

# 多期間確率計画モデルを用いた日本における 529 プラン導入効果の検証

慶應義塾大学大学院 吉家佳汰 YOSHII Keita  
会員 慶應義塾大学 枇々木規雄 HIBIKI Norio

## 1. はじめに

近年、家計における子どもの教育費、特に大学授業料の高騰が深刻な課題となっている。本研究では、この課題に対する新たな対応策として、投資による教育資金準備制度の導入を提案し、その効果を検討する。

米国では「529 プラン」と呼ばれる教育目的の投資制度が広く利用されている。529 プランは、米国内国歳入法第 529 条に基づき州政府によって設立された制度で、教育資金に充てるならば運用益が非課税となるなど、税制上の優遇措置が講じられている。親や祖父母が子どもや孫名義で専用口座を開設し、預け入れた資金を投資信託や ETF を通じて運用する。さらに、州によっては拠出金が州所得税の控除対象となる点も魅力の一つである。

このような制度を日本に導入することで、教育費の高騰に対する家計の耐性を高められる可能性がある。しかし投資には高いリターンが見込める一方で、元本割れのリスクがある。そのためリターンは低いが確実性を重視する学資保険との間でトレードオフが生じる。そこで本研究は、枇々木 [1] のシミュレーション型多期間確率計画モデルを用いて、学資保険と 529 プランによる資金準備の効果を定量的に比較し、529 プランの導入の有効性を検証することを目的とする。

## 2. 先行研究

Ma and Fore[2] は、529 プランを含む 4 つの大学費用調達方法をモンテカルロ・シミュレーションを用いて分析し、529 プランが最も優れていることを示している。ただし、拠出額が一定であり、死亡リスクを考慮していないなど、家計の不確実性が反映されていない。そこで本研究では家計の将来の不確実性を考慮するために、枇々木 [1] のシミュレーション型多期間確率計画モデルを用いて、日本における 529 プランの有用性を示す。

## 3. 問題設定

世帯主と配偶者、そして子供 1 人の計 3 人で構成される世帯の教育資金の準備について考える。世帯主のみ労働しており、死亡リスクも世帯主のみ存在するものとする。世帯は学資保険と 529 プランを利用して、子供の大学費用を大学入学以前に準備したいと考えている。そのため現時点 (0 時点) から子供の大学卒業時点 ( $T$  時点) までの学資保険受取総額  $A$  と  $t$  時点でのリスク資産  $j$  への投資量  $z_{j,t}$  を決定する。各時点において手元にある金額を貯蓄に回すか、529 プランへの投資に回すかを選択しながら資金準備を行う。また 529 口座からの大学授業料以外での引き落としはしないものとする。

## 4. モデルの定式化

本モデルは、シミュレーションパスを  $I$  本発生させてパラメータを取得し最適化を行う。

### 4.1. 各時点のキャッシュ・フロー

時点  $t$ 、パス  $i$  の収入・支出および保険に関するキャッシュ・フローを  $P_t^{(i)}$  とする。キャッシュ・フローとして、表 1 の項目を考慮する。

表 1: キャッシュ・フロー項目	
収入	支出
賃金	消費支出・非消費支出 <sup>1</sup>
遺族年金	教育費
生命保険金	生命保険料
学資保険金	学資保険料

### 4.2. 目的関数

教育資金が不足しないように資金準備を行うことを目的とする。そこで信頼水準  $\beta$  を用いて、満

<sup>1</sup>総務省「家計調査 (令和 5 年)」の項目のうち、教育費項目を除く。

期富の分布の下位  $(1 - \beta)$  を大きくできるように、その CVaR を目的関数として、最大化する。

$$\text{maximize } V_{\beta,T} - \frac{1}{(1 - \beta)I} \sum_{i=1}^I q_T^{(i)} \quad (1)$$

