

いまターゲットデートファンドを考える

名古屋市立大学大学院経済学研究科教授 臼 杵 政 治

目 次

1. はじめに
 - (1) 確定拠出年金の隆盛
 - (2) 確定拠出型年金の資産運用とターゲットデートファンド (Target Date Fund)
 - (3) 内外における TDF の普及
2. TDF への批判
 - (1) 右下がりのリスク資産配分 (グライドパス) への異論
 - (2) リスク許容度の批判: 株式100%でもよい
 - (3) 固定配分 (ルール) かダイナミックか
 - (4) 個人の事情・選好が反映されない
 - (5) その他一運用対象資産や手数料
3. 日本のデータでの検証—検証方法
 - (1) 検証方法 (概要)
 - (2) ブートストラップ法と使用データ
 - (3) 検証対象とする運用戦略 (資産配分)
4. 検証結果
 - (1) DC だけの場合 (分布)
 - (2) 公的年金と合算した場合
5. まとめと考察

要旨

近年企業年金制度の中核は、確定給付型から確定拠出型へ移りつつある。確定拠出型年金の中心的な運用戦略として TDF (ターゲットデートファンド) がある。しかし、TDF には、①同様あるいはそれ以上の効果が達成できる戦略がある、②リスク回避度が高すぎる (リスク資産への配分が低い)、③運用成果に応じた資産配分の柔軟性に欠ける、という批判がある。そこで、公的年金 (厚生年金保険) に私的年金 (確定拠出型年金) を上乗せした場合の老後準備額の分布を検証し、これらの批判が妥当かを検証した。その結果、第1に私的年金だけの場合には固定配分など他の戦略に対する TDF の優位が認められる。第2

に公私年金の準備資産を合算すると TDF の優位は薄らぎ、ある程度のリスク回避度までなら、株式100%固定や少し高いリスク資産配分の固定戦略、あるいはリスク資産への配分を増やすダイナミック戦略の方が TDF よりも高い効用をもたらす。第3にダイナミック戦略の下方リスクは、公私年金を合算することである程度緩和されるため、ダイナミック戦略の効用が TDF よりも大きくなる。

1. はじめに

(1) 確定拠出年金の隆盛

事業主が従業員の老後の年金のための原資

を拠出する、職域年金（企業年金）には確定給付型（Defined Benefit Plan）、確定拠出型（Defined Contribution Plan）の二つがある。過去20年以上にわたり、多くの国では確定給付型のカバレッジが減り、確定拠出型のカバレッジが増加する傾向が続いてきた（OECD（2017））。例えば米国における制度別の現役加入者（active participants）の数は1984年には3,000万人ずつで確定給付型・確定拠出型が拮抗していた。それが1996年では前者が2,300万人、後者が4,400万人、さらに2016年には1,400万人と8,000万人と好対照となっている。また、運用資産残高は1984年には確定給付型が7,000億ドル、確定拠出型が3,400億ドルだったのに対して、2016年にはそれぞれ2,900億ドル、5,700億ドルになった（Department of Labor（2018））。

確定給付型から確定拠出型への移行の主な要因の一つとして、事業主が制度運営のリスクやコストを負担できなくなってきたことがある。すなわち、確定給付型では①運用利回り、②余命（死亡率）、③物価上昇率、の変動による財政リスクを事業主が負う。ところが1990年代以降の世界的な株主の権利の強化（コーポレートガバナンス）や会計基準の変化、さらに低金利と株価のボラティリティの増大により、事業主がこれらのリスクを引き受けることが難しくなってきた。

同様に英国でも確定給付型を閉鎖年金とすることで、過去に発生した給付を支払う機能は残しつつも、新規の加入者や加入期間による新たな年金債務を発生させない、部分的な終了が増えている。確定給付型は公的機関や民間の大手企業などで残存しているものの、その現役加入者数はそれぞれ630万人、110万人であり⁽¹⁾、他方、民間の確定拠出型の加入者数が770万人となっている。2012年には中低所得の雇用者の老後保障を補完する目的で、国家雇用貯蓄信託（NEST: National Employment Savings Trust）が導入された。労使に賃金の一定割合（2018年以降は計7%）

の拠出を義務づけ、国が1%を上乗せし、加入者が選んだ商品で掛け金を運用する、低コストの確定拠出年金である。

日本では2000年4月から「退職給付に関する新会計基準」が導入され、退職一時金を含めて将来支払うべき退職金や年金の割引現在価値を、退職給付債務として企業の貸借対照表に、毎年発生する給付や債務の金利、運用収益と積立資産の変動を損益計算書に計上することとなった。いわゆる隠れ債務の透明化である。さらにバブル経済の崩壊後の運用利回り悪化と金利低下、非正規雇用の増加を含めた長期雇用慣行の見直しを受けて、退職金・年金制度の見直しが進んだ。特に1960年代に創設された二つの確定給付型である適格退職年金制度の廃止（2012年3月）と厚生年金基金制度に関する法改正と制度見直し（2013年）があり、確定給付型の制度数・加入者数が減少した。2001年3月に2,120万人だった確定給付型の加入者数は、2018年3月には705万人（厚生年金基金が57万人、2001年に発足した確定給付企業型年金が648万人）となっている。代わって2001年に創設された（企業型）確定拠出年金制度が徐々に広がり、2018年3月の加入者数は901万人となっている。

(2) 確定拠出型年金の資産運用とターゲットデートファンド（Target Date Fund）

年金運用のパフォーマンスを決める重要な要因とされてきたのは資産クラスごとの配分割合、いわゆる資産配分（アセットアロケーション）である。例えばBrinson et al（1986）は確定給付型年金について、パフォーマンス（の変動）の90%超が資産配分によって決まるとした。実際の確定給付型年金の運用においても戦略的資産配分（Strategic Asset Allocation）を決定し、それを3年から5年程度、維持するのが普通である。平均分散法によるポートフォリオ理論（一期間モデル）を用いると、無リスク資産と各資産（株式など）の配分は期待リスクプレミアムとポート

フォリオの分散、資産間の相関、リスク回避度によって決まる。

確定拠出年金においても資産配分が重要であることは間違いない。学術面でもこの点に関して、多くの先行研究が確定拠出型年金だけでなく家計の資産配分全体についてライフサイクル仮説から説明してきた。その嚆矢がBodie et al. (1992) である。そこでは生涯にわたる消費と余暇の効用を最大化するように、消費（貯蓄）、余暇（労働）、資産配分の3つを每期最適化するモデルが展開された。金融資産については、引退が近づくほどリスク資産への配分は減少するとした。①株式に比較してリスクの低い人的資本（将来の労働所得の割引現在価値）の金融資産に対する割合が低くなる、②労働時間や働き方を柔軟に変えることが困難になる、のが理由である。例えば、ある時点で30万ドルの金融資産と50万ドルの人的資本を保有し、さらに人的資本を分解すると10万ドルのリスク資産、40万ドルが無リスク資産に相当すると仮定する。このとき、資産全体計80万ドルのうち、最適なりリスク資産への配分が40%であるなら、32万ドルがリスク資産への配分となり、金融資産では人的資本のリスク資産相当額10万ドルを除いた22万ドルがリスク資産への最適配分となる。

