin)であり、もう一つは、金融機関以外の会社で働く者と大学の学生の被験者グループ(Non-Fin)の2つである。Finは、実験のコントロールであり、資産運用や証券取引で意思決定に関わる者と、直接には関わりないバックオフィス業務を行う者が含まれている。Finグループは、Non-Finと比較すれば、金融全般や資産配分に対する知識・経験があり、資産選択理論やヘッジに関する問題に接する機会が多いと想定されるので、Non-Finよりも、証券Bよりも証券Aへの配分が多いことが予想される。被験者数は、Ex0が32名(うち、Non-Finが14名)、Ex1が32名(うち、Non-Finは20名)であった。次節は実験の分析結果である。

被験者が取りうる戦略(枚)	期待値(ドル)			確率H		
				Cor0 相関を示す前	Cor1 相関を示した後	
(1)	2	0	0	0.0	75%	100%
(2)	1	0	50	0.0	50%	50%
(3)	1	1	40	6.2	70%	90%
(4)	1	2	30	12.4	65%	80%
(5)	1	3	20	18.6	85%	80%
(6)	1	4	10	24.8	80%	80%
(7)	1	5	0	31.0	80%	80%
(8)	0	0	100	0.0	50%	50%
(9)	0	1	90	6.2	50%	50%
(10)	0	2	80	12.4	90%	90%
(11)	0	3	70	18.6	80%	80%
(12)	0	4	60	24.8	80%	80%
(13)	0	5	50	31.0	80%	80%
(14)	0	6	40	37.2	80%	80%
(15)	0	7	30	43.4	80%	80%
(16)	0	8	20	49.6	80%	80%
(17)	0	9	10	55.8	80%	80%
(18)	0	10	0	62.0	80%	80%

図3パネルA: 被験者が投資可能な投資枚数と確率及び期待ペイオフ(Ex0の場合)

(注)「期待値」はポートフォリオの試行前ペイオフの期待値 $E(y(w))$ 、「確率H」は $\Pr(y(w) \geq 0)$ を表す。Cor0では、被験者に共分散が示されていないので、本来は、確率Hは算出できないが、証券A、証券B、支出は独立と仮定した場合を示している。影がある戦略は、Cor0とCor1で確率Hが異なる戦略を示している。

被験者が取りうる戦略(枚)				Cor0 相関を示す前			Cor1 相関を示した後		
戦略	証券A	証券B	現金	確率S	確率H	確率L	確率S	確率H	確率L
(1)	2	0	0	25%	50%	25%	0%	100%	0%
(2)	1	0	50	25%	25%	50%	0%	50%	50%
(3)	1	1	40	20%	45%	30%	0%	90%	10%
(4)	1	2	30	40%	25%	35%	40%	40%	20%
(5)	1	3	20	40%	45%	15%	40%	40%	20%
(6)	1	4	10	60%	20%	20%	80%	0%	20%
(7)	1	5	0	60%	20%	20%	80%	0%	20%
(8)	0	0	100	0%	50%	50%	0%	50%	50%
(9)	0	1	90	40%	10%	50%	40%	10%	50%
(10)	0	2	80	40%	50%	10%	40%	50%	10%
(11)	0	3	70	40%	40%	20%	40%	40%	20%
(12)	0	4	60	40%	40%	20%	40%	40%	20%
(13)	0	5	50	80%	0%	20%	80%	0%	20%
(14)	0	6	40	80%	0%	20%	80%	0%	20%
(15)	0	7	30	80%	0%	20%	80%	0%	20%
(16)	0	8	20	80%	0%	20%	80%	0%	20%
(17)	0	9	10	80%	0%	20%	80%	0%	20%
(18)	0	10	0	80%	0%	20%	80%	0%	20%

図3/パネルB: 被験者が投資可能な投資枚数と確率(Ex1の場合)

(注)「確率S」は $\Pr(y(w) \geq 2l)$ 、「確率H」は $\Pr(2l > y(w) \geq 0)$ 、「確率L」は $\Pr(y(w) < 0)$ を表す。期待値(期待ペイオフ)はパネルAと同じ数値となる。Cor0の各確率は、証券A、証券B、支出は、パネルAと同様、独立と仮定した場合を示している。影がある戦略は、Cor0とCor1で確率が異なる戦略を示している。

