

リスク教育におけるコンピュータ利用の提案

鳥羽大地*1・佐藤洸*2・高数学*3

Email: a110140w@st.u-gakugei.ac.jp

*1: 東京学芸大学教育学部初等教育教員養成課程

*2: 東京学芸大学教育学部初等教育教員養成課程

*3: 東京学芸大学社会科学講座経済学分野

◎Key Words リスク教育, 金融, 分散投資

1. はじめに

現代社会において、私たちは自然リスク、社会リスク、健康リスクなどのさまざまな種類のリスクに直面している。その中でも金融に関するリスクは最も身近に存在するものである。日本では確定拠出年金やNISAなどが導入され、「貯蓄から投資へ」というスローガンのもとリスクを伴う金融制度が広まりつつある。また、サブプライム・ローンなど、全世界を揺るがすような問題が起きたことは多くの人の記憶に残っている。そのような社会状況の中で金融、特に投資に関するリスクに関する教育が必要であると考えられる。金融においては価格変動リスク、信用リスク、為替リスクなど様々なリスクが存在する。

本研究ではそのようなリスクの中で株式の価格変動リスクに着目し、分散投資の効用を理解する投資教育の基礎を考察する。教育対象は大学生、一般とする。価格変動リスクとは、「価格の下落によって損失が発生するリスク」のことであり、リスクの概念を数値化することにより、定量的に把握することができる。

2. リスクについて

2.1 リスク概念

リスクの概念は幅広く、環境科学、経済学、経営工学、公衆衛生学、(食品などの)安全性の科学、原子ジョク工学等、様々な分野で使われている。その用いられ方はそれぞれの分野、文脈によって異なってくるため、リスクという概念は、極めて多様である。包括的な立場からのリスク概念を根本に置きながら議論が進められている一方、個々の問題について最適な枠組みで対応することも求められている。

林(2002)によると、包括的なリスク概念において、リスクは計量可能なものとされる。日本リスク研究会が編集した『リスク学事典』^①において、リスクは「ある有害な原因(障害)によって損失を伴う危険な状態が発生するとき、[損失]×[その損失の発生する確率]の総和を指す」と述べられている。また、竹村(2006)によると、リスク概念の定義は、「被害の生起確率と被害の重大性の積」「被害の生起確率」「被害の確率分布」「被害の可能性」等、分野によって様々なものがあるとしている^②。上記より、本研

究における包括的なリスク概念の定義は「[損失(費用)]×[その損失(費用)の発生する確率]の総和」とする。したがって、リスクとは本来、確率論的に客観的に存在する。そのため、「リスク評価」が可能になってきた。

また、リスクは利得と相殺しうるものとされている。つまり、リスクと利得(=リターン)はトレードオフの関係にあるといえる^①。

さらに、リスクがゼロということはありませんとされている。つまり、絶対的な安全は存在しないということである。リスクがどの程度であれば安心できるか、ということがリスク論における議題とされてきた^②。

2.2 リスクの種類

宮本(2007)によると、リスクへの対処には、risk taking (リスクをとる)とrisk avoidance (リスクを回避する)の2つの立場があるとされている。

さらに宮本(2007)は、「個別分野におけるリスク」「意思決定におけるリスク」「統計科学におけるリスク」の3種類に分けられるとしている⁽⁴⁾。リスクという言葉が使われている分野は様々であり、各分野で違ったリスクの定義がされている。これを「個別分野のリスク」と呼ぶ。一方、統一的にリスクを論じる研究として、経済・経営・金融といった意思決定科学に関わる分野では「意思決定におけるリスク」と呼び、統計的決定理論に基づくリスクの概念を「統計科学におけるリスク」と呼ぶ。

「意思決定におけるリスク」には、上記でも述べたように、経済・経営・金融といった分野に関わってくる。これらの分野のリスクは、損失と利得のいずれかが発生する可能性のあるリスクであり、投機的リスクとも呼ばれ、基本的にrisk takingの立場をとるとされている。