家計の金融資産一般におけるこの考え方を確定拠出型年金に応用し、加齢とともにリスク資産の割合が低くなるように、年齢別の資産配分を設定した商品がターゲットデートファンド（Target Date Fund：以下TDFとする）である。これは引退時点を一つの目標（ターゲットデート）とし、その時点で株式などリスク資産の割合がもっとも低くなり、他方、積立開始時点ではリスク資産の割合がもっとも高くなるように資産配分を変更する商品でありライフサイクルファンド（Life Cycle Fund）とも呼ばれる。TDFではリスク資産の割合が徐々に低下していく。この経路を航空機の離着陸時の航路になぞらえて、グライ

ドパス（Glide Path）と呼ぶ。

加齢による人的資本の減少と並び、TDFのグライドパスの根拠となっているのが長期投資によるリスク分散の考え方である。すなわち、投資期間が長くなればなるほど（均されて）株式などリスク資産のリスクが低くなるという考え方である。この考え方からは引退までの期間が長い若年時ほどリスク資産への配分割合を高くするべきであり、引退時期が近くなると投資期間が短いのでリスク資産の割合を落とすべきということになる。特に引退間近になってリスク資産比率が高いままであるなら、例えばリーマンショックのような株価の暴落が起こると、積み立ててきた資産の多くを失うためリスクの低い資産（安全資産）の割合を高めるべきだとする。

ただし、投資期間によるリスク分散の考え方には学説上の批判が根強い。Samuelson (1963) ではコインを投げて表裏が当たったなら200ドルを得て、外れたなら100ドルという賭けをしないか、と誘われた同僚が「1回なら参加しないが、100回続けられるなら賭けに参加する」と答えた例を引いている。しかし、100回のうち99回を終わったところでの賭けに勝つ確率は1回目と同じはずである。そこで最後の1回を除く99回に参加するとしても、98回目後の1回の確率分布は1回目と同じである。結局、100回の賭けをやるかどうかと1回をやるかどうかは同じ意思決定だというのである。このように期待リターン確率分布が独立同一分布であれば、投資期間（賭の回数）とリスクの大小は関係ないはずである⁽²⁾。

ファイナンス理論からみた、TDFのもう一つの論点は、市場環境の変化への対応である。TDFでは一定のルールによる資産配分割合を墨守し、市場環境の変化に対応しない。このような資産配分のルール化は、確定給付型年金の戦略的資産配分、また個人であればドルコスト平均法にも似ている。これらはいずれも運用環境による各資産の期待リスクリ

ターンの変化に対応できない、という批判がある。Bellman(1957)が明らかにしたように、最適なポートフォリオは投資の最小期間ごとの動的な最適化によって得られる。しかし、年金運用などの実務では戦略的資産配分は3年～5年の間変更されず、運用の結果ポートフォリオの配分がそこから離れれば、リバランスにより戦略的資産配分を維持する。確定拠出年金のTDFも同じ考え方である。

実際に動的な最適化を行わない理由として第1に取引コストの存在、第2に行動経済学上の利用可能性バイアスの回避があげられよう。前者は短期的な見通しによって頻繁に資産配分を変えると、運用コストが嵩むことを指す。後者は確定給付型年金のような機関投資家であっても、短期の見通しが足下の状況に引っ張られる、言い換えると株価があがっているとさらに上がり、下がっているとさらに下がるのではないかと考えがちなることを指す。例えば、2008年のリーマンショックの際には、さらに株価が低下するという懸念から多くの年金基金がリバランスを見送った。戦略的資産配分を決めておき、リバランスによりそれに従うことがこうしたバイアスの回避に繋がると考えられる。そう考えると、TDFにおいて資産配分(グライドパス)をルール化することには一定の理由がある。

(3) 内外におけるTDFの普及

TDFは制度上の後押しもあり、英米などで急速に利用が拡大している。米国では2006年の年金保護法においてQDIA(Qualified Default Investment Alternative)という仕組みを導入した。すなわちある商品(ファンド)が労働長官からQDIAに指定されると、TDFのようにある程度リスクのある商品を事業主がデフォルトファンド(加入者が指図をしない場合に自動的に掛け金を投資する対象。初期設定商品)に指定しその商品への投資から元本損失が生じて、事業主は受託者責任を問われないことになった。同法によ

り、特に自動加入を導入している制度などでTDFを導入する制度が増加した。ICI(2018)によれば2016年末現在TDFを導入している制度は401(k)プランの2/3にのぼり、また2016年末時点の過去2年間の新規加入者は資産の45%をTDFに投資しているという。

英国では上述したNESTを運営するNESTコーポレーションが投資対象として5つのファンドを決め、そのうちTDFをデフォルトとした。TDFは加入時から引退時までの運用期間を①当初5年の導入段階(Foundation Phase)、②その後30年の成長段階(Growth Phase)、③最終段階(Consolidation Phase)の3つに分け、特に成長段階ではインフレ+3%を目標にリスク資産の比率を高める。他方、導入段階ではリスク資産の比率を徐々に引上げ、最終段階では落としていく。TDFに組み入れるファンドはパッシブの内外株式、債券、不動産などであり、運用手数料は30ベースポイントに抑えられている。

ここで実際のTDFの資産配分割合をみておく。米国でもっとも著名なTDFの一つであるVanguard社のTDF(Vanguard Retirement Date Fund)では、引退まで25年間になるまでは内外の株式へ90%、債券に10%を配分する。その後は株式の配分が逡減し、引退時点では内外の株式に50%、内外債券及びインフレ連動債に50%を配分する。

日本では2016年に確定拠出年金法が改正され、デフォルト商品にあたる「指定運用方法」に関する規定が整備された。しかし、日本では確定拠出年金の運用指図は加入者が行うことを原則としているため、指定運用方法もあくまでも例外的・一時的なものとした。また、事業主についての免責事項(セイフハーバー)が規定されなかったこともあり、TDFを指定運用方法にしている例はまだ少ない。しかし、個人型確定拠出年金やNISAを含め、TDFへの関心やその提供事例は徐々に増加している。