3 分析結果

図4パネルAは、各試行での平均資産配分の推移を示している。Cor0(試行2~4)では、証券Aへの配分は13~30%であったのに対して、証券Bへの配分は約40%と証券Aを上回ったが、Cor1(支出と証券Aとの連動性が示された後の試行5、6)では、証券Aへの配分は約50%、証券Bへの配分は約20%となり、配分は逆転した。図4パネルBは、Ex0とEx1を比較した場合の平均資産配分の差異である。パネルAと同様な傾向であるが、Ex1での証券Aへの配分は、支出と証券Aとの連動性が明らかになった後でも、Ex0と比較して少なく、リスクな証券Bへの配分を選択した被験者も多かったことがわかる。Appendix Cは、試行4及び試行6における各被験者の証券Aと証券Bの購入量の詳細である。図4パネルCは、FinとNon-Fin別の平均資産配分である。FinとNon-Finに区分しても、パネルA、パネルBと同じ傾向を示している。ただ、証券Aへの配分は、FinとNon-Finのともほぼ同じであるが、証券Bへの配分は、Non-Finの方が多くなっている。

表1パネルAは、試行4と試行6の平均資産配分の差について、Mann-Whitneyのノンパラメトリック検定を行った結果である。この検定は2つの確率変数が同一の分布に従うかを検定するものである。全体データでは、証券Aへの資産配分については、試行4では12.5%であるのに対し、試行6では55.5%に増加し、z値は-5.73となり、分布が同一であることは有意水準1%で棄却された。同様に、証券Bへの配分は、z値が5.24となり有意水準1%で棄却された。その他のグループ分けでも、試行4と試行6の資産配分は、証券A及び証券Bとも、全体データと同様に有意水準1%で棄却された。

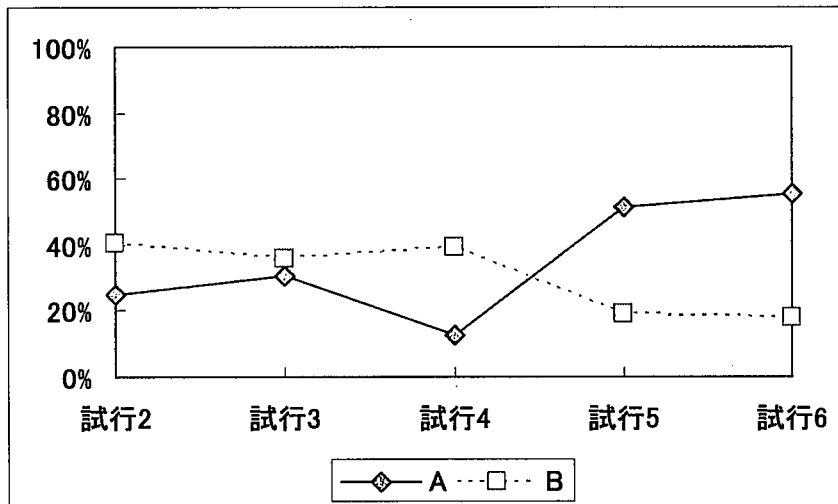


図4 パネルA: 証券Aと証券Bへの平均資産配分(試行毎の平均資産配分)

(注) 上図は全データを利用した証券Aと証券Bへの試行毎の平均資産配分である。凡例の「A」は証券Aへの平均資産配分の推移、「B」は証券Bへの平均資産配分の推移を表す。Cor0(試行2~4)では、証券Bへの配分が証券Aの配分を上回るが、Cor1(試行5~6)では、証券Aへの配分が逆転する。

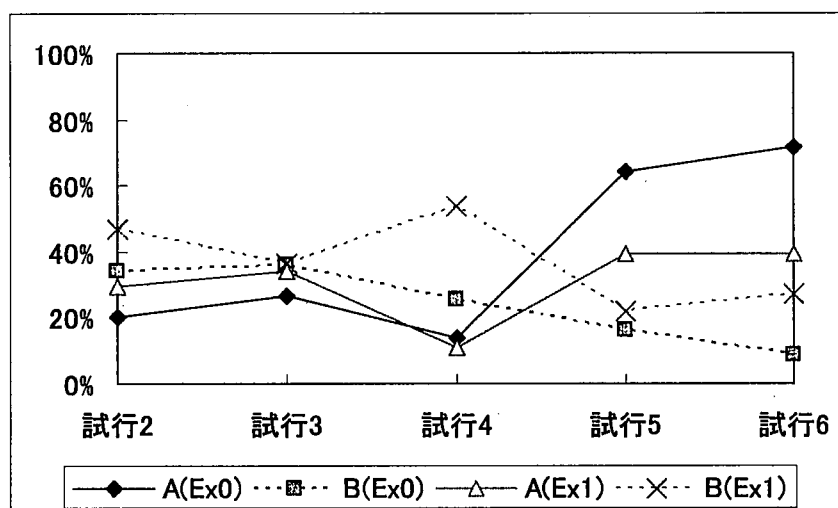


図4 パネルB: 証券Aと証券Bへの平均資産配分(Ex0とEx1別の平均資産配分)