「統計科学におけるリスク」には、自然災害・火災・医療などの分野と関わってくる。これらの分野のリスクとは、損失が発生しない、つまり現状維持

^①例えば「我々が車を使うのは、交通事故に遭うリスクよりも、車を使う利得の方が大きいからだ」ということができる。

^②家計の記入行動に関する世論調査(2013)では、「金融資産」について「定期性預金・普通預金等の区別に関わらず、

のまま、あるいは損失発生のおいずれかが結果として発生するものであり、純粋リスクとも呼ばれる。このような科学・工学の分野では、リスクをいかに回避することができるか、に主眼が置かれている。

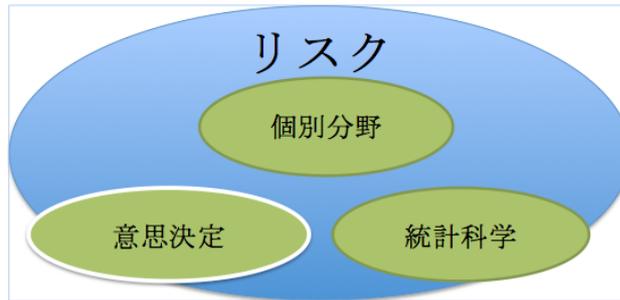


図1 リスクの分類

2.3 リスク教育とは

リスク教育という言葉は一般的には浸透していないが、いくつかの事例が行われている。一例として、弘前大学では、ネット・ケータイ問題への取り組みとして「ネットケータイリスク教育」を行っている。

また、元吉（2013）は、「ここ十数年で飛躍的にリスクという言葉が研究でも使われるようになった」としており、リスク教育を、リスクの性質やリスクの概念そのものに関する教育、としている。さらに、リスク教育の目的として、特定のリスク事象を理解して、そのリスクから自分の身を守るためにどのような行動が必要かについて学び、行動すること、としている⁶⁾。

以上の先行研究をふまえ、本研究では包括的なリスクの考え方を理解し、それを様々な分野で活用できることによって自己や企業のリスクを評価、管理し、適正なリスクをとれるような判断、意思決定能力の獲得を目指す教育をリスク教育と定義する。

2.4 投資における意思決定を軸としたリスク教育の内容検討

リスク概念は、数多くの個別分野によって定義や用いられ方がそれぞれ異なっているため、そのすべてを学習することは時間がかかり非効率である。よって大学生の身近にあり、一生涯かかわっていく金融、特に資産形成にかかわる投資に関する学習を行うことが有効だと考えられる。投資に関する意思決定を通して①リスクを定量化して評価できることの重要性、②リスクとリターンのトレードオフの関係、③リスク分散によるリスク管理が可能になる、ということを経験者が理解することが目標となる。主な内容としては以下のようなものが考えられる。

- ①包括的なリスク概念の考え方
- ②投資におけるリスク
- ③リスク定量化
- ④リスクとリターンの関係
- ⑤リスク分散

このような教育の必要性について、以下で検討する。

3. 投資について

3.1 投資に関する教育が必要とされる背景

日本では「貯蓄から投資へ」というスローガンのもと、金融制度の改革が行われて来ている。

その例として、2001年10月から私的年金制度の一つとして、確定拠出年金という年金制度が導入された。従来までの確定給付年金とは異なり、年金資産を加入者が自己の責任において運用の指示を行い、その結果の損益に応じて年金額が決定される、という特徴を持つ。確定拠出型年金を導入する企業は年々増加傾向にあり、今後も更に増え続けると考えられる。

また、2014年1月からNISA（少額投資非課税制度）が開始された。金融庁によると、NISAが導入された背景としては、①将来への備えとなる資産づくりの促進、②経済成長のために家計の金融資産を有効活用、という点が挙げられている。日本では、将来の生活の備えとなる金融資産を全く保有していない世代が急増しており、金融広報中央委員会によると、2013年に行われたアンケートでは全世帯の31.0%もの世帯が「金融資産ゼロ世帯」となっている²⁾。NISAの導入をきっかけに資産形成への取り組みが期待されている。2014年度の公的年金支給額が減額されるとの発表からも、自己で行う資産運用の必要性が高まっていると考えられる。