日本の例としてフィデリティ投信の「ターゲットデットファンド2060」をみると、スタート時点（2018年末）の配分は内外株式へ100%、世界債券0であり、その後株式の割合を落とし、2050年にはゼロ（債券や短期資産が100%）となる。ただし、引退まで15年の時点でも株式への配分が60%を上回り、最後の10年程度で急速にリスクを落としていく。ニッセイアセットマネジメントが提供する「ターゲットデットファンド」では内外株式の割合は当初80%、その後は株式への配分を落とすものの、投資開始後25年程度は約70%を維持し、それから引退までの17~18年をかけて株式の配分をゼロまで減らしていく。

2. TDF への批判

このように TDF は世界的に普及しつつあるものの、果たしてそれがベストの運用戦略といえるかどうか、さまざまな批判・異論がある。

(1) 右下がりのリスク資産配分（ガイドパス）への異論

まず、加齢により株式（リスク資産）の配分をルールによって減らすこと（ガイドパス）への批判がある。例えば、Basu et al. (2009) は確定拠出年金において引退時点までの積立資産の成長を決めるのは積立の後半期の資産配分であり、TDF の配分は後半期の成長機会を放棄することになるとした。その例証として TDF と対照的に加入当初（若年期）は株式への配分割合をゼロとし、その後20~30年をかけて配分割合を増加させ、最後の10~20年は100%にする逆ガイドパス（逆 TDF）の配分により掛け金を運用するというシミュレーションを行い、TDF のガイドパスにより配分・運用した結果と比較している。逆ガイドパスは上方ポテンシャルが高く、他方で確かに10パーセント以下

の積立額との差は上方値との差（逆ガイドパスがガイドパスを上回る数値）よりもはるかに小さい、とした。

同様に Aronott et al (2013) は、A. TDF 同様、加齢とともに株式の配分を落とす（80%から20%へ）、B. 株式・債券50%ずつの配分を維持、C. A と反対に加齢とともに株式への配分を増やす（20%から80%へ）、の3つの戦略のシミュレーションを行っている。その結果、平均値、最小値、10パーセントイル値のいずれも、A（右下がりのリスク資産配分）はB、Cより低いとし、Estrada (2014) は米国外のデータでも同様の結果が得られたとする。

(2) リスク許容度の批判：株式100%でもよい

次にリスク資産の配分が低すぎるののではないか、単純に株式100%の方が優れているのではないかという議論がある。一例として Shiller (2005) は平均的な賃金カーブの労働者が、当時のブッシュ政権の提案のように22歳から65歳まで賃金の4.0%を個人勘定に拠出した場合の65歳時点の積立資産の分布を示した。過去135年の実績から抽出した、44年分のリターンデータ91個の分布では、100%株式に投資したファンドは TDF を内部収益率で1.3%上回り、実質元本が毀損される確率も前者（12%）の方が後者（30%）よりも低いとする。

(3) 固定配分（ルール）かダイナミックか

第三の異論は予め定めた配分（ガイドパス）を墨守するのではなく、市場環境や積立状況に応じて配分を変えるべきだという主張である。ここでは積立状況に応じた配分に関して、対照的な結論となった二つの先行研究を紹介する。まず、Basu et al. (2011) は当初は株式100%の配分として、20年（または30年）経過後に運用利回りが目標に達していれば、そこから株式への配分を直線的に減ら

し、引退時点では株式ゼロ、債券及びキャッシュが100%になるようにする TDF と目標利回りに達していなければ株式100%の配分に戻すダイナミック戦略についてブートストラップ法により引退時点の資産の分布を比較した。その結果、確率的優位 (Stochastic Dominance) からみてダイナミックな戦略の分布の方が優れていると評価した。

他方、Blake et al. (2001) では、40年間賃金の10%を6資産に投資した場合に65歳時点での年金額の分布がどうなるかを5つの投資戦略と6つのタイプの分布によるシミュレーションパスを用いて検証している。5つの投資戦略には、A.TDF (LCF) と B.ダイナミック投資戦略、が含まれる。ダイナミック投資戦略は上方下方の二つの閾値を決め、積立水準が上方閾値よりも高ければ保守的配分、下方閾値よりも低ければ積極的な配分とし、両者の中間であれば積立比率に応じて、二つの配分をミックスする戦略である。Blake によると、二つの閾値を変えても、TDF に投資した結果の分布はダイナミック投資戦略の結果の分布をほとんど上回る (確率的優位を持つ) という。

(4) 個人の事情・選好が反映されない

上述の Bodie et al. (1992) のように経済理論から言えば、人的資本まで考慮して確定拠出型年金だけでなく、金融資産全体の配分を決めるのがもっとも合理的である。その際には自らのリスク選好や人的資本のリスクに加え、税率も考慮要因になる。具体的には確定拠出型年金では運用益の課税が繰り延べられるため、収益への税率の高い資産を確定拠出型年金で保有し、税率の低い資産はその他の勘定で保有することが合理的とも考えられる。

しかし、金融資産全体の最適化を各加入者に求めることは容易ではない確定拠出型では毎年の拠出額・積立額に上限があり、しかも、自由に引出ができず老後の資金に用途が限定

されていることを考えると、確定拠出年金だけを老後のための別勘定として管理し、その上で TDF が最適かどうかを議論する必要性が出てくるだろう。

(5) その他一運用対象資産や手数料

また、その他の論点としていわゆるオルタナティブ (代替資産) をどこまで含めるかがある。例えば Arnott et al. (2013) はデフォルト商品の重要性を認めつつ、時価総額加重平均ではない株式インデクスへの投資や株式市場の割高・割安に応じたダイナミックな戦略、債券ファンドのデュレーション調整など柔軟な投資手法を取り入れることを提案している。あるいは口座管理や資産運用の手数料水準も課題といえる。

3. 日本のデータでの検証—検証方法

以下では TDF に関する上記の批判のうち、① TDF の配分 (グライドパス) と同等かそれ以上の効果が得られる他の運用戦略 (資産配分) がないか、②どの程度のリスク資産配分が適切か (100%株式配分との比較)、③ダイナミックな配分による程度効果があるかを日本のデータを用いて検証する。

(1) 検証方法 (概要)

本稿の分析手法は白杵 (2015)、白杵 (2019) を踏襲している。すなわち、

- ・2017年に25歳になった夫が公的年金 (厚生年金保険) に加入、65歳初めから男性の平均余命まで老齢年金を受給する専業主婦世帯を想定する。
- ・2014年財政検証のデータを利用して、25歳から65歳の実質賃金カーブ (賞与を含む) をもとに設定した年齢ごとの賃金が毎年の賃金上昇率で変化すると想定する。
- ・厚生年金 (含む基礎年金) の受給額は夫婦でネット所得代替率50%の水準とし、毎年の賃金上昇率で再評価された額が65歳時点

