

# AFIR Colloquiumの論文内容の紹介と

## 発表予定論文「リスク分担型企業年金におけるリスク負担の分析」

みずほ信託銀行株式会社 横山 大河

### AFIR Colloquiumの論文内容の紹介と 発表予定論文「リスク分担型企業年金におけるリスク負担の分析」

2018年11月9日

みずほ信託銀行株式会社  
横山 大河

本発表に記載の内容はあくまで発表者個人の私見であり、  
所属する団体からの意見を表明したものではありません。

司会 それでは時間となりましたので、セッションH、AFIR関連研究会から、「AFIR Colloquiumの論文内容の紹介と発表予定論文「リスク分担型企業年金におけるリスク負担の分析」」を開始します。発表者は、みずほ信託銀行の横山大河さんです。

それでは、よろしくお祈いします。

#### はじめに 本日お話しする内容

#### 第一部 AFIR Colloquiumの論文内容の紹介

#### 第二部 リスク分担型企業年金におけるリスク負担の分析

1

横山 ただ今ご紹介いただきました横山です。本日はよろしくお祈いいたします。

早速ですが、本日お話しする内容は2部構成になっております。

まず第一部では、AFIR研究会について改めて簡単にご紹介するとともに、AFIR Colloquium —国際アクチュアリー会（IAA）の中のAFIR/ERM sectionで年1会開催している国際委員会— で発表されている論文について、幾つかご紹介いたします。

その後第二部として、私のバックグラウンドが年金畑ということもありまして、近年導入されたリスク

分担型企業年金について課題に感じている部分がありましたので、その分析結果について発表をいたします。

#### AFIR関連研究会の概要（1/2）

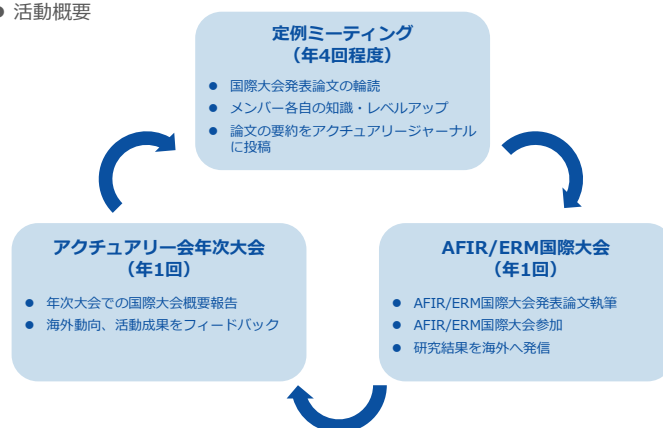
- 目的（日本アクチュアリー会HP掲載の内容）
  - AFIRは、Actuarial Approach for Financial Risks の略。AFIR section は国際アクチュアリー会（IAA）の部会であり、投資理論・ALMに関心のあるアクチュアリーへの国際的な集まり。毎年1回国際大会がある
  - 日本アクチュアリー会のAFIR関連研究会はIAAのAFIR/ERM sectionに対応する日本アクチュアリー会の調査研究組織であり、資産運用に関するアクチュアリアルな問題を広く探求することを目的としている

3

最初にAFIR関連研究会について、二つスライドを使用して説明いたします。まずAFIRとは「Actuarial Approach for Financial Risks」の略で、つまり投資理論であったり、ALMに関する考え方というものを、われわれの業界の業務に応用するというを行うような組織であります。

#### AFIR関連研究会の概要（2/2）

- 活動概要



4

また、日本アクチュアリー会にもAFIR関連研究会というものがあまして、そこでは主に、国内外を含めて、そのような試みをした文献等を読んで、会員と共有するというを行っております。

AFIR関連研究会の年間活動概要ですが、スライド上部の年4回程度の定例ミーティングが主たる活動となります。この場でメンバー各自が、主に前年度に行われた国際大会の論文を輪読して、メンバー同士で紹介をする、そしてディスカッションをしてレベルアップを図っていく、というようなことをしております。またそこで作成した要約を、『アクチュアリージャーナル』に投稿するというのもしております。

それから、スライド右下に移ります。AFIR/ERM国際大会というものが年に1回あり、ここに論文を投稿するというのもしております。実際、今回第二部でご紹介するプレゼンテーションをこの国際大会に投稿する予定となっております。

そして左下のところ、まさに今日なのですが、アクチュアリー会年次大会での報告、あるいは『アクチ

『アクチュアリージャーナル』に投稿する、といったサイクルになっております。

#### AFIR/ERM 国際大会（過去の大会:28回）

Berlin, Germany	June 2018 (in conjunction with ICA 2018)
Panama City, Panama	20-24 August 2017
Edinburgh, Scotland	31 May-2 June 2016
Sydney, Australia	23-27 August 2015 (joint Colloquium with ASTIN and IACA)
Washington, United States of America	April 2014 (in conjunction with ICA 2014)
Lyon, France	24-26 June 2013 (joint Colloquium with LIFE and PBSS)
Mexico City, Mexico	1-4 October 2012 (joint Colloquium with ASTIN and LIFE)
Madrid, Spain	19-22 June 2011intl
Cape Town, South Africa	March 2010 (in conjunction with ICA 2010)
Munich, Germany	6-11 September 2009
Rome, Italy	1-3 October 2008
Stockholm, Sweden	12-15 June 2007
Paris, France	30 May 2006 (in conjunction with Congress)
Zurich, Switzerland	7-9 September 2005 (in conjunction with ASTIN)
Boston, United States of America	8-10 November 2004
Maastricht, Netherlands	17-19 September 2003
Cancun, Mexico	17-19 March 2002 (in conjunction with Congress)
Toronto, Canada	6-7 September 2001
Tromsø, Norway	20-23 June 2000
Tokyo, Japan	24-27 August 1999 (in conjunction with ASTIN)
Cambridge, United Kingdom	15-17 September 1998
Cairns, Australia	13-15 August 1997 (in conjunction with ASTIN)
Nürnberg, Germany	1-3 October 1996
Brussels, Belgium	7-9 September 1995
Orlando, United States of America	20-22 April 1994
Rome, Italy	30 Mar - 3 April 1993
Brighton, United Kingdom	17-20 April 1991
Paris, France	23-27 April 1990