このような制度を有効活用するためには、各個人が資産運用のための知識を習得することが必要となる。しかし、現状では高校までに資産運用の方法やそのリスクを理解するための機会が不足している。日本FP協会が行った『経済・金融教育の実施状況に関するアンケート』（2005年）によると、「金融商品の種類とリスク・リターンの考え方」「投資の方法」といった投資の内容を教えている中学校、高等学校は少ない。このことから、中学校、高等学校における投資に関する学習の浸透率は低いといえる。

3.2 投資におけるリスク

株式投資等に用いられるファイナンス論や金融工学の入門書には必ずと言っていいほど「リスク」という言葉が使われている。以下の表1がファイナンス論、金融工学の入門書に書かれているリスクについての記述である。

大村（2010）によると「現代ファイナンスでは、リスクは、将来がまったくわからないというのではなく、将来、どのような状態が起こりうるのか、それがどんな頻度で起こるのかも知られているが、事

²⁾家計の記入行動に関する世論調査（2013）では、「金融資産」について「定期性預金・普通預金等の区別に関わらず、運用の為または将来に備えて蓄えている部分とする。ただし、商・工業や農・林・漁業の事業のために保有している金融資産や、土地・住宅・貴金属等の実物資産、現金、預貯金で日常的な出し入れ・引き落としに備えている部分は除く」としている。

表1 金融工学、ファイナンス論の入門書におけるリスクの定義

入門書	説明
『入門確率過程』	ファイナンス数理では、分散はリスク指標あるいはボラティリティと呼ばれる重要な量
『数理ファイナンス』	投資戦略における「リスク」は、収益率の分散値 V 、あるいは、収益率の標準偏差 $\rho \equiv \sqrt{V}$ で測る
『現代ファイナンス理論入門』	ほとんどの人のリスク測度を代替できる統計量が分散、もしくは標準偏差

後的にそのうちのどれが起こるかはおぼろげで、という限定的な意味⁶⁾で使われる。投資や資産運用におけるリスクは、株価の変動や金利の変化など数字の変化によるもの、つまりリターンの変動性のことをいう。リスクとリターンの関係性についての知識を得ることは、資産運用を行う上では重要となる。高等学校教育までに学習していないこれらの関係を理解している大学生は少ないと考えられる。

本研究では、自己資産を管理する能力の基礎を学習することで、リスク概念を獲得することを目指すため、資産運用に関する価格変動リスクに着目する。価格変動リスクとは、市場で取引価格が変動することによって、投資した金融商品の価値が変動するリスクのこと、または、それにより当初期待していたリターンが得られなくなる可能性のことをいう。価格変動リスクは、統計的にデータからどれくらいの変動がどれくらいの確率で生じるか、客観的に見積もることができることが多い。

表1から、ファイナンス、金融工学の世界において、そのリスクを数値化した尺度として、リターンのばらつきを表した分散、標準偏差が用いられることが多い。よって、本研究においても、収益率の標準偏差を投資におけるリスクの尺度として使用する。

3.3 金融工学におけるリスク

金融に関する諸問題を取り扱う理論のことを、ファイナンス理論という。家計や企業の合理的な貯蓄、投資、資金調達の意思決定を論じるものである。金融工学は、ファイナンス理論の中でも特に「数学や物理学、統計学といった数理的な分析手法を駆使して、金融に伴うリスクの測定や金融商品の価格分析を行う理論体系」のことをいう。金融工学は、多くの新ビジネスを生んだ金融技術革命の推進役であり、現代ファイナンス理論の理論的基盤である。資産運用や投資に関わる意思決定などに関わる工学的学問であり、デリバティブやリスク管理を行う上で重要な役割を果たしている学問といえる。