から男性の平均余命期間まで支給されるとする。

- ・各年齢の賃金の10%の掛け金を私的年金(確定拠出年金)に拠出し、65歳まで運用する。各年齢の初めに前年度末の運用資産に当該年齢の掛け金を加えた額を予め定められた年齢ごとの資産配分(ポートフォリオ)にリバランスし、運用を継続する。
- ・ブートストラップ法により5,000パスのシミュレーションを実行し、国内債券とグローバル株式を組み合わせたさまざまな運用戦略の下で、65歳時点のⅠ.私的年金だけの積立資産額(私的年金準備額)、Ⅱ.私的年金と公的年金合計の積立資産額(合計準備額)、の2017年価格をパスごとに計算する。なお、公的年金の準備額は債券の実質利回り(期待値)を用いて割り引いた、平均余命までの各年初に支給される年金の流列の割引現在価値の合計値とする。

(2) ブートストラップ法と使用データ

ブートストラップ法(シミュレーション)に用いる変数は、国内債券とグローバル株式の四半期リターン(実質値)、実質賃金上昇率の3つである。債券は野村BPI総合、株式はMSCI Worldの名目リターン、賃金上昇率は厚生年金の標準報酬上昇率を用い、各々の数値から消費者物価上昇率(全国総合2010年基準)を控除した実質値を計算した。シミュレーションでは1970年第2四半期から2016年第4四半期までの187四半期実績値から、連続する12四半期(3年)のリターンデータ176個を作成し、そこからランダムに13個(39年分)及び1年分のデータを利用して40年間のリターンパスを生成する、移動ブートストラップ法を用いた。なお、標準報酬指数は暦年ベースの数値しかないので、年ベースの標準報酬上昇率を被説明変数とし、毎月勤労統計(厚生労働省)の現金給与総額の数値を説明変数とした回帰分析の係数(定数項を含む)を利用し、四半期指数を

図表1 投資期間別株式・債券リターン・賃金上昇率(実質値)の記述統計と相関係数

		グローバル株式	国内債券	標準報酬
期待値(年率%)		4.5	0.5	0.5
四半期	リスク(%)	17.00	4.75	3.57
	相関係数			
	グローバル株式	1.00		
	国内債券	0.26	1.00	
	標準報酬	0.03	0.21	1.00
年次	リスク(%)	18.84	5.65	2.56
	相関係数			
	グローバル株式	1.00		
	国内債券	0.39	1.00	
	標準報酬	0.20	0.24	1.00
3年次	リスク(%)	20.47	6.75	2.48
	相関係数			
	グローバル株式	1.00		
	国内債券	0.58	1.00	
	標準報酬	0.12	0.00	1.00

(注) リスクは全て年率標準偏差

(出所) 筆者作成

推計した。これら変数(四半期・年・3年)の記述統計、変数間の相関係数を図表1に示した。

ただし、設定する実質期待リターンの水準については白杵(2019)同様に、現在の長期金利や賃金・物価上昇率の状況を参考にして、債券・株式の実質期待リターンを年0.5%、4.5%、実質賃金(標準報酬)上昇率を0.5%に設定した。

(3) 検証対象とする運用戦略(資産配分)

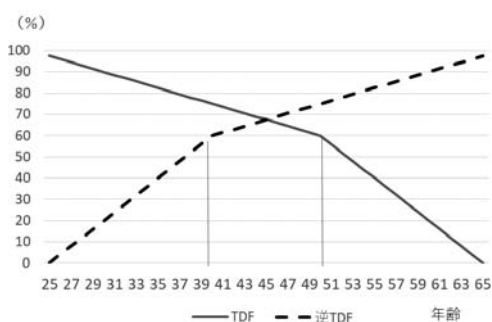
本稿では、TDFを含む以下の8つの戦略を検証対象とした。図表2に各戦略別のグローバル株式の配分割合を示す。まず、主たる検討対象であるTDFについては、日本の実際のTDFの配分を参考に、株式への配分を50歳までは比較的高い水準に保ち、その後、急激に低下する戦略とした。すなわち、株式への配分はスタートの25歳のスタート時点で97.5%、その後毎年1.5%ずつ直線的に減り50歳で60%とし、その後は毎年4%ずつ減少し、65歳時点で0%となる(100%から株式

図表 2 投資戦略別の資産配分(グローバル株式の配分比率の推移)

戦略名	株式への配分割合
① TDF	25歳で97.5%。その後毎年1.5%ずつ直線的に減少し、50歳で60%。さらにその後毎年4%ずつ減少し、65歳時点で0%。
② 逆TDF	25歳では0%。その後年4%ずつ増加し、35歳で40%。さらにその後年1.5%ずつ増加し、65歳では97.5%
③ 44.9% 固定	44.9% に固定
④ 47.9% 固定	47.9% に固定(内部収益率の期待値がTDFと同一水準)
⑤ 50.9% 固定	50.9% に固定
⑥ 100% 固定	常に株式100%
⑦ ダイナミック(60%)	49歳まではTDFと同じ。50歳以降は25歳から当該年齢での私的年金の積立額が、期待リターン通りに推移した場合の額を下回っていれば60%、そうでなければTDFと同一水準。
⑧ ダイナミック(100%)	49歳まではTDFと同じ。50歳以降は25歳から当該年齢での私的年金の積立額が、期待リターン通りに推移した場合の額を下回っていれば100%、そうでなければTDFと同一水準。

(出所) 筆者作成

図表 3 TDF・逆TDFにおける年齢別株式配分比



(出所) 筆者作成

への配分を控除した割合が国内債券への配分。以下同様)。

次に Basu et al. (2009) を参考に、逆 TDF として TDF のガイドパスと反対 (対称) の配分の戦略を設定する。株式への配分は25歳 (スタート) では0%、その後年4%ずつ増加して35歳で40%、さらにその後年1.5%ずつ増加し、65歳では97.5%となる。図表3に TDF と逆 TDF の株式配分比の推移を図示した。

さらに44.9%、47.9%、50.9%、100%の4つの固定配分戦略を検討対象とする。このうち、47.9%固定戦略は、二つの資産クラス

の収益率及び賃金上昇率が期待値通りに推移した場合の掛け金 (資産) の内部収益率 (2.41%) が TDF と等しい戦略である。また、44.9%固定と50.9%固定戦略は、47.9%固定から株式への配分を3%増減させる効果を計る目的で検証対象とした。

最後に Basu et al. (2011) を参考にダイナミックに配分を変更する二つの戦略を検証した。一つはダイナミック (60%) と呼ぶ、49歳までは TDF と同一配分とし、50歳以降は25歳から当該年齢までの私的年金の積立額が基準額 (資産クラスの収益率と賃金上昇率が期待値通りに推移した場合の額) を下回っていれば株式への配分を60%に引上げ、基準額以上であれば当該年齢の TDF と同一配分とする。二つ目のダイナミック (100%) 戦略は、私的年金の積立額が基準額 (資産クラスの収益率と賃金上昇率が期待値通りに推移した場合の額) を下回っていれば株式への配分を100%に引上げ、基準額以上であれば当該年齢の TDF と同一配分とする戦略である。