(注) 上図はEx0とEx1別の証券Aと証券Bへの平均資産配分を表す。凡例で、「A(Ex0)」はEx0での証券Aへの平均資産配分を、「B(Ex0)」はEx0での証券Bへの平均資産配分を表す(以下同様)。Cor0(試行2~4)では、証券Bへの配分が証券Aへの配分を上回るが、Cor1(試行5~6)では、証券Aの配分が逆転する。ただし、Ex1では、証券Aへの配分シフトは、Ex0と比較して少なく、証券Aよりもリスクな証券Bを選択した被験者も多かったことがわかる。

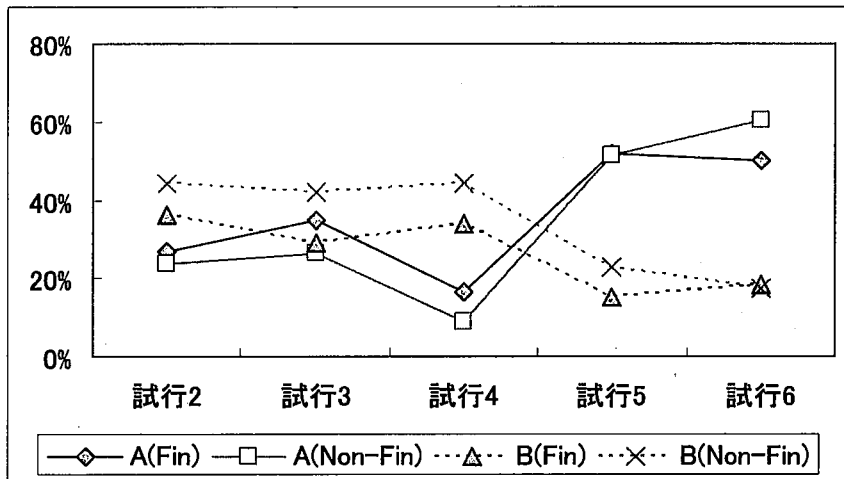


図4 パネルC: 証券Aと証券Bへの平均資産配分(FinとNon-Fin別の被験者の平均資産配分)
 (注)上図はFinとNon-Fin別の証券Aと証券Bへの平均資産配分を表す。凡例で「A(Fin)」はFinの証券Aへの配分を表す(以下同様)。全体データと同様に、Cor0は証券Bへの配分が多いが、Cor1では証券Aへの配分がシフトしている。FinとNon-Finで同様な傾向を示している。

表1 パネルA: 試行4と試行6の平均資産配分の比較

グループ	Mann-Whitney z-Statistics, p-value									
	証券A(年金)への資産配分				証券B(株式)への資産配分					
	試行4 (Cor0)	試行6 (Cor1)	z-値	p-値	試行4 (Cor0)	試行6 (Cor1)	z-値	p-値		
全体	12.5%	55.5%	-5.73	**	0.0%	39.5%	17.8%	5.24	**	0.0%
Ex0	14.1%	71.9%	-5.16	**	0.0%	25.3%	8.4%	4.49	**	0.0%
Ex1	10.9%	39.1%	-2.94	**	0.3%	53.8%	27.2%	3.64	**	0.0%
Fin	16.7%	50.0%	-3.25	**	0.1%	34.0%	18.3%	2.81	**	0.5%
Fin and Ex0	20.8%	70.8%	-5.32	**	0.0%	23.3%	10.8%	4.57	**	0.0%
Fin and Ex1	13.9%	36.1%	-3.94	**	0.0%	41.1%	23.3%	3.97	**	0.0%
Non-Fin	8.8%	60.3%	-4.74	**	0.0%	44.4%	17.4%	4.43	**	0.0%
NonFin and Ex0	10.0%	72.5%	-5.50	**	0.0%	26.5%	7.0%	4.91	**	0.0%
NonFin and Ex1	7.1%	42.9%	-5.03	**	0.0%	70.0%	32.1%	4.87	**	0.0%

(注)この表は、試行4と試行6での証券A(年金)と証券B(株式)への平均資産配分を表す。試行4(Cor1)は証券Aと支出の連動性を明示的に説明する前の平均資産配分であり、試行6(Cor1)は連動性を明示的に説明した後である。「全体」は全データ、「Ex0」は実験 Ex0 のデータ、「Fin」は金融機関に勤める専門家の被験者のデータである。「Non-Fin」は金融機関以外の会社に勤める者と大学院生の被験者データである。例えば、Fin and Ex0は、FinでかつEx0のデータでの平均資産配分である(以下同様)。z-値、p-値は、試行4と試行6の平均資産配分とを比較した Mann-Whitney の z 統計値と p 値で、2つの確率変数が同一の分布に従うか検定である。**は有意水準 P<0.01 を表す。