今後： Florence, Italy May 2019

5

続いて、AFIR/ERM国際大会の論文紹介に参ります。ご覧のスライドでは、過去28回の大会を新しい順に上から並べております。一番上に青字になっている部分が、本日、一部の論文を紹介させていただく大会です。上から Berlin、Panama、Edinburgh となっています。また右下の青枠で記載の通り、来年の大会は Florence で予定されています。

#### AFIR/ERM 国際大会（過去3回の論文のテーマ）

- 2018 Berlin (84論文)
  - ソルベンシー(12), 投資・ポートフォリオ理論(5), 死亡・長寿リスク(5), ERM(4), システムリスク(3), 気候変動(3), サイバーリスク(3), 再保険(2), モデルリスク(2), 機械学習応用(2), リスクマネジメント(2), 災害リスク(2), クラスタ分析(2), 金利モデル(2), ライフサイクルモデル(2), イールドカーブ(2), ALM(1), その他(30)
  - "Asset Liability Modeling For Insurance And Pensions Considering Correlations Between Mortality Risk And Financial Risks" Takayuki Igawa
- 2017 Panama (16論文)
  - 変額年金(3), 金利・インフレリスク(2), 死亡リスク(2), 長寿リスク(2), 資産リスク(2), ERM(1), 金利リスク移転(1), 市場リスク(1), 監督・モデルリスク(1), その他(1)
  - "Japanese saving / bancassurance market under long dated low interest rate environment" Kazy Hata
- 2016 Edinburgh (45論文)
  - リスク関連(9), 投資理論・ポートフォリオ理論(6), 株式運用・英国債・スワップ(5), 貯蓄・行動経済学(4), 意思決定(3), DC(2), 年金リスクシェアリング・プラン型選好(2), ERM(2), ALM(2), 十分性のための投資(2), ソルベンシー II (1), その他(7)
  - "Dollar / Ladder Investment and Universal Portfolio for Pension Schemes" Miwaka Yamashita

6

徐々にブレイクダウンして詳細を見てまいります。この三つの大会について、どのようなテーマが論文として発表されているかということ 키워ドで分類して対応付けして数えてみたものが、このスライドになります。

上から見ていきます。Berlin大会ではAFIRに関する論文が全部で84。2017年のPanama大会では16、2016年のEdinburgh大会では45ありました。

スライドに戻って各大会のテーマを見て参ります。下の古い方から見て参りますと、Edinburgh大会は英国アクチュアリー会との大会開催共催であった関係もあり、年金の内容が随分入っています。「年金」も一つのテーマになって、AFIR Colloquiumが開催されているという特徴があります。

続いて真ん中のPanama大会ですが、こちらはASTINとの合同開催になっておりましたので、リスクに関するものが幾つか入ってきております。

一番上の Berlin 大会は、4年に一度の I C A 中での A F I R / E R M section ということであり、論文数が非常に多くて内容自体も非常に多岐にわたっているという特徴があります。やはり A F I R らしく投資ポートフォリオ理論というところが多いのですが、中には機械学習の応用など、近年の流れをくむようなものも登場してきているという特徴があります。

なお、いずれの大会でも A F I R 関連委員会の委員による論文発表があり、そのタイトルと委員名を記載しております。

直近の Berlin 大会では井川さんより、「死亡率変動と社会的経済要因の関係を組み込んだ A L M モデル」というものを発表しており、Panama 大会では畑さんより、「低金利、マイナス金利の環境下における対処方法としての再保険の活用」、そして、Edinburgh 大会では当委員会の山下座長より、「年金基金運用におけるドルコスト平均法、債券ラダー戦略、ユニバーサルポートフォリオ戦略に関する手法について」が発表されております。

#### 論文内容の紹介（2016年エジンバラAFIR/ERM 国際大会）

##### ● 本日で紹介する2016年エジンバラAFIR/ERM 国際大会の論文

①	論文	Calibrating Scenario Generators for Pensions Asset Liability Modelling
	執筆者	Yona Chesner and Phil Hardingham, Deroitte
②	論文	The Effective Communication and Disclosure of Model Risk
	執筆者	The IFoA Model Risk Working Party
③	論文	Investing for Self Sufficiency - Objectives and Strategies (①、②から成る) ① CUE new thinking for self sufficiency → こちらのみ紹介 ② Implications for endgame portfolios
	執筆者	Paul Sweeting and Graham Moles, Legal and General Investment Management

7

次のスライドに参ります。本日は、2016年開催の Edinburgh 大会から三つの論文を紹介させていただきたいと思っております。昨年度、当委員会で輪読を行った中から、ここにいらっしゃる皆様は恐らく年金関係の方が多いかと思われましたので、年金に関連するもの、もしくは直接は関連しないかもしれませんが間接的に関係しそうなものについて、三つ取り上げました。

なお、2017年の Panama 大会と2018年の Berlin 大会についてはこれから勉強を行っていく予定です。今回は先ほどのテーマ分類のみの紹介となります。

まず、本日紹介する三つの論文の執筆者とタイトルだけ見て参ります。

一つめの論文が、「Calibrating Scenario Generators for Pensions Asset Liability Modelling」、日本語にすると、「年金 A L M モデルのためのシナリオジェネレーターの較正」のような訳になるかなと思います。執筆者は、Deroitte コンサルティング社の Chesner 氏と Hardingham 氏となっております。

二つめの論文のタイトルは、「The Effective Communication and Disclosure of Model Risk」で、執筆者はイギリスアクチュアリー会（I F o A）関係の方です。タイトルを日本語にすると、「効果的なモデルリスクの伝達と開示」のような訳になるかと思えます。

三つめの論文が、Legal and General グループの Sweeting 氏と Moles 氏による、「Investing for Self Sufficiency - Objectives and Strategies」というものになります。こちらの論文については二本立てになっており、本日は一つめの「CUE new thinking for self sufficiency」のみ紹介させていただきます。

## 論文①の紹介（2016年エジンバラAFIR/ERM 国際大会）

論文 Calibrating Scenario Generators for Pensions Asset Liability Modelling  
執筆者 Yona Chesner and Phil Hardingham, Deroitte