4. 検証結果

以下、確定拠出年金 (私的年金) だけの積

立額と公的年金（厚生年金保険）と合算した場合の積立額の分布を順に報告する。各戦略の評価尺度としては、積立額の分布、べき型効用関数を前提とする確実性等価（Certainty Equivalent：CE）、さらに私的年金の場合は内部収益率（Internal Rate of Return）を用いる。

なお、確実性等価は以下の(1)式の効用関数から(2)式を用いて計算する。リスク回避度（ β ）は1～10の整数値を用いる（リスク回避度1のケースは対数型の効用関数）。

$$E[U(A_{65})] = \frac{1}{5000} \times \sum_{j=1}^{5000} \left(\frac{1}{1-\beta} A_{65}^{1-\beta} \right) \dots\dots\dots(1)$$

$$CE = \left[(1-\beta) \times E\{U(A_{65})\} \right]^{\frac{1}{1-\beta}} \dots\dots\dots(2)$$

(1) DC だけの場合（分布）

図表4～図表6は私的年金の積立資産の分布、リスク回避度ごとの確実性等価、内部収

益率の基本統計及び分位数（分布）を示している（なお、TDF以外の戦略の数値の右側にある文字は、TDFとの大小を示している。TDFよりも大きければL（Largeの頭文字）、小さければS（Smallの頭文字）、等しければE（Equalの頭文字）を記している）。Basu et al. (2009)は、確かに逆TDF戦略のリスクは大きいものの、TDFにも下方リスクはあり、それ以上に上方ポテンシャルを逃している点がTDFの問題だと指摘した。本稿でのTDFと逆TDFの比較では、逆TDFの最小値（227万円）はTDFのそれ（592万円）の40%に満たない。他方、25パーセンタイル値までは逆TDFの方が小さく、30パーセンタイル値より上では逆TDFの方が大きい。99パーセンタイル値や最大値では、逆TDFはTDFのおよそ2倍であり、1億円あるいはそれ以上の差がある。内部収益率をみると、平均値は0.43%ポイントの差であ

図表4 運用戦略別65歳時点積立額の分布（私的年金だけ）

(万円)

運用戦略	TDF	逆TDF	株47.9%固定	株44.9%固定	株50.9%固定	100%固定	ダイナミック (100%)	ダイナミック (60%)
平均値	3,321	4,163 L	3,325 L	3,243 S	3,399 L	4,757 L	3,638 L	3,487 L
標準偏差	1,647	3,022 L	1,604 S	1,500 S	1,702 L	4,569 L	1,719 L	1,648 L
最大値	16,157	34,120 L	16,281 L	14,928 S	17,859 L	73,086 L	16,157 E	16,157 E
最小値	592	227 S	411 S	427 S	395 S	197 S	202 S	352 S
パーセンタイル値								
1	1,097	698 S	1,019 S	1,040 S	1,009 S	661 S	651 S	929 S
5	1,447	1,114 S	1,373 S	1,385 S	1,365 S	1,102 S	1,092 S	1,336 S
10	1,664	1,412 S	1,637 S	1,644 S	1,627 S	1,413 S	1,418 S	1,623 S
15	1,843	1,648 S	1,818 S	1,820 S	1,820 S	1,680 S	1,753 S	1,851 L
20	2,018	1,887 S	1,999 S	2,000 S	1,998 S	1,919 S	2,075 L	2,073 L
25	2,168	2,135 S	2,190 L	2,177 L	2,206 L	2,155 S	2,479 L	2,325 L
30	2,308	2,378 L	2,362 L	2,338 L	2,372 L	2,384 L	2,862 L	2,538 L
50	2,957	3,383 L	3,015 L	2,959 L	3,061 L	3,354 L	3,607 L	3,340 L
75	4,094	5,311 L	4,131 L	4,013 S	4,232 L	5,747 L	4,492 L	4,257 L
90	5,392	7,747 L	5,361 S	5,153 S	5,548 L	9,536 L	5,617 L	5,421 L
95	6,362	9,742 L	6,358 S	6,069 S	6,553 L	12,785 L	6,475 L	6,386 L
99	8,932	15,005 L	8,476 S	7,950 S	8,976 L	22,759 L	8,932 E	8,932 E

(注) L、S、Eはその戦略の数値がTDFとの比較でより大きい、小さい、等しい、ことを示す
 (出所) 筆者作成

図表5 運用戦略別・リスク回避度別65歳時点積立額の確実性等価 (私的年金だけ)

(万円)

運用戦略	TDF	逆TDF	株47.9% 固定	株44.9% 固定	株50.9% 固定	100% 固定	ダイナミック (100%)	ダイナミック (60%)
リスク回避度								
1	2,986	3,350 L	2,989 L	2,937 S	3,033 L	3,539 L	3,203 L	3,130 L
2	2,696	2,682 S	2,680 S	2,653 S	2,701 L	2,714 L	2,687 S	2,774 L
3	2,446	2,145 S	2,398 S	2,392 S	2,401 S	2,111 S	2,133 S	2,426 S
4	2,229	1,715 S	2,142 S	2,151 S	2,130 S	1,640 S	1,644 S	2,100 S
5	2,040	1,366 S	1,904 S	1,926 S	1,881 S	1,264 S	1,267 S	1,804 S
6	1,873	1,090 S	1,679 S	1,710 S	1,646 S	981 S	992 S	1,540 S
7	1,724	888 S	1,472 S	1,510 S	1,433 S	786 S	800 S	1,315 S
8	1,592	748 S	1,294 S	1,334 S	1,253 S	656 S	671 S	1,135 S
9	1,476	650 S	1,151 S	1,191 S	1,111 S	568 S	582 S	999 S
10	1,377	581 S	1,040 S	1,078 S	1,002 S	506 S	519 S	897 S