試行2~6までの全データを用いて回帰分析を行ったのが表1 パネルBである。説明変数は全てダミー変数で、「Cor」は連動性を示す前(Cor0)では0、示した後(Cor1)は1となるダミー変数、同様に、「Ex」は成功報酬に上方機会がない実験(Ex0)が0、機会がある実験(Ex1)が1、「Fin」は被験者が金融機関に勤める場合は1、それ以外は0、「Pay」は成功報酬の支払がある試行(つまり試行4及び6)では1、ない試行は0となるダミー変数である。また、「ExCor」は「Ex」と「Cor」の交差項(つまり、Ex1かつCor1の場合に1となる)、「FinCor」は「Fin」と「Cor」の交差項、「PayCor」は「Pay」と「Cor」の交差項(つまり、試行6のみで1となる)である。説明変数「Ex」や「Fin」が、試行回数に依存せず一定(Static)であるため、ランダム効果(Random Effects)回帰分析モデ

ルを利用した。実験結果が、上記の「実験上の仮説」に従うならば、証券Aについては $Cor > 0$ 、証券Bについては $Cor < 0$ となるはずである。

回帰分析は説明変数「Cor」、「Ex」、「Fin」「Pay」が共に 0 がベースとなっている。スペシフィケーション(1)及び(2)は証券Aへの配分比率が説明されている。スペシフィケーション(1)によれば、Ex0で連動性が説明される前(「Ex」「Cor」が共に0)では、証券Aへの配分は20.31%(有意水準1%)であったが、連動性が示された後(「Cor」が1)は、証券Aへの配分は47.66%(有意水準1%)増加して約68%(=定数項+Cor)となった。Ex1では、証券Aへの資産配分が4.69%増加しているが、これは統計的に有意ではない。ExCorは-33.54%(有意水準1%)であり、成功報酬に上方機会があり、かつ支出と証券Aとの連動性が示された場合には、証券Aへの配分は約34%(=定数項+Cor+ExCor)となり、連動性が示された後の証券AへシフトはEx0より減るが、配分が増加していることについては変わらない。被験者の特徴及び成功報酬の支払を考慮したスペシフィケーション(2)では、Fin及びFinCorは有意ではなく、被験者が金融機関に勤めるか否かで、証券Aへの配分に差はないと言える。一方、Pay及びPayCorとも有意であり、成功報酬支払の有無で資産配分は異なっている。しかし、証券Aへの資産配分は、Cor0で謝礼の支払のない場合(試行2,3)では約23%(=定数項)であるのに対し、Cor1で成功報酬支払がない試行(試行5)では約66%(=定数項+Cor)で、43%の差がある。これに対してCor0で謝礼を支払った試行(試行4)の配分比率は約8%(=定数項+Pay)で、Cor1で成功報酬を支払った試行(試行6)では約70%(定数項+Cor+Pay+PayCor)で、約62%の差がある。このように、成功報酬支払の有無で資産配分自体は異なっているが、相関を示す前後で、成功報酬の支払の有無に関わり無く、証券Aへの配分が増加している点は同じである。

スペシフィケーション(3)~(4)では、証券Bへの配分比率に関する結果である。スペシフィケーション(3)を見ると、ベース(Cor0でEx0)では証券Bへの配分は31.67%(有意水準1%)であったが、連動性が示された後(Corが1)は、配分は19.48%(有意水準1%)減少し、約12%(=定数項+Cor)となる。Ex1の場合には、配分は13.96%(有意水準1%)増加し、成功報酬に上方機会がある場合には、証券Bへの配分は上方へシフトした。交差項ExCorは有意ではなかった。スペシフィケーション(4)では、Finであれば証券Bへの配分が13.52%減少(有意水準1%)する。FinCor、Pay、PayCorは有意ではない。

Ex1(成功報酬に上方機会がある場合)で、証券Bから証券Aへのシフトが少なかった要因としては、リスクをとったとしても追加的に得られる成功報酬は1000円でしかなく、場合によっては成功報酬がゼロ円になってしまうにも関わらず、被験者のリスク回避度が非常に低く、(a)支出をヘッジして投資ゲームを終わらせて、 h_H を確実に得るより、自分自身で何とかゲームの結果をコントロール(ゲームに参加したい)したいとの意識が働いたか、あるいは、(b)被験者が賭けに積極的であった、が考えられる。また、Cor0、及び、Cor1中の戦略が、成功報酬の支払に関わり無く、その中で大きな違いがない理由は、被験者は、どのように配分したら、どのような結果が生まれるか、成功報酬の支払が無い試行で戦略を試し、支払がある試行に備えたから、だと考えられる。筆者らの過去の実験経験によれば、ファイナンス実験で試行回数が増えると、被験者は様々な戦略を試し、最終的にはリスクの高い戦略を採用する傾向が高いのに対して、試行回数が少ない場合は、被験者は、自分が考えた戦略を、数少ない試行の中で繰り返し試してみる傾向が高いからである。FinとNon-Finとの間での実験結果の違いについては、証券Aへの配分については、この2つのグループ間で有意な差はなかった。一方、証券Bへの配分ではFinは有意に減少した。これは、Finに属する者であっても、業務上、本稿の設定している資産選択問題に熟知している者がそれほど多くなかったことも理由の一つとして指摘できる。しかし、証券Bへの配分が減ったのは、支出と証券間に自身で何らかの相関を想定(例えば相関ゼロ)し、証券Bにそれほど多く配分しなくとも、成功報酬の期待値を