$$\text{subject to } W_T^{(i)} - V_{\beta,T} + q_T^{(i)} \geq 0 \quad (2)$$

### 4.3. 制約式

#### 4.3.1. 各時点の配分決定に関する制約式

式 (3) から式 (5) によって、各時点における資産配分を表現できる。  $\rho_{j,t}^{(i)}$  は  $t$  時点、パス  $i$  でのリスク資産  $j$  の価格、  $W_s$  は初期富、  $P_0^-$  は 0 時点の支出、  $W_0$  は 0 時点の資産配分を行った後の富、  $W_t^{(i)}$  は  $t$  時点、パス  $i$  の富である。

$$W_0 + \sum_{j=1}^n \rho_{j,0} z_{j,0} = W_s - P_0^- \quad (3)$$

$$W_1^{(i)} + \sum_{j=1}^n \rho_{j,1}^{(i)} z_{j,1} = W_0 + \sum_{j=1}^n \rho_{j,1}^{(i)} z_{j,0} + P_1^{(i)} \quad (4)$$

$$W_t^{(i)} + \sum_{j=1}^n \rho_{j,t}^{(i)} z_{j,t} = W_{t-1}^{(i)} + \sum_{j=1}^n \rho_{j,t}^{(i)} z_{j,t-1} + P_t^{(i)} \quad (2 \leq t \leq T) \quad (5)$$

#### 4.3.2. 529 口座の引き落としに関する制約

529 口座からの大学授業料以外での引き落としはしないものとする。  $e_t^{(i)}$  は時点  $t$ 、パス  $i$  の授業料を表す。

$$\sum_{j=1}^n \rho_{j,t}^{(i)} (z_{j,t} - z_{j,t-1}) \geq -\mathbf{1}_{\{t \geq 18\}} e_t^{(i)} (1 + f)^t \quad (1 \leq t \leq T) \quad (6)$$

### 4.4. 最適化モデル全体の定式化

最終的な定式化は以下になる。生命保険、学資保険は受取保険金総額に上限を設定し、富や投資量などに関する決定変数には非負制約を設ける。  $\theta_L$  は単位当たり保険金である。

Maximize 式 (1)

subject to 式 (2) ~ (6)

$$0 \leq \theta_L u_L \leq N \quad (7)$$

$$0 \leq A \leq M \quad (8)$$

$$W_0, W_t^{(i)}, q_T^{(i)}, z_{j,t}, u_L \geq 0 \quad (9)$$

## 5. 基本分析および結果

基本分析に用いるパラメータを表 2 に示す。

表 2: 基本的なパラメータ設定

パラメータ	値
リスク資産数 $n$	4
計画期間 $T$	22
パス数 $I$	10,000
インフレ率 $f$	0
金利 $r$	0
信頼水準 $\beta$	0.80
30 歳時点年収 $\omega_{30}$	3,500(千円)
学資保険金上限 $M$	10,000(千円) <sup>2</sup>
生命保険金上限 $N$	100,000(千円)

学資保険のみ、または 529 プランのみで教育資金を準備する場合の最適化を行った結果を表 3 に示す。信頼水準 80% の CVaR において、リターン尺度である期待満期富も、リスク尺度である CVaR も 529 プランモデルの方が高い。つまり、30 歳時点の年収が 350 万円の世帯にとって 529 プランの方が優れていることがわかる。その他の分析、考察は当日の発表で紹介する。

表 3: 期待満期富と CVaR

	学資保険モデル	529 プランモデル
期待満期富 (千円)	23,292.6	23,897.2
CVaR(千円)	16,123.2	16,305.2

## 6. おわりに

本研究は、家計の不確実性を考慮した最適化モデルによって 529 プラン導入の有効性を示した。529 プランの利点の 1 つである所得控除を、モデルに反映させることは今後の課題とする。

## 参考文献

- [1] 枇々木規雄 (2011) 「多期間最適資産形成モデルと FP ツールの開発」, 『ファイナンシャル・プランニング研究』, 11, pp.16-41.
- [2] Jennifer, Ma and Fore Douglas(2002) "Saving for College with 529 Plans and Other Options: An Update," TIAA-CREF INSTITUTE, 70, pp.1-19.

<sup>2</sup>529 プランのみで大学授業料準備を行う場合は  $M = 0$  とする。