(注) L、S、Eはその戦略の数値がTDFとの比較でより大きい、小さい、等しい、ことを示す
(出所) 筆者作成

図表6 運用戦略別の内部収益率の分布

	TDF	逆TDF	株47.9% 固定	株44.9% 固定	株50.9% 固定	100% 固定	ダイナミック (100%)	ダイナミック (60%)
平均値	1.94	2.37	1.94	1.86	2.00	2.59	2.15	2.21
標準偏差	2.15	3.19	2.22	2.14	2.29	3.51	2.30	2.75
最小値	-7.00	-16.15	-9.91	-9.57	-10.29	-17.94	-11.38	-17.60
最大値	9.12	11.92	9.15	8.82	9.50	14.55	9.12	9.12
パーセン タイル値								
1	-3.37	-6.35	-3.80	-3.64	-3.92	-6.90	-4.35	-6.87
5	-1.63	-3.19	-1.97	-1.89	-2.05	-3.28	-2.12	-3.38
10	-0.86	-1.79	-0.96	-0.95	-0.97	-1.68	-1.01	-1.69
15	-0.29	-0.93	-0.35	-0.33	-0.35	-0.82	-0.29	-0.64
20	0.15	-0.25	0.11	0.09	0.12	-0.14	0.31	0.27
25	0.53	0.41	0.55	0.52	0.55	0.46	0.83	1.14
30	0.88	0.92	0.91	0.87	0.95	0.94	1.32	1.87
50	1.97	2.64	2.09	2.01	2.14	2.60	2.62	2.95
75	3.43	4.62	3.51	3.38	3.65	4.93	3.60	3.88
90	4.65	6.14	4.63	4.45	4.77	6.98	4.67	4.79
95	5.38	7.09	5.31	5.13	5.45	8.18	5.39	5.43
99	6.71	8.76	6.48	6.25	6.71	10.47	6.71	6.73
実質元本 割れ確率(%)	18.1	21.7	18.6	18.7	18.6	21.1	17.4	18.6

(出所) 筆者作成

るものの、最小値の差は9.15パーセントポイントと大きい。ただし、元本割れの確率（内部収益率が負になる確率）はTDFの18.1%に対して、逆TDFは21.7%であり、それほど大きな差はない。これらをどう評価するか。確実性等価をみると逆TDFがTDFを上回るのはリスク回避度が1のケースだけである。少なくともBasu et al. (2009)が主張するほど逆TDFの優位はない。

次に固定配分とTDFを比較する。TDFと等しい内部収益率を持つ47.9%固定は最小値がTDFよりやや小さく、1パーセンタイル値、5パーセンタイル値も5%程度小さい。しかし、平均値はTDFとほぼ等しく、標準偏差にも大きな差はない。25パーセンタイルから75パーセンタイルの値はTDFより大きく、それ以上の分位数ではTDFより小さい。全体としてはTDFとほぼ同じ分布といえる。ただし、下方リスクが大きい（最小値が小さい）ことから、確実性等価はリスク回避度3以上になるとTDFより低く、回避度が高くなるにつれて差が大きくなる。1、2のリスク回避度は家計としてかなり低いと考えられるので、TDFの配分戦略には固定配分にならないリスク抑制のメリットがある、と言える。さらに株式への配分比を3%減らした、44.9%固定配分でも標準偏差は低いものの、最小値から20パーセンタイル値、75パーセンタイル値から最大値はTDFよりも小さい。他方50.9%固定配分では、25パーセンタイル値以上ではTDFよりも積立資産額が大きい。そこで確実性等価をみると、44.9%固定配分はリスク回避度1を除いて、50.9%固定配分はリスク回避度1、2を除いてTDFよりも小さい。

以上のように固定配分戦略を用いることで、TDFとほぼ同様の分布を作ることができるが、確実性等価の差からわかるように老後に向けて50歳の頃から株式への配分を落とすTDFの戦略は一定のメリットを持っている。最後に100%固定は最小値が197万円、標

準偏差がTDFの3倍近いことからわかるように下方リスクが大きい。確実性等価もリスク回避度3以上ではTDFよりも小さい。

ダイナミック戦略とTDFを比較すると、ダイナミック100%は最小値から15パーセンタイル値までTDFよりも小さく、25パーセンタイル値から85パーセンタイル値はTDFを上回る。これは、50歳以降において積立額が小さい場合に株式への配分を大きくするダイナミック戦略は、成功すれば積立資産額を成長させるものの、失敗した場合には下方リスクが大きくなることを示している。ダイナミック60%もほぼ同様の傾向にある。さらに確実性等価をみると、ダイナミック100%はリスク回避度1のケース、60%では回避度1及び2のケースでのみTDFよりも大きくなる。リスク回避度3以上ではTDFの確実性等価が他の全ての戦略を上回っている点などから、私的年金だけの積立額に注視するとTDFによるリスク抑制のメリットが認められる、と言えよう。

(2) 公的年金と合算した場合

では、モデル世帯（平均給与の夫と専業主婦からなる世帯）において公的年金と合算した積立資産額をTDFとその他の運用戦略で比較しながら見ていく（図表7は公私合計の積立準備額の分布、図表8はリスク回避度別の確実性等価を示している）。まず、TDFと逆TDFを比較すると、20パーセンタイル値がほぼ等しく、それ以下ではTDFの額が大きく、それ以上では逆TDFの値（準備資産額）が大きい。また、確実性等価をみるとリスク回避度5までは逆TDFの値の方が高い。私的年金だけの場合には、逆TDFの優位はリスク回避度1のケースだけだったので、公的年金と合算したことが逆TDFのプラスに作用しているといえる。

次に固定配分とTDFを比較する。TDFと47.9%固定を比較すると、最小・最大とも47.9%固定の方が小さい（TDFの方が大き

図表7 運用戦略別65歳時点積立額の分布 (公私年金計)

(万円)

運用戦略	TDF	逆TDF	株47.9% 固定	株44.9% 固定	株50.9% 固定	100% 固定	ダイナミック (100%)	ダイナミック (60%)
平均値	8,577	9,420 L	8,582 L	8,500 S	8,655 L	10,018 L	8,896 L	8,745 L
標準偏差	1,986	3,267 L	1,955 S	1,865 S	2,042 L	4,757 L	2,062 L	1,997 L
最大値	22,478	39,621 L	21,781 S	20,600 S	23,360 L	79,223 L	22,478 E	22,478 E
最小値	4,671	4,256 S	4,516 S	4,509 S	4,523 S	4,161 S	4,138 S	4,537 S
パーセン								
タイル値								
1	5,451	5,141 S	5,408 S	5,415 S	5,402 S	5,139 S	5,089 S	5,351 S
5	6,071	5,823 S	6,030 S	6,025 S	6,026 S	5,811 S	5,864 S	6,014 S
10	6,416	6,254 S	6,390 S	6,390 S	6,391 S	6,271 S	6,384 S	6,444 L
15	6,697	6,605 S	6,714 L	6,698 L	6,722 L	6,626 S	6,821 L	6,824 L
20	6,937	6,936 S	6,957 L	6,941 L	6,966 L	6,939 L	7,185 L	7,095 L
25	7,170	7,220 L	7,186 L	7,164 S	7,205 L	7,214 L	7,522 L	7,354 L
30	7,387	7,498 L	7,402 L	7,378 S	7,417 L	7,531 L	7,793 L	7,594 L
50	8,228	8,704 L	8,269 L	8,207 S	8,311 L	8,726 L	8,748 L	8,501 L
75	9,602	10,771 L	9,638 L	9,526 S	9,728 L	11,229 L	10,039 L	9,792 L
90	11,141	13,297 L	11,102 S	10,905 S	11,258 L	14,981 L	11,445 L	11,249 L
95	12,197	15,524 L	12,219 L	11,992 S	12,457 L	18,339 L	12,485 L	12,330 L
99	15,115	20,950 L	14,335 S	13,953 S	14,703 S	28,615 L	15,270 L	15,181 L