### ● 背景と目的

- 年金業界において使用されている主要なツールに年金ALMモデルがあり、リスクや代替戦略を定量的に比較するために使用される。種々の年金ALMモデルがあるが、多くの場合、一連の仮説的な経済シナリオを必要とする
- 経済シナリオジェネレーター（ESG）には様々なモデルがあり、それらに関する多くの文献が存在するが、年金ALMの目的のためのESG使用に関する情報はほとんどない
- 本論文では、「年金ALMの目的でESGを使用する際、各パラメータを較正するためのどのようなアプローチを取るべきか」について検討している

### ● 検討の結果

- 年金ALMのインプットとしてESGを単純に利用することは一定の欠点を伴う可能性が高い。ESGがこの目的のために特別に較正されていない場合、多くの判断「ギャップ」が存在する可能性が高いからである。最終的には、様々な較正方法の間に常にトレードオフがある
- 最も重要なことは、モデル出力が現実世界を完全・公正に表現しているとは信じられていないが、投資戦略へのアプローチの可能性を理解する助けとなるツールとなることである

8

まず、一つめの論文、「Calibrating Scenario Generators for Pensions Asset Liability Modelling」です。こちらの論文の概要は、年金ALMに対して経済ジェネレーターをどう適用して、どのようにそのパラメータをキャリブレート（較正）していくか、というものについて述べた論文です。

まず、上段の「背景と目的」の中で、「年金業界において、年金ALMというものが主要なツールであるが、ただ、そのツールには仮説的な経済シナリオが必要であって、経済シナリオの作成方法として経済シナリオジェネレーター（ESG）というものを使うことがある」と整理しています。

このESGという言葉は、恐らく耳慣れない方もいらっしゃると思うので簡単に補足説明します。一言で言うと、「数学を用いた、高度な将来シナリオ作成ツール」という感じになるかと思います。経済シナリオには、例えば、金利やインフレ率や株価収益率などが含まれるのですが、そのようなものを大量に発生させて、かつ相関を持たせながら発生させるようなツールです。

なお最近では、ESG投資など、「ESG」という言葉が使われており、全く略称は同じなのですが、それとは関連性はないのでご注意ください。

このESGは主に、年金ALMというよりは保険会社や銀行のリスク管理に多く使われていて、コンサル会社や、アメリカのアクチュアリー会（SOA）などが提供しているようです。

スライドの「背景と目的」に戻りまして、そのESGという高度なツールを年金ALMに使用するためには、どのようにESGの各パラメータをキャリブレート（較正）していけば良いのかということを検討すること、を目的としております。

下段の「検討の結果」に参ります。結論としては、「年金ALMのインプットとしてESGを単純に利用することは、一定の欠点を伴う可能性が高い」と結論づけております。なぜならば、ESGがこの目的のために特別に較正されていない場合、多くの判断「ギャップ」が存在する可能性が高いから、としています。

ただ、「そのような欠点を持つものの、投資戦略へのアプローチの可能性を理解する助けとなるツールである」という結論になっております。

論文 The Effective Communication and Disclosure of Model Risk

執筆者 The IFoA Model Risk Working Party

● 背景と目的

- モデルリスクは、モデルを不適切に使用した報告やそれによる意思決定が行われるリスク
- 財務上の損失やビジネス戦略上の意思決定の悪化等を招く可能性がある。モデルリスクは主に「基本的なエラー」「不適切な使用」を理由に発生する
- モデルリスクは他の伝統的なリスクのように確立されていないため、リスクの特定、理解そしてコミュニケーションが重要である

● 検討の結果

- モデルリスクのキーとなる情報（モデルの範囲、目的に対するモデルの適合性など）を利害関係者に伝達することが重要。また、情報を詰め込みすぎないことも重要
- 内部コミュニケーションの観点では、企業全体のモデルリスク管理と、個別モデルのモデルリスク管理がある。前者は、モデルの一覧の作成と重要性の評価など、後者は固有のモデルリスクの把握など
- 外部コミュニケーションの観点では、モデリング部門以外の部署も会社のモデルリスクをよく理解しているか、取締役会に主要なリスクを報告しているかなど

9

続いて、二つめの論文紹介に参ります。タイトルは、「The Effective Communication and Disclosure of Model Risk」です。

まず「背景と目的」の中で、モデルリスクというものを定義していて、「モデルを不適切に使用した報告や、それによる意思決定が行われるリスク」としています。二つめとして、そのようなリスクの理由、どのようなところで発生するかと言うと、二つに大きく分けていて、一つが「基本的なエラー」、もう一つが「不適切な使用」としています。

スライドにないのですが、この「基本的なエラー」、「不適切な使用」というものについて、どのような例をIFoAが挙げているかといいますと、まず、「基本的なエラー」としては、イギリスのウエスト・コースト本線という、イギリスの西海岸を走るような電車のフランチャイズ事業の失敗というものを例として挙げています。内容としては、運輸省が入札にモデルを使って決定したのですが、その決定に対して不服だとした会社が、司法開示、司法審査を求めたところ、「そのモデルの前提に誤りがある」、「経済前提がおかしい」などが発覚しました。結果的に、入札コストや弁護士費用などとして5,000万ポンド、日本円にして大体70億円ぐらいが無駄になってしまい、「納税者負担になる」と報じられています。

このようなものが、「基本的なエラー」の例として挙げられています。

年金アクチュアリーで言うと、例えば、PBOの計算に間違った割引率を使ってしまったなど、そのようなことになるかなと思います。

もう一つの例の「不適切な使用」ですが、IFoAはLTCMという、1994年から99年まで存在していた、当時最も利益を出して、最も損出を出した、有名なヘッジファンドを例に挙げられています。このファンドの失敗の要因というものは、大数の法則を市場適用して、レバレッジを過度に掛けすぎたということが言われています。正規分布というものを過信して、テイルリスクを甘く見積もりすぎたということなのかなと思います。

スライドに戻りまして、下段の「検討の結果」に戻ります。結論として、「キーとなる情報というものを、きちんと利害関係者に伝えましょう」という、ごく当たり前の結論になっています。「ただ、情報の詰め込みすぎということは、だめですよ」ということです。また、内部とはモデルの作成部門を指すのですが、内部とそれ以外の外部で、コミュニケーションの仕方に差をつけるような形で結論付けています。