リスク管理という言葉には「リスクとは危険なものである」という意味がある。リスクがある可能性があるものは避

けるべき」という大きな誤解がある。確かにリスクを避けるという意味決定を行う場合もある。しかし、それが「合理的」な意思決定でことは、いえないことが多い。投資においてリスクとは「損をするかも知れないが、利益にもなるかもしれない」ということを意味している。つまり、リスクを負わなければ利益も追求できない、といえる。金融工学的な観点からいうと、リスク管理とは、ただ単に「リスクを抑えること」ではなく「適正なリスクをとること」だといえる。

3.4 リスク教育の意義

3.1でも述べたように、社会の情勢を考えると、公的・私的年金に頼るのではなく、自助努力で生活資金を形成しなければならない。資産形成の基礎となる投資についての知識、能力の養成は必要不可欠となってくる。リスク教育として投資を行う際の基礎を学習することは、将来豊かな生活を送るためにも必要なものだと考える。

我々が一般的な場面で使われている「リスク」という言葉は、ただ単に危険、予測できないことという意味で捉えられていることが多い。投資に伴う各種のリスクについても、知識や理解の定着が進んでいない³⁾。「リスク＝危険」というイメージが先行してしまっているために、自らの資産を有効活用できずにいる人が多数いるのも事実である。そこで、このリスクを測定し具体的な数値で表すことで合理的な意思決定を促すため、ファイナンス論や金融工学の理論を応用することは有効であると考えられる。

対象とする大学生は、アルバイトなどで自らお金を稼ぐ経験をすることが多い。そのような状況の中で、自己の資産についての計画を立てる機会が増える。その一方で、自らの資産運用の方法や、意思決定に関する知識や能力は乏しい。また、社会人になる前段階の大学生にとって、将来のライフプランについて考えること、将来の自己資産について考える能力を身につけることは必要不可欠となる。

更に、大学生は高等学校教育までの段階で金融や株式の仕組み、統計の基礎知識を学習し習得している。そのような知識を応用する形でのリスク教育がしやすくなるのではないかと考える。書面に書かれている文字としての期待値や分散の概念を、直感的な理解に変えるための方法としても、具体的な株価などのデータを用いたリスク教育を行うことには、有用性が期待できる。

リスク教育を行うことにより、このような知識の定着と、それを実際に活用する能力が獲得できるとともに、リスク概念の理解が期待される。

³⁾ 金融広報中央委員会が行った『金融に関する消費者アンケート調査(平成20年)』によると、投資に伴う各種リスクについて「ほとんど知識がないと思う」との回答比率が71.8%に上った。

4. リスク教育の検討

4.1 平均・分散アプローチ

平均・分散アプローチとは、資産運用を考える上での代表的なリスク算出方法である。資産の分布を正規分布として表すことができるなら、投資家は平均・分散アプローチにおいて分布の期待値と標準偏差を使って選好基準を特定することができる。

正規分布を仮定した平均・分散アプローチがリスク教育に有効だと考えられる理由としては

- ① 1次のモーメント（期待値）と2次のモーメント（分散）で特定できるためわかりやすい⁴
- ② 標準化など、操作性に優れる
- ③ リスクの捉え方が意思決定者によって変化しても、リスク測度を代替できる

といった点が挙げられる。実際の株価は正規分布にしたがっていると断定はできないが、近似としても差し支えはないとされている。

上記に加え、平均・分散アプローチの考え方はポートフォリオ理論を形成する基礎となる。ポートフォリオ理論は、リスクを含む意思決定を、予想される結果を表す確率分布の期待値と標準偏差をパラメータとして解決しようとするものである。ポートフォリオ選択における意思決定を支える理論として、そしてリスク概念の基礎を理解する理論としても平均・分散アプローチは重要なものとなる。