(注) L、S、Eはその戦略の数値がTDFとの比較でより大きい、小さい、等しい、ことを示す
(出所) 筆者作成

図表8 運用戦略別・リスク回避度別65歳時点積立額の確実性等価 (公私年金計)

(万円)

運用戦略	TDF	逆TDF	株47.9% 固定	株44.9% 固定	株50.9% 固定	100% 固定	ダイナミック (100%)	ダイナミック (60%)
リスク回避度								
1	8,371	8,971 L	8,379 L	8,312 S	8,438 L	9,296 L	8,668 L	8,535 L
2	8,183	8,596 L	8,191 L	8,136 S	8,238 L	8,776 L	8,445 L	8,338 L
3	8,010	8,276 L	8,016 L	7,972 S	8,053 L	8,376 L	8,227 L	8,151 L
4	7,850	7,999 L	7,853 L	7,818 S	7,882 L	8,053 L	8,014 L	7,974 L
5	7,702	7,755 L	7,700 S	7,673 S	7,722 L	7,784 L	7,807 L	7,806 L
6	7,565	7,540 S	7,557 S	7,537 S	7,574 L	7,552 S	7,607 L	7,646 L
7	7,437	7,348 S	7,424 S	7,409 S	7,435 S	7,349 S	7,417 S	7,495 L
8	7,317	7,175 S	7,298 S	7,287 S	7,305 S	7,168 S	7,237 S	7,352 L
9	7,205	7,018 S	7,179 S	7,173 S	7,182 S	7,005 S	7,069 S	7,217 L
10	7,100	6,875 S	7,067 S	7,064 S	7,067 S	6,857 S	6,912 S	7,090 S

(注) L、S、Eはその戦略の数値がTDFとの比較でより大きい、小さい、等しい、ことを示す
(出所) 筆者作成

い) 点や中間領域で固定戦略が高い値をとる点は私的年金だけの検証と同じである。公私合算では15パーセント値から75パーセント値は47.9%固定の方が高い。確実性等価をみると、私的年金だけの場合は47.9%固定の優位はリスク回避度1のケースだけだったが、公的年金と合算するとリスク回避度4までは47.9%固定の値の方が高くなった。次に44.9%固定配分は平均値、標準偏差ともTDFより大きい。分位数ではTDFより高い値は25パーセント値だけであり、確実性等価は全てのリスク回避度においてTDFを下回る。他方、50.9%固定の積立資産額合計は平均値、標準偏差ともTDFよりもやや大きい。分位数をみると、25パーセント値以上ではTDFを上回っている。また、確実性等価はリスク回避度6までTDFを上回っている。100%固定はさらにハイリスク・ハイリターンであり、平均値と標準偏差が高く、最小値は小さい。確実性等価をみると、リスク回避度5まではTDFより大きい。

最後にダイナミック戦略とTDFの比較では、ダイナミック100%は最小値から10パーセント値までTDFよりも小さく、15パーセント値から99パーセント値はTDFを上回る。私的年金だけの場合は、25パーセント値から85パーセント値だったので、公的年金との合算が100%ダイナミック戦略に有利に作用している。確実性等価をみると、リスク回避度1~6までダイナミックの値の方が高い。この点も私的年金(リスク回避度1、2で100%ダイナミックの値の方が大きい)よりも100%ダイナミックにとって有利といえる。

次に60%ダイナミックとの比較では、15パーセント値から99パーセント値まではダイナミックの積立資産額がTDFを上回っている。さらに確実性等価をみると、リスク回避度1~9までは60%ダイナミックの方が高い。公的年金と合算すると、ダイナミック60%の方がTDFよりも優れた戦略となっ

ている、と言える。

5. まとめと考察

以上をまとめるなら、まず、私的年金だけの積立資産の分布からは50歳以降リスクを抑えるTDFの戦略の効果が認められる。44.9%固定以外の戦略では平均値がTDFより大きい一方で、最小値から10パーセント値までは、TDFの方が常に大きい。特に二つの固定戦略(44.9%、47.9%)は標準偏差が小さいものの、下方リスクが大きくなっている。また、二つのダイナミック戦略でも下方リスクが拡大している。これらを効用から評価すると、リスク回避度が3以上なら他のどの戦略よりもTDFの確実性等価の方が高い。

次に公私年金の積立資産を合算すると、TDF以外の戦略にもメリットが見られる。最小値から10パーセント値(ダイナミック60%を除く)まではTDFの方が他の全ての戦略よりも高い値を示している。ただし、44.9%固定以外の戦略ではTDF以外の戦略がTDFより優位になる分位数の数が私的年金だけの場合よりも多い。50.9%固定を例に取ると私的年金だけでは25パーセント値以上でTDFを上回るのが、公私年金を合算すると15パーセント値からTDFを上回る。

ここで効用(確実性等価)をみると、44.9%固定以外は、私的年金だけの場合より高いリスク回避度まで他の戦略が優位になっている。言い換えると、優位な戦略が他の戦略からTDFに入れ替わるリスク回避度の値が、私的年金だけの場合よりも高い。給付水準が賃金に連動する公的年金のリスクは賃金上昇率の変動によって生じ、賃金上昇率の標準偏差(期間3年、年率)は2.48%と国内債券(6.75%)よりも低い。そのため、公私を合算した積立資産のリスクは、私的年金単独の値より小さい。また、国内債券のリスクはもともとそれほど大きくないため、公的年金と合算す

ることによるリスク減少の度合いは、リスクの高い株式の割合が高い方が大きい。

44.9%固定、47.9%固定を除いた5つの戦略は、いずれも株式の配分比がTDFより高い。そのため、公的年金給付と合算することによる、リスク低減効果もTDFよりも大きい。その結果これらの戦略の確実性等価は、私的年金だけの場合よりも高いリスク回避度までTDFを上回る。

私的年金だけならリスク回避度3以上で確実性等価がTDFより低くなる株式100%固定でも、公的年金と合算するとリスク回避度5まではTDFよりも高い確実性等価を持つ。なお、ダイナミック60%とダイナミック100%の効用(確実性等価)を比較すると、私的年金だけの場合にはリスク回避度1の場合だけ100%が優位であるのに対して、公私合計ではリスク回避度5まで100%が優位になっている。これもよりリスクの高い100%ダイナミックの方が公的年金によるリスク分散効果をより大きく享受できることによる。