## 論文③の紹介（2016年エジンバラAFIR/ERM 国際大会）

論文	Investing for Self Sufficiency – Objectives and Strategies CUE new thinking for self sufficiency
執筆者	Paul Sweeting and Graham Moles, Legal and General Investment Management

### ● 背景と目的

- Self-sufficient pension scheme（明確な定義はないが、スポンサーからの追加拠出や予備資金によらない運用手法を指すものと見られる）では、年金債務のキャッシュフローに見合う資産を確保することが求められる
- このような制度の支払い能力は、現在価値よりも、年金制度の支払いが完了するまでの間に資産が枯渇しないことの蓋然性によって測られるべきであり、これを「The Chance of Ultimate Excess(CUE)」と定義する

### ● 検討の結果

- CUEを基準とすることで、（長期投資志向が明確となり）長期投資化は短期的なリスクから生じるプレミアムを享受することができる
- CUEを最大化するポートフォリオは積立て水準により変動し、積み立て水準が高いときほど債券の割合が高くなるが、一定レベルを下回ると株式100%に張り付く
- 社債スプレッドや積み立て水準の変動により、CUEを最大化するポートフォリオは変化するため、継続的なモニタリングが求められる

10

続いて最後、三つめの論文紹介になります。タイトルは「Investing for Self Sufficiency - Objectives and Strategies CUE new thinking for self sufficiency」です。

まず、Self - sufficient pension scheme というもの、論文の中に明確な定義というものはないのですが、恐らく、スポンサーからの追加拠出だったり、予備的な資金によらない運用手法を指すものと思われます。このようなスキームにおいては、年金債務のキャッシュフローに見合うような資産を確保することが求められます。

そして、「このような制度の支払い能力というものは、現在価値で見ていくよりも、年金制度の支払いが完了するまでの間に資産が枯渇しないことの蓋然性によって測られるべきであろう」としていて、それを「The Chance of Ultimate Excess (CUE)」と定義しています。「全て支払い終わった後に、きちんと資産が残っている可能性を高めましょう」というものです。

「検討の結果」として、「CUEを基準とすることで、短期的なものではなくて長期的な志向というものが明確になって、長期投資化は短期的なリスクから生じるプレミアムを享受することができる」という結論になっております。

日本だと、例えば、閉鎖型のDBなど、どこかのタイミングで加入者、受給者が全てなくなると分かっているような制度であれば、毎年毎年、財政決算を行うよりも、最後に支払い終わるまできちんと支払いができるか、のような指標で見ていったほうが、効率的な運営ができる可能性が示唆されると思います。既に、例えば厚生年金基金の解散・代行返上計画なども、似たような考え方を取っているのかなと思います。

ここまでがAFIR関連研究会の概要と、AFIR Colloquiumの論文紹介でした。

## 第二部 リスク分担型企業年金におけるリスク負担の分析

11

続いて、第二部の「リスク分担型企業年金におけるリスク負担の分析」に入ってまいります。

導入 ～リスク分担型DBとは～

シミュレーションの前提

給付に関する基本的性質

事業主および加入者等が負担するリスクの評価

リスクの低減策

12

次のスライドが目次になりまして、まず導入部分で、「リスク分担型DBとは何か」というものに触れながら、課題認識をしていきます。そして、モンテカルロシミュレーションを行っていくのですが、その前提について説明し、その次に、給付に関する基本的性質として、リスク分担型企業年金の給付について見ていきます。そして次の四つめが今回のメインなのですが、事業主と加入者が負担するリスクというものを評価して、それらを比較していきます。最後に、リスクの低減をしていくにはどうすればいいかということを考えてまいります。

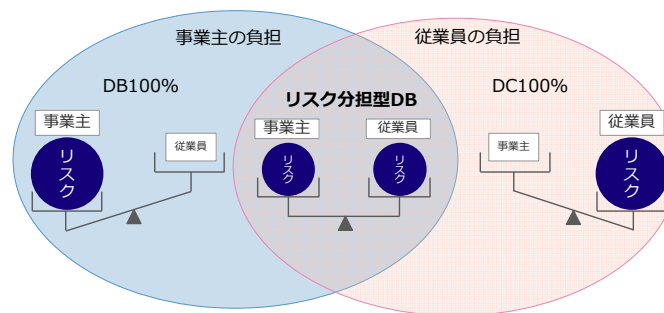


導入 ～リスク分担型DBとは～
シミュレーションの前提
給付に関する基本的性質
事業主および加入者等が負担するリスクの評価
リスクの低減策

13

### リスク分担型DBの位置づけ

- 確定給付企業年金(DB)と確定拠出年金(DC)の中間制度として導入
- 事業主と従業員がリスクをシェアする仕組みを持つ



14

まず、導入の「リスク分担型DBとは」というところでは、皆さんお詳しいと思いますが、何点か強調するところもありますので、その点を中心に説明いたします。

まず、わが国において、確定給付企業年金（DB）と確定拠出年金（DC）というものが、過去からありました。

ただそれぞれ欠点がありまして、確定給付企業年金（DB）だと、運用悪化したときに掛金を追加で拠出しないといけない、会計上の積立不足が出てそれを費用化しないといけない、などのデメリットが事業主にとってありました。

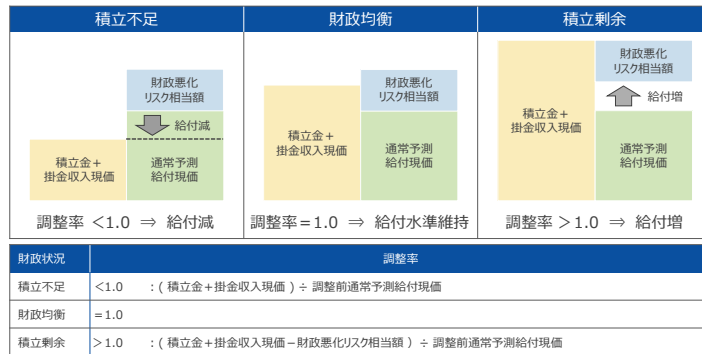
一方、確定拠出年金（DC）にも欠点がありまして、そもそも加入者が運用を全部しないといけない、運用しても、皆が皆きちんと運用してくれるわけではなくて、元本確保重視で運用してしまったりなどで思ったような給付に届かないなどのデメリットもありました。