4.2 株価のシミュレーション

平均・分散アプローチを用いたリスク教育方法としては、実際の株価を用いたコンピュータでのシミュレーションが有効であると考えられる。

ある企業の一定期間の株価を取得し、収益率に変換した上で、その収益率の増減をヒストグラムに表すことで、リスクである収益率のばらつき（標準偏差）を視覚的に捉えることができる。以下の図2は、ある企業の4年分の収益率をまとめたものである。なお、シミュレーションにはデータ解析用のフリーソフト「R」を用いた⁵。

ここでは、リスクを視覚的にとらえることに重点を置いている。実際にいくつかの株価を利用したシミュレーションを行うことにより、大きな期待収益率をとるためには、その分収益率のばらつき（標準偏差）も大きくなる、ということが体験的に学習することが可能である。

⁴ モーメントは積率とも呼ばれ、分布の特徴（平均値、ばらつき、歪度、尖度など）を数値化するもの。

⁵ 「R」を用いる理由として、①フリーソフトであるため、教育現場での導入が容易である、②高度なグラフィックス表現が可能、③オープンソースで拡張性が高い、等という点が挙げられる。

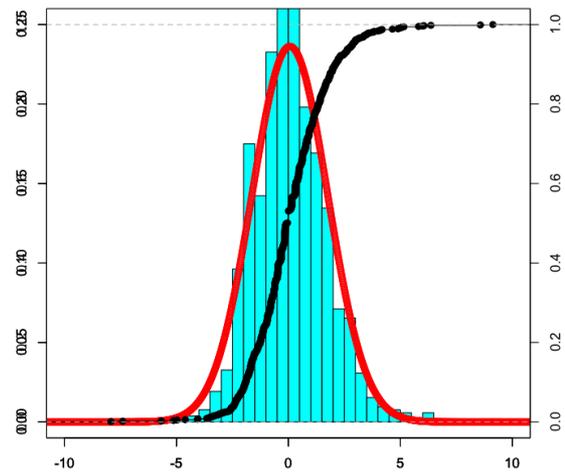


図2 ヒストグラム

5. 終わりに

本研究では、リスク教育の重要性や投資分野におけるリスク教育の内容、方法について検討をした。「リスク」という言葉が身近に広まり続ける中、リスク概念や考え方の理解が十分でない人が多い。このような中、リスク概念を正確に捉え、評価するための知識や能力獲得を目指すリスク教育は必要だということが確認された。本研究は、そのような知識、能力獲得に関する可能性を示した。また、リスク教育に将来の資産形成に必要とされる投資分野を含ませることにより、効果的なリスク教育を行うことができると考える。

本研究では「投資」という意思決定の一分野、さらにその基礎的な部分しか検討することができていない。今後は他の分野への応用や、更なる教育内容、方法の検討を進めたい。

主要参考文献

- (1) 日本リスク研究会編纂：“増補改訂版 リスク学事典”，阪急コミュニケーションズ，(2006)
- (2) 林真理：“科学論から見た「リスク」概念（特集 科学技術とリスク論）”，情況 第三期，3，1，pp42-51 (2002)
- (3) 竹村和久：“リスク社会における判断と意思決定”，認知科学 = Cognitive studies : bulletin of the Japanese Cognitive Science Society, 13, 1, pp17-31, (2006)
- (4) 宮本定明：“リスクの概念と定量化（＜特集＞定量的リスク科学）”，人工知能学会誌，22，5，pp633-639 (2007)
- (5) 元吉忠寛：“リスク教育と防災教育”，教育心理学年報，52，0，pp153-161, (2013)
- (6) 大村敬一：“ファイナンス論 入門から応用まで”，有斐閣ブックス (2010)
- (7) 田淵直也：“世界一やさしい金融工学の本です”，日本実業出版社，(2006)
- (8) 松原望：“入門確率過程”，東京図書 (2003)
- (9) 津野義道：“数理ファイナンス”，放送大学教育振興会，(2008)
- (10) 仁科一彦：“現代ファイナンス理論入門”，中央経済社 (1997)