高められることがわかった者が多かったからだと考えられる。Finは投資意思決定で重要な相関に何らかの意識が相対的に高い、という当初の仮定に矛盾する結果ではなく、FinがNon-Finと変わらない普通の人々であったわけではない。

表1パネルB: ランダム効果回帰分析の結果

被説明変数 スペシフィケーション	証券A(年金)への配分比率					
	(1)			(2)		
	回帰 係数	標準 誤差	p値	回帰 係数	標準 誤差	p値
定数	20.31 **	4.23	0.000	23.21 **	5.05	0.000
Cor	47.66 **	4.94	0.000	42.66 **	6.32	0.000
Ex	4.69	5.98	0.433	3.60	6.09	0.555
説明 変数 ExCor	-33.59 **	6.99	0.000	-32.58 **	6.99	0.000
Fin				5.83	6.10	0.340
FinCor				-5.42	7.01	0.439
Pay				-15.23 **	4.61	0.001
PayCor				19.14 **	7.04	0.007
chi ²	103.83 **			119.95 **		
R ²	0.21			0.24		
N	320			320		

被説明変数 スペシフィケーション	証券B(株式)への配分比率					
	(3)			(4)		
	回帰 係数	標準 誤差	p値	回帰 係数	標準 誤差	p値
定数	31.67 **	3.16	0.000	36.30 **	3.64	0.000
Cor	-19.48 **	3.56	0.000	-21.27 **	4.64	0.000
Ex	13.96 **	4.47	0.002	16.49 **	4.38	0.000
説明 変数 ExCor	-1.46	5.04	0.772	-2.89	5.14	0.574
Fin				-13.52 **	4.39	0.002
FinCor				7.63	5.15	0.138
Pay				1.33	3.39	0.695
PayCor				-2.58	5.17	0.618
chi ²	75.59 **			86.32 **		
R ²	0.18			0.22		
N	320			320		

(注) この表は試行2~6までの全データを用いたパネル(ランダム効果)回帰分析の結果であり、上段は証券Aへの配分比率を被説明変数とした回帰分析、下段は証券Bへの配分比率を被説明変数とした回帰分析の結果である。説明変数は、全てダミー変数で、「Cor」は Cor1(運動性を説明した後)で1、「Ex」は Ex1(上方機会がある実験)で1、「Fin」は金融機関に勤める被験者が1、「Pay」は成功報酬の支払のある試行(試行4及び6)で1となる。「ExCor」はExとCorの交差項、「FinCor」はFinとCorの交差項、「PayCor」はPayとCorの交差項である。chi²は、説明変数が同時にゼロであるかについての検定である。Nは観測値数、**は有意水準P<0.01を表す。

4 結論

このように、支出と証券Aとの運動性が明示的に示されれば、証券Bから証券Aへのシフトが観察された。しかし、成功報酬の支払いに上方機会がある場合には、ない場合と比較して、証券Aの配分が増加する程度は少なかった。FinとNon-Finでは、大きな差は生じなかった。成功報酬を支払う試行と支払わない試行では、資産配分自体

は異なったが、証券Aへのシフトがある点には変わりなかった。この実験結果は、特殊ケースではあるが、仮説の成立を示したことであり、自己の支出変動と証券収益間の相関関係が資産配分に重要な役割を果たすという（保険をも含んだ）資産選択理論の成果を、適切な投資家教育や情報通知を行うことで、一般投資家でも生かすことができること示す結果となった。これらは、十分に管理・統制された被験者による、小規模な特殊ケースの実験結果であり、必ずしも一般的な結果を導いているわけではないが、我々の現実の世界での問題意識に対して示唆できる点もある。① DCの投資家教育では、老後に必要な生活費、年金制度、投資信託の商品性の特徴を別々に説明するだけでなく、老後の支出とそれを補う年金のペイオフとの関係を明示的に分かり易く説明することは、加入者が適当な資産配分を選択するのに有用であるし、また、同様に、適切な情報提供により、公的年金への加入率を高めることも可能ではないかと考えられる。② 一般の投資家（Non-Fin）であっても、仮説に整合的な実験結果となったことは、現代ポートフォリオ理論などの高度な知識や経験がない一般の投資家（加入者）であっても、将来の支出と年金との関係を理解し易いように示せば、適切な資産配分の選択が可能となること、また、相関係数や分散投資効果の説明など、より費用と時間がかかる投資理論の教育を行わなくとも、一定の効果が得られること、が示唆される⁷。しかし、③ 上方機会があれば、連動性を適切に説明したとしても、年金への配分は減少した。このことは、年金に頼らず将来も働き続けようという意志を持つ人や、株式投資の方が年金よりもリスクに比べてリターンが高いと考える人など、人的資本や証券市場の方が魅力を感じる加入者（投資家）に対しては、年金が老後の支出と連動性が高く、老後に備えるのに安全な手段だと説明したとしても、年金自体が魅力的な投資機会でなければ、加入率はそれほど高まらないことも示唆される。現実の世界での公的年金や確定拠出年金で、自己の支出変動と証券収益間の相関構造やリスクヘッジについて、どのような情報提供（投資家教育）をすれば、投資家（加入者）に理解され易いかについては、本稿の範囲を超えるものであり、将来の課題としたい。