そのような中で、リスク分担型DBというものが2017年に導入されたという経緯があります。ここでは、事業主と従業員がリスクを負担し合うというところ です。

強調したいことは、このポンチ絵では天びんでリスクが釣り合っているような絵になっておりますが、どう設計すれば釣り合うような絵になるのかということが、今回の一つの主題になっております。

## リスク分担型DBの仕組み

- 制度導入時に「財政悪化リスク相当額」を算定し、その一部について事業主が事前に掛金（リスク対応掛金）を拠出
- 給付額 = 従来のDBの給付算定式 × 当年度調整率



15

次のスライドはリスク分担型DBの仕組みです。これも目新しいことはありませんが、まず、制度導入時に「財政悪化リスク相当額」というものを計算して、それについて事業主が最初に掛金を出します。給付額については、従来DBの給付算定式に調整率というものを掛けます。3パターンに分かれていまして、とても財政が悪いときには給付を減額して、財政がまあまあ普通から、まあまあ良いというときは何も給付は変わらず、とても財政が良いとき、スライドで言うところの右側のときについては給付を増額するという仕組みです。

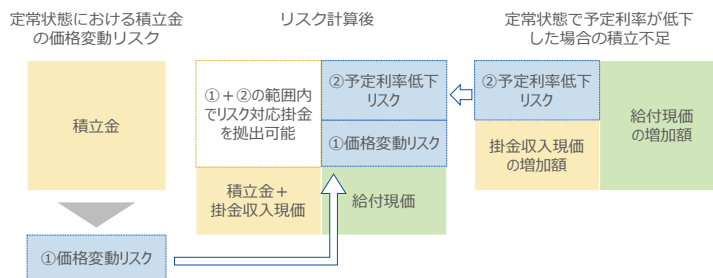
給付を増減させる調整率の算定式で1点、注目していただきたいことがあります。分かりやすいところは積立不足のところだと思いますが、算定式の下で、「(積立金+掛金収入現価) ÷ 調整前通常予測給付現価」という計算式になっております。

例えば、「積立金が運用悪化して半分になりました」ということを考えたときに、DCだと積立金が半分になるので、給付はそのまま半分になります。

一方、リスク分担型DBでは、掛金収入現価というバッファーが付いているので、積立金が半分になっても直ちに給付は半分にならないという、特殊な計算式と言えます。これは後程使うので、ご認識いただければと思います。

## 財政悪化リスク相当額の算定方法

- 算定方法には「標準方式」と「特別方式」がある
- 標準方式では、定常状態における以下の①+②とする
  - ① 価格変動リスク：積立金の価格変動により積立金の変動するリスク
  - ② 予定利率低下リスク：今後の経済環境等の変化に伴い予定利率が低下するリスク
- 特別方式では、価格変動リスクおよび予定利率低下リスクに加え、予定利率以外の基礎率変動を考慮することに努める



16

次は、財政悪化リスク相当額の算定方法です。ここも目新しいものはなく、「標準方式」と「特別方式」

というものがあって、「標準方式」では価格変動リスクと予定利率低下リスクというのを見て、「特別方式」では予定利率低下と価格変動以外のところのリスクの基礎率の変動もできるだけ見てくださいね、という整理になっています。

価格変動リスクは、資料にはありませんが、20年に1度発生するリスクを基準に計算されます。

**導入まとめ**

- リスク分担型DBは、事業主にリスク対応分を含む固定の掛金拠出を求める一方、財政のバランスが崩れた場合には給付の調整を行うことで加入者等（受給者、加入者、将来者）も一定のリスクを負う
- しかし、リスク分担型DBの給付調整の仕組みは単純ではなく、**どの程度加入者等がリスクを負担しているのか不透明**である  
(例えば、価格変動リスク分のリスク対応掛金を全額拠出すれば、従業員は運用リスクから解放されるのか? 答えは当然Noである)
- このことは、**リスク負担について労使双方で理解することの妨げ**となり、**リスク分担型DBの普及・発展における課題**といえる
- 本発表では、リスク分担型DBにおける
  - － 給付に関する基本的性質
  - － 事業主および加入者等が負担するリスクの評価
  - － リスク低減策について長期間のシミュレーションを行い考察する

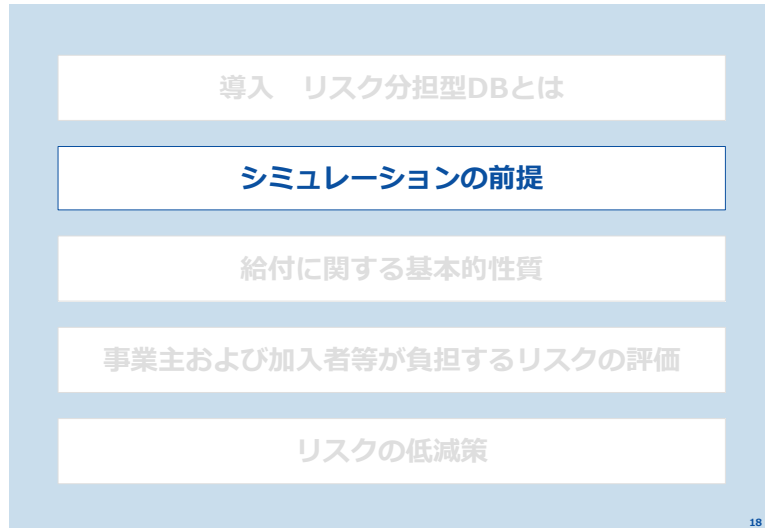
17

「導入のまとめ」です。リスク分担型DBは、給付の調整の仕組みと、事業主には一定の掛金拠出というものを求めるため、事業主、加入者等それぞれ一定のリスクを負うという形になります。ただ、先ほども強調した部分ですが、要は、リスク分担型DBの給付調整の仕組みは、あまり単純ではないということです。結局、加入者がどれぐらいリスクを負担しているのかということは、よく分からない。DCだと簡単ですが、リスク分担型DBの場合はなかなか複雑であると言えます。

スライドの括弧書きに、「例えば」ということで書いていますが、価格変動リスク分、リスク対応掛金を出していれば、加入者はリスクがなくなるのかと言うと、そのようなことはありません。こちらは皆さん、お分かりかと思います。