以上をまとめるなら、第1に引退前に株式への配分を落とすTDF戦略からは、下方リスクを抑制する効果から逆TDFや固定配分よりも高い効用(確実性等価)が得られており、特に私的年金だけの場合には通常のリスク回避度であれば、効用の高いTDFによる運用を選択するべきである。第2に公私年金の準備資産を合算することでリスク抑制によるTDFの優位は薄らぐ。リスク回避度5、6程度までであれば、逆TDFやややリスクの高い固定配分(50.9%)、さらに株式100%固定、あるいは二つのダイナミック戦略の方がTDFよりも高い効用をもたらす。第3に運用利回りが期待よりも低い場合に、株式への配分を増やすダイナミック戦略は、私的年金だけでは10パーセントから15パーセント以下分位数がTDFよりも小さい。これは運用利回りが低い場合に株式への配分割合を増やした結果が裏目に出る「取り戻そうとしてさらに損失を被る」結果と考えられ

る。ただし、この短所は相対的にリスクの低い公的年金と合算することである程度緩和され、5あるいは10パーセント分位数を除くと、資産がTDFを上回る。また、確実性等価も60%ダイナミックであれば10を除く全てのリスク回避度、100%ダイナミックならリスク回避度6までTDFを上回る。

以上のように少なくとも日本のデータからみる限り、TDFはBasu et al. (2009)、Basu et al. (2011)やArnott et al. (2013)の指摘するほど逆TDFやダイナミックな戦略に比べて劣っているわけではなく、特に私的年金だけで考えた場合にはある程度の合理性が認められる。他方で、公私年金を合算することで、TDFよりも株式への配分の大きい固定配分や二つのダイナミック戦略の効用が高まる。臼杵(2017)では、固定配分でもTDLと同様の効果を得ることができるとし、また臼杵(2019)はダイナミックでは平均的にリスクを増やす効果があり、やはり固定配分でも同様の効果が得られるとした。本稿の検証からは私的年金だけのケースではTDFに固定配分より優れた面があり、また、公的年金と合算する場合にはダイナミックな配分がTDFや固定配分の効用を上回るケースがあった。この違いの1つの理由として、TDFにおける2資産の配分の違いが考えられる⁽³⁾が、その更なる検証は今後の課題としたい。

【参考文献】

- Antolion P., Stephanie Payet, and J. Yermo (2010), "Assessing Default Investment Strategies in Defined Contribution Pension Plans," *OECD Journal Financial Market Trends*, 2010-Issue1, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris France.
- Arnott, R.D., K. F. Sherrerd, and L Wu (2013), "The Glidepath Illusion and Potential Solutions," *The Journal of Retirement*, 1,13-28.

- Basu, A.K., and M. E. Drew (2009), "Portfolio Size Effect in Retirement Accounts: What Does It Imply for Lifecycle Asset Allocation Funds?" *The Journal of Portfolio Management*, 35, 61-72.
- Bellman R.E. (1957). *Dynamic Programming*. Princeton University Press.
- Blake, D., J. G. Andrew Cairns, and K. Dowd (2001), "Pensionmetrics: stochastic pension plan design and value-at-risk during the accumulation phase," *Insurance: Mathematics and Economics*, 29, 187-215.
- Bodie, Z., R. Merton, and W. F. Samuelson (1992), "Labor supply flexibility and portfolio choice in a life cycle model", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 16, issue 3-4, 427-449.
- Brinson, G. P., L. R. Hood, and G. L. Beebower (1986), "Determinants of Portfolio Performance", *Financial Analyst Journal*, 42, Issue 4, 39-44.
- Campbell J. Y. and L. M. Viceira (2002), *Strategic Asset Allocation : Portfolio Choices for Long-Term Investors*, Oxford University Press.
- Department of Labor (2018), *Private Pension Plan Bulletin-Historical Tables and Graphs 1975-2016*, <https://www.dol.gov/agencies/ebsa/researchers/statistics/retirement-bulletins/private-pension-plan>.
- Dimson, E., P. Marsh, and M. Staunton, (2002), *Triumph of the Optimism 101 years of Investment Returns*. Princeton University Press, USA.
- Estrada, J. (2014) "The Glidepath Illusion: An International Perspective," *The Journal of Portfolio Management*, 44, 52-64.
- ICI (2018) "401(k) Plan Asset Allocation, Account Balances, and Loan Activity in 2016", *ICI Research Perspective*, Investment Company Institute.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2012), *The OECD Roadmap for the Good Design of Defined Contribution Pension Plans*, Paris, France.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2013), *OECD Pensions at a Glance 2013*, Paris, France.
- Pfau, Wade D. (2010), "Lifecycle Funds and Wealth Accumulation for Retirement: Evidence for a More Conservative Asset Allocation as Retirement Approaches," *Financial Services Review* 19 (1), 59-74.
- Poterba, J., J. Rauh, S. Venti, and D. Wise (2005), "Utility Evaluation of Risk in Retirement Savings Accounts," In Wise D. (ed.) *Analyses in the Economics of Aging*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 13-52.
- Poterba, J., J. Rauh, S. Venti, and D. Wise (2009), "Lifecycle Asset Allocation Strategies and the Distribution of 401(k) Retirement Wealth," In Wise D. (ed.) *Developments in the Economics of Aging*, Chicago, IL, University of Chicago Press, 15-50.
- Samuelson, Paul (1963), "Risk and Uncertainty: A Fallacy of Large Numbers," *Scientia*, 98: 108-113.
- Schleef, H. J., and R. M. Eisinger (2007), "Hitting or Missing the Retirement Target: Comparing Contribution and Asset Allocation Schemes of Simulated Portfolios," *Financial Services Review*, 16, 229-243.
- Shiller, R. J. (2005), "Life-cycle Portfolios as Government Policy," *The Economists' Voice*, 2 (1) : Article14, *The Berkeley Electronic Press*.
- 臼杵政治 (2015) 「賃金に連動する公的年金に上乗せされる確定拠出年金の最適資産配分について」、『年金と経済』34 (3)、33-

45。

臼杵政治 (2019) 「ダイナミックか固定配分か—公的年金に上乘せする確定拠出年金のケース—」、『大会プロシーディングス特集号』6 (3)、87-106. 日本保険年金リスク学会。

【注】

(1) 2017年の数値。https://www.pionline.com/article/20180906/ONLINE/180909903/uk-retirement-plans-see-48-

growth-in-number-of-participants-in-2017-to-record-411-million より。

(2) ただし Campbell and] Viceira (2002) では、株式や債券などの複数リターン間の時系列相関、特に株式リターンの中心回帰性を明らかにしている。

(3) 本稿の TDF ではリスク資産の配分比が50歳まで高め (60%) に保ち、その後急速に減らして65歳でゼロになるのに対し、臼杵 (2017)、同 (2019) では加入時から引退時まで同率 (線形) で低下する、とした。

(うすき・まさはる)