5 Appendices

5.1 Appendix A: 被験者に対する実験の説明（要約）

被験者は、青山学院大学の電子掲示板や、ニッセイ基礎研究所内での掲示板等を通じて公募した。また、JARIP会員に対してもメールを通じて被験者を公募させていただいた。実験は2日間で行われた。被験者は所定の時間に青山学院大学の教室に集合すると、受付を行い、実験中に友人同士相談できないように、予め定められた席に着くよう指示された。実験は、まず、被験者に対して図2パネルAを用いて実験の説明を行い、実験内容に慣れてもらうため、練習を1回行った。練習は、実験者の指示に従い全被験者が同一の操作を行った。まず証券Aを1枚購入し1枚売却した。次に証券Bを5枚購入し3枚売却した。練習終了後、試行2~4（Cor0）までの実験を行った。試行4の終了後、図2パネルBを被験者に示し、支出と証券Aとの連動性を説明して、試行5及び6（Cor1）を行った。実験終了後に簡単なアンケートの記入を行い、成功報酬の支払をして解散した。実験の所要時間は約90分であり、内40分が実験の説明と操作練習、30分が実験、20分がアンケート記入と謝礼の支払に当てた。以下は被験者に対する実験の説明の要約である。

⁷ わが国加入者の確定拠出年金（DC）へ投資額や基礎年金は、老後の備えに関する全貯蓄額と比較して少ないものである。そのため、DCの投資家教育（基礎年金の情報通知）をいくら行っても効果はなく、全ての老後の備えに対して、どのように準備するかを教育・啓蒙していくことが重要である、という意見もある。学校教育はその点で重要であるが、既に学校教育を終えている現役の社会人に対しては、適切な媒体は存在しない。そのため、投資家（加入者）が容易に理解可能で有用なDCの投資家教育や公的年金の情報通知の内容を充実させることは非常に重要と考えられる。

1. 皆さんは100ドルの現金を得ます。1期間後に120ドルか80ドルの支出があります。この支出に備えてください。支出が120ドルとなる確率は50%、80ドルになる確率も50%です。
2. 支出に備えるために、「証券A」、「証券B」に投資することができます。「証券A」の価格は1枚50ドルです。0枚～2枚まで買えます。「証券A」は、1期間後に、60ドルか、40ドルかになります。60ドルになる確率は50%、40ドルになる確率は50%です。「証券B」の価格は1枚10ドルです。0枚～10枚まで買えます。「証券B」は、1期間後に、20ドルか、1ドルかになります。20ドルになる確率は80%、1ドルになる確率は20%です。「証券A」、「証券B」を買わない残りは、「現金」として残ります。現金には利息が付きません(図2パネルAを掲示)。
3. 実験の謝礼(成功報酬)は、4回目の実験と6回目の実験で、証券A、証券Bのペイオフ(最終価格)が明らかになり、支出を支払った後の、最後に持っている現金の価値(=最終残高)で決まります。
4. 最終残高の最高額は120ドルです(証券Bを10枚買い、値上がって合計200ドルとなり、支出が80ドルであった場合)。最低額は-110ドルです(証券Bを10枚買い、値下がって合計10ドルとなり、支出が120ドルであった場合)。
5. Ex0の場合:謝礼は、最終残高が0ドル以上(0ドルを含む)であった場合3000円で、マイナスであった場合0円です。
6. Ex1の場合:謝礼は、最終残高が21ドル以上(21ドルを含む)であれば4000円、0ドル以上21ドル未満(0ドルを含む)であれば3000円、0ドル未満(マイナス)であれば0円です。
7. 最終残高は実験毎に累積しません。操作練習を含めて4回目と6回目の実験の結果に、謝礼を支払います。この謝礼の他に、参加謝礼(交通費等)3000円を支払います。