このようなことがあるので、やはりリスク負担について労使双方で理解するということの妨げになっているのではないかと思いますし、リスク分担型DBの普及・発展における課題であるとも言えると思います。年金アクチュアリーでさえも、「これは、いい制度だ」と胸を張って言える制度なのか、よく分からないのでなかなか勧められないなど、そのような背景もあるかと思います。

そこで本発表では、先ほど目次で見たとおり、給付に関する基本的性質、事業主および加入者等が負担するリスクの評価、リスク低減策について、述べて参ります。



### シミュレーションの前提 (1/3)

- シミュレーション開始時は定常状態
- 制度の種類
  - キャッシュバランス型
    - ・ 一時金残高 = 単年度給与の累計 + 利息の累計
    - ・ 利息は加入中・受給中とも固定利率 (年3.0%)
    - ・ 年金の種類は20年確定年金
    - ・ 死亡時は死亡時の一時金残高を一時金として支給
    - ・ その他の基礎率は、右表の通り
- 財政悪化リスク相当額
  - 価格変動リスク (定常状態の年金資産の2.06σ相当※)
  - 予定利率低下リスク (予定利率1.0%減少時の負債増加額)のみ見込む
  - その他の基礎率変動は見込まない
- その他の前提
  - シミュレーション開始時にDBからリスク分担型DBへ移行する (受給者も含めて移行)
  - 負債側は基礎率どおり推移するものとし、資産側はモンテカルロシミュレーション (10,000回試行) を行う
  - 手数料については考慮しない

基礎率	値
予定利率	年3.0%
利息 (固定)	年3.0%
一時金選択率	0%
入社年齢	18歳
定年年齢	60歳
最終年齢	111歳
昇給率	見込む
死亡率	見込む
生存脱退率	見込まない

※ TVaR(95%) = 2.06 × (正規分布の標準偏差) より

19

まず「シミュレーションの前提」ですが、非常にシンプルな前提にしました。制度の種類はキャッシュバランス型、一時金残高＝給与の累計＋利息の累計、利息は加入中・受給中とも固定の3%、年金は20年の確定年金、死亡時は死亡時の一時金残高を一時金として払います。その他の基礎率は右側のとおりで、予定利率は利息の見込みと同じ3%としています。一時金選択率は0%です。入社は18歳、定年は60歳。生存脱退は見込んでおりません。

財政悪化リスク相当額、こちらも非常に簡単に見込んでいまして、一つは価格変動リスク、こちらは定常状態の年金資産の単純に2.06σ倍としています。この2.06σとは、スライド下側の※書きにあるとおり、2.06×(正規分布の標準偏差)で、95%TVaRが求められるという算式からこのような形にしています。また、予定利率低下リスクについては通常どおり、予定利率1%減少時の負債増加額にしています。その他の基礎率変動は見込んでおりません。

「その他の前提」として、シミュレーション開始時にDBからリスク分担型DBへ移行します。受給者も含めて全部移行します。負債側は基礎率どおりに推移させ、資産側は1万回のモンテカルロシミュレーションを行いました。

## シミュレーションの前提 (2/3)

- シミュレーションに使用するアセットミックス
  - － 毎年の年金資産の取収益率はN(3.00%, 8.26%)に従うものとする

期待リターン(%)	4.00	3.80	3.60	3.40	3.20	3.00	2.80	2.60	2.40	2.20	2.00
標準偏差(%)	11.14	10.56	9.99	9.41	8.84	8.26	7.69	7.12	6.55	5.98	5.42
資産構成割合(%)	国内債券	16.7	19.9	23.2	26.3	29.6	32.8	36.1	39.3	42.5	45.7
	国内株式	30.2	28.5	26.9	25.3	23.7	22.1	20.5	18.9	17.2	15.6
	外国債券	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	外国株式	30.2	28.5	26.9	25.3	23.7	22.1	20.5	18.9	17.2	15.6
	一般勘定	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
キャッシュ	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	

<各資産クラスの期待リターン・リスク・相関係数>

	期待リターン	リスク(標準偏差)	相関係数					
			国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	一般勘定	キャッシュ
国内債券	0.00 %	1.80 %	1.0	-	-	-	-	-
国内株式	5.80 %	18.50 %	▲0.3	1.0	-	-	-	-
外国債券	1.40 %	10.00 %	▲0.3	0.7	1.0	-	-	-
外国株式	6.60 %	18.00 %	▲0.4	0.8	0.8	1.0	-	-
一般勘定	1.25 %	0.00 %	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	-
キャッシュ	▲0.10 %	0.30 %	▲0.2	0.2	0.3	0.3	0.0	1.0

(注1) 一般勘定の取収益率については、年1.25%で一定とし、他の資産クラスとの相関はなしとしている。  
 (注2) オルタナティブの組み入れ比率は0%としている。

20

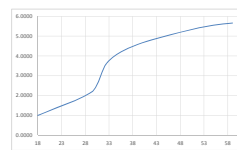
シミュレーションに使うアセットミックスについてはいろいろ書いてあるのですが、使う数字は、期待取収益率が3%、標準偏差が8.26という、この二つの数字だけです。これを出すためにいろいろやっているということです。

## シミュレーションの前提 (3/3)

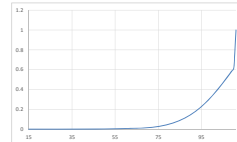
- 人員分布 (全員男子)



- 昇給率



- 死亡率 (男子)

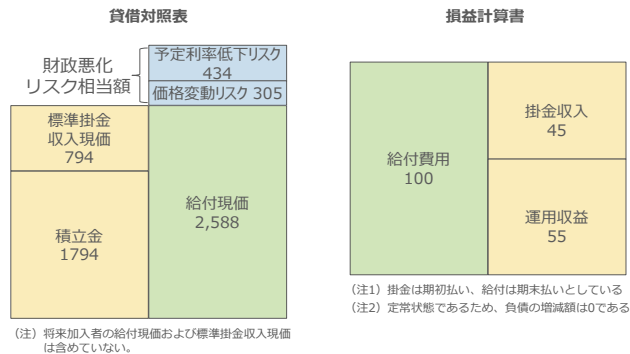


21

人員の分布は、スライド21ページのとおりです。18歳から59歳までの人を現役世代、年金支給期間は20年としていますので、60歳から79歳までを受給中世代、それ以降を受給終了世代としています。簡単のため、全員男子としました。

## シミュレーション開始時点における財政状態等

- シミュレーション開始時点における年金財政のBS/PLは以下の通り
- 単年度の給付費用（つまり、ある世代の給付総額）が100になるようにスケーリングしている

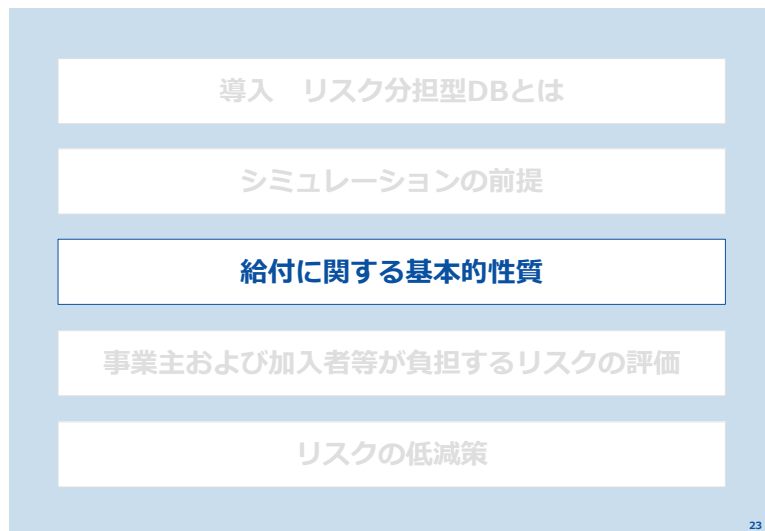


22

シミュレーション開始時点で財政状態がどうなっているかというものが、次のスライドです。損益計算書の給付費用がちょうど100になるよう、スケーリングしています。定常状態、定常人口を仮定しているので、ある世代が18歳で入社して、60歳で退職してから79歳まで年金をもらえます、と言ったとき、ちょうど、その給付総額が100と同じになるということが都合が良いので、100となるようにしています。

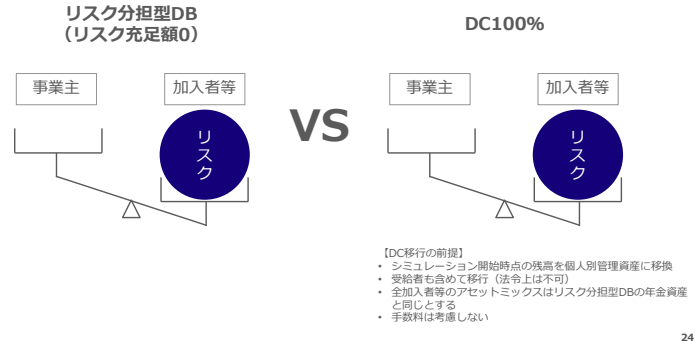
なお、左下の注書きにあります、将来加入者の給付現価と標準掛金収入現価は、給付現価と標準掛金収入現価には含めていません。実務基準によれば「将来加入者の給付現価と標準掛金収入現価を基本的に含めなさい」となっておりますが、今回は含めていません。

ただ入れても結論はほとんど変わりません。その点は口頭で補足させていただきたいと思います。



### リスク分担型DBとDCにおける世代別給付総額 (1/3)

- 「リスク充足を行わないリスク分担型DB」に移行後の世代別給付総額のシミュレーションを行う。比較対象として「DC」への移行を考える
- いずれの制度も加入者等にリスクが偏っているといえる



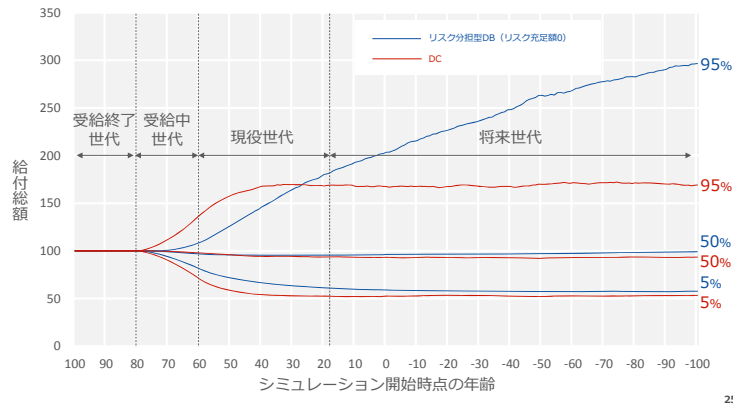
24

もう1つの前提ですが、二つの制度を比較します。どの二つかと言うと、リスク分担型DBとDC100%です。リスク分担型DBについては、リスク充足額を0としています。なぜかと言うと、こうすると事業主の追加負担がゼロということで、加入者に全部リスクが寄っているだろうと見なすことができるかと思えます。もう一つはDCです。DCは、当然に加入者に全部リスクが寄っているという前提になると思います。したがって両方ともリスクが全部、加入者によっている制度、この二つを比較していきます。

右下に「DC移行の前提」として、いろいろ書いていますが、受給者も含めてDBからDCに移行するものとしています。現行法令上はそのようなことはできないのですが、今回は、そのように仮定しています。

### リスク分担型DBとDCにおける世代別給付総額 (2/3)

- 各年金制度の世代別給付総額のパーセンタイル値
- いずれの制度も分布は収束していくが、リスク分担型DBの方がゆるやか



25

次のスライド 25 ページが計算結果になります。初めて出てくるグラフなので見方を説明しますと、横軸にシミュレーション開始時の年齢を取り、縦軸に給付の総額を取りました。給付の総額は、先ほど申し上げた 100 が基準です。青い線と赤い線は、リスク分担型DBの給付額の分布とDCの給付額の分布で、それぞれ 95%、50%、5% タイル値を取っています。

ここでまず、DCの方が簡単なので見ていきたいと思えます。DCでは、DBから移行して以降は経済環境が同じであれば、運用する期間でリスクというものが決まってくると思えますので、運用する期間が長い人ほどリスクが大きい、リスクと言うか給付の変動幅が大きいということで、シミュレーション開始