5.2 Appendix B: 本稿の謝礼支払方法について

被験者への謝礼(成功報酬)は、例えばEx0では、被験者のポートフォリオ価値 $y(w)$ が0ドル以上であれば3000円、0ドル未満であれば0円という設定としている。謝礼をこのように不連続に支払うのは、被験者があたかもリスク回避的に資産選択することを誘発するためである。この方法は、Berg等(1986)が一般化した“binary lottery ticket mechanism”いう、謝礼の支払方法を工夫して被験者のリスク回避度を統制する実験手法を利用したもので、本稿はこの特殊ケースである。被験者がリスクを大きくとつても、そのリスクが報われなくなるよう、試行結果に基づき、高額か低額の謝礼のどちらかを支払うことで、リスク回避度を統制している。一方、経済実験での一般的な謝礼の支払方法では、ポートフォリオ価値 $y(w)$ を何倍かして謝礼を支払う方法(以下、線形謝礼と言う)が多いようである。しかし、この場合、被験者はリスク中立的な資産配分をする傾向が強まり、本稿の実験の目的が達成できない。

以下で線形謝礼の場合を詳しく説明する。被験者の資産配分を w (ベクトル)、各試行末のポートフォリオ価値を $y(w)$ 、被験者の効用関数(コンケイブ関数を仮定)を U とする。各試行末でのポートフォリオ価値を k 倍して被験者への謝礼とする場合、 $k \cdot y(w)$ が謝礼額になる。しかし、実験である性質上、ポートフォリオ価値がマイナスになった場合の謝礼は、被験者に罰金を科すことができないため、最低額として謝礼は0円とせざるを得ない。つまり、被験者への謝礼額は $\max(k \cdot y(w), 0)$ 円となる。ここで被験者は、(A)期待効用

$$E[U(\max(k \cdot y(w), 0))] \quad (3)$$

を最大化する w を選択するか、あるいは、(B)期待謝礼額

$$E[\max(k \cdot y(w), 0)] \quad (4)$$

を最大化する w を選択するか、のどちらかを実行するとして。 (A)を選択した場合、 U はコンケイブ関数、 \max はコンベックス関数なので、この2つの合成関数は線形関数に近いものとなる。つまり、式(3)は、

$$E[k \cdot y(w)] \quad (5)$$

と似た関数となる。これは、ポートフォリオの期待ペイオフに相当する。式(5)は、期待リターンが最も高い証券 B を 100%購入することで最大化される。一方、(B)を選択した場合、式(4)は権利行使価格ゼロ円のコールオプション価格と同じ形式であり、コールはボラティリティー (リスク) をできるだけ大きくした方が、価値が高くなるため、ここでも、リスクの大きい証券 B を 100%購入することで、式(4)は最大化される。従って線形謝礼とした場合には、相関を示すことに関わりなく証券 B を 100%購入することが最適解となる。また、北村等 (2005) などにより筆者らが過去に行った実験から得た経験によれば、線形謝礼として実験を行った場合、被験者はリスクをできるだけとり、期待リターンができるだけ高いリスク中立的な資産配分を選択する傾向が実際に強まることが確認された。

5.3 Appendix C: 試行4及び試行6における各証券の購入量

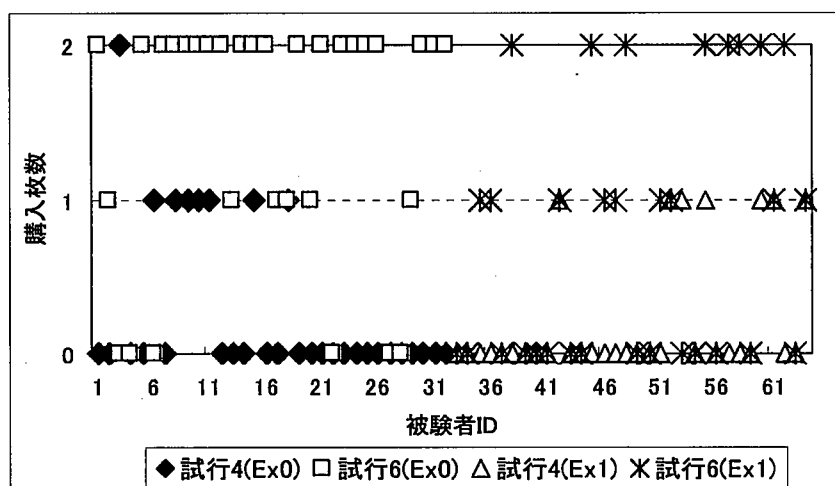


図5 パネルA: 被験者毎の購入量(証券Aの購入量)

(注) 上図は試行4及び試行6における各被験者の証券Aの購入量である。X軸は被験者のIDを表し、Y軸は購入量を表す。左側がEx0、右側がEx1の結果である。Ex0では相関を示す前の試行4での購入量は、0枚が24名、1枚が7名、2枚が1名であったが、相関を示した後の試行6では、0枚が6名、1枚が6名、2枚が20名で、大部分の被験者が支出をヘッジする配分を行った。Ex1では、試行4での購入量は、0枚が25名、1枚が7名、2枚が0名であったが、試行6では、0枚が15名、1枚が9名、2枚が8名となり、Ex0ほどではないが、証券Aへの需要は高まった。

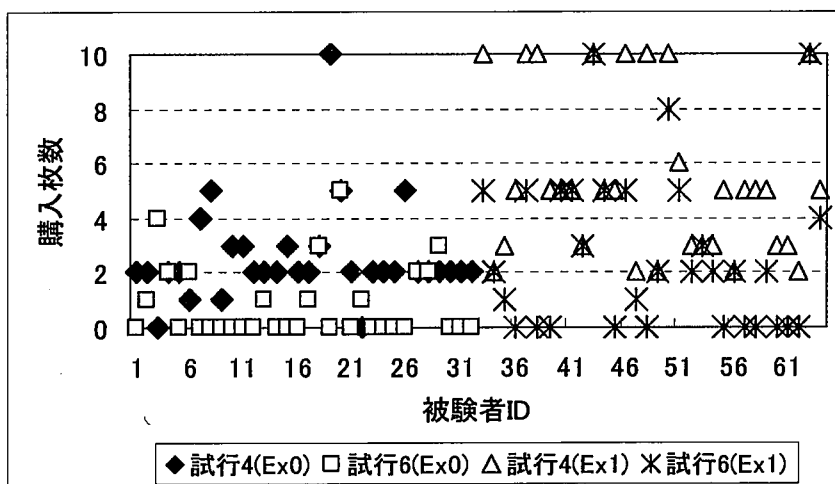


図5 パネルB: 被験者毎の購入量(証券Bの購入量)

(注) 上図は試行4及び試行6における各被験者の証券Bの購入量である。左側がEx0、右側がEx1の結果である。Ex0では、試行4での購入量は、0枚が2名、1枚が2名、2枚が19名、3枚以上が9名であったが、試行6では、0枚が20名、1枚が4名、2枚が4名、3枚以上が4名で、大部分の被験者が証券Bを売却した。Ex1でも売却の傾向は変わらない。

参考文献

- [1] 池田新介, 筒井義郎(2006), 「アンケート調査と経済実験による危険回避度と時間割引率の解明」, 『証券アナリストジャーナル』, 44(2), p70-81.
- [2] 確定拠出年金教育協会(2004), 『企業型確定拠出年金の加入者実態調査』
(www.mhlw.go.jp/shingi/2005/03/s0324-19.html)
- [3] 北村智紀, 中嶋邦夫, 白杵政治(2005), 「公的年金の通知に関するファイナンス基礎実験」, 『個人レベルの公的年金の給付と負担に関する情報を各人に提供する仕組みに関する研究』, 厚生労働科学研究費補助金平成16年総括報告書, p151-203.
(www.nli-research.co.jp/doc/n-forum-kaken0503-sec7.pdf)
- [4] 北村智紀, 中里宗敬, 中嶋邦夫, 俊野雅司, 白杵政治, 米澤康博(2006), 「下方リスク情報に対する投資行動: ファイナンス実験」, 『2006年度ファイナンス学会大14回大会予稿集』, p347-356.
- [5] 社会保険庁(2006a), 『国民年金の加入・納付状況』(www.sia.go.jp/infom/tokei/index.htm)
- [6] 社会保険庁(2006b), 『公的年金加入状況等調査結果』
(www.sia.go.jp/infom/press/houdou/2006/h060308.pdf)
- [7] 俊野雅司(2004), 『証券市場と行動ファイナンス』, 東洋経済新報社
- [8] Benartzi, S. (2001), "Excessive extrapolation and the allocation of 401(k) accounts to company stock", *Journal of Finance*, 56, p1747-1764.
- [9] Benartzi, S. and R.H. Thaler(1999), "Risk aversion or myopia? choices in repeated gambles and retirement investments", *Management Science*, 45, p364-381.
- [10] Berg, J. E., L. A. Daley, J. W. Dickhaut, and J. R. O'Brien (1986), "Controlling preferences for lotteries on units of experimental exchange", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.101, pp.281-306.

- [11] Haigh, M. and J.A. List (2005), "Do Professional Traders Exhibit Loss Aversion? An Experimental Analysis" , *Journal of Finance*, 60-1, p523-534.
- [12] Merton, R. (1971), "Optimum consumption and portfolio rules in a continuous-time model" , *Journal of Economic Theory*, 3, p373-413.
- [13] Sharpe, W. and L.G. Tint (1990), "Liabilities: a new approach" , *Journal of Portfolio Management*, 16(2), p5-10.