時の年齢が若い方になってくると、この幅が広がってきます。

ただ、その広がり方にも限界があって、運用期間は、今回の前提は、18歳から始めて79歳でもう終えるとなっており、60年ぐらいで限られています。よって、18歳で入社された方と、それ以降で入社される方（将来世代）だと、持っているリスクは同じと見なすことができます。18歳より右のところ、「将来世代」と書いているところは、リスク量が一定となって、線が横に一直線に並ぶような形になります。

一方で、リスク分担型DBは個人で閉じていない制度であり、徐々に膨らんでいくという特徴があります。

もう一つの特徴は、その膨らみ方のスピードを見ていただきたいのですが、DCの方が早く膨らんでいきます。80歳から60歳の間などを見ていただくと、DCの方がさっと広がって、リスク分担型の青い線がなかなか広がってこないのが見て取れます。これは、先ほど申し上げた給付の計算式（調整率の算定式）が影響していると思います。積立金が半分になっても、調整率を乗じたリスク分担型DBの給付額は半分にならないという特徴があるので、じわじわ効いてきます。

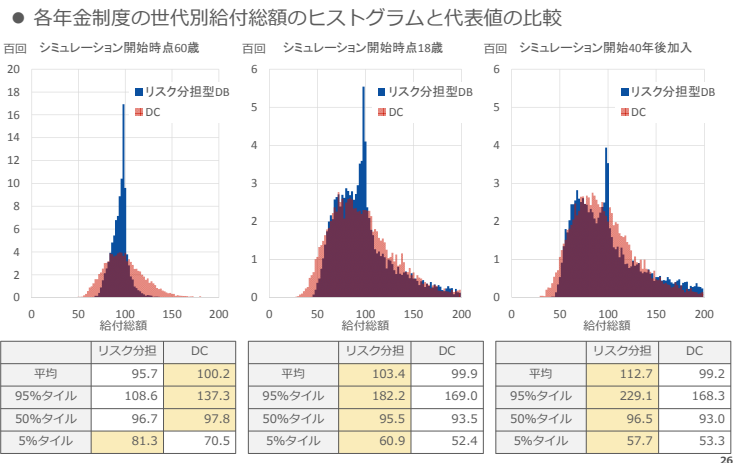
もし他に疑問に思われるとしたら、リスク分担型DBの青い線で上下が対称ではない、というところかなと思います。リスク分担型DBの場合は財政が悪くなると、下側の給付調整がすぐ掛かるので、ある程度、財政が改善されていくという特徴があります。

ただ、財政が良くなる上側の調整については、なかなか調整が掛からず、財政悪化リスク相当額まで貯まって貯まりきった後に、やっと調整が掛かり出します。そのためその貯まった分の利息というものが、どんどん毎年、財政的にはプラスになってきます。そのような意味で、上側の青い線はどんどん伸びていくという特徴になります。

もう1点、調整率等の算定で、将来加入者は先ほど「含めませんでした」と申し上げました。もし、これに将来加入者を含めるとどうなるかと言いますと、この下側の青い線はこの図では収束しておりますが、将来加入者を含めると、これは収束せずにじわじわ下に下がっていきます。上側の青い線だと、上に真っすぐ伸びていくような線になります。そのような違いがあります。

今回の将来加入者を含めなかったケースでは、リスク分担型DBも、分布は収束せずに発散していくわけではなくて、きちんと収束していくという特徴があります。これは、計算をしてみて、結構意外だった点です。

### リスク分担型DBとDCにおける世代別給付総額（3/3）



スライド26ページが先ほどのグラフの断面図になります。三つグラフがありまして、横軸に給付の総額、



縦軸に回数のヒストグラムの形になっています。左側は、シミュレーション開始時点で60歳の方、中央は18歳の方、右側は、シミュレーション開始時点から40年後に加入された方です。

左側の、シミュレーション開始時点で60歳の方々のグラフ、このグラフだけ縦軸の目盛りが違うのでその点にご注意いただきたいのですが、DCの方が幅広く広がっています。中央の開始時18歳の方々についても、DCの方が少し広がっているように見えまして、また、ちょうど100付近のところはリスク分担型DBでは多いという特徴があります。

右側の開始40年後加入の方々ではリスク分担型DBだと二つ山ができてきます。一つは100周辺のところと、もう一つは100より少し下のところにできています。

下の表には代表値ということで、平均値、95%、50%、5%タイル値を表示しております。左側の開始時60歳のケースの、平均値、95%、50%タイル値についてはDCの方が良く、開始時60歳のケースの5%タイル値とそれ以外のケースでは、リスク分担型DBの方が良いということになります。したがって、将来にわたってもリスク分担型DBの方が給付が良い可能性があるということが示唆されるかと思えます。

これを計算してみて、個人的にはリスク分担型DBについて非常にポジティブな印象を抱きました。結構怖い制度かなと思っていたのですが、きちんと収束しますし、良い制度であると改めて感じました。

#### リスク分担型DBにおける当年度と翌年度の剰余金の関係

- 基礎率通りに年金財政が推移した場合の当年度と翌年度の剰余金の関係式
- 第1項はいわゆる積立金利息で第2項は給付調整による差損益

$$E_{t+1} = E_t(1 + i) - B_t(\alpha_t - 1)$$

$E_t$  : t年度初の剰余金（年金資産＋掛金収入現価－通常予測給付現価）

$i$  : 予定利率

$B_t$  : t年度調整前給付費用

$\alpha_t$  : t年度調整率

(注) 加入年齢方式を前提としています

27

続いて、今回のシミュレーションでは、「給付が収束しました」が、それがたまたま収束するものなのか、必ず収束するものなのかということについて、簡単な式なのですが検証してみました。

スライド27ページのこの式が何を表しているかと言うと、翌年度と当年度の剰余金の関係を表しています。Eが剰余金で、Bが給付、 $\alpha$ が調整率です。右辺の第1項は、当年度の剰余金もしくは不足金に予定利率を掛けたものが、翌年度の理論上の剰余金もしくは不足金になってくるというものです。

ただリスク分担型DBでは、そこに加えて、調整率が1以外の場合のときはそれに給付額を掛けたものが差損益として発生します。

これを見ると、給付の調整によって財政が良くなるのか、悪くなるのかということが分かります。例えば第1項が不足の場合、通常のDBでは、1回不足が発生して、以降予定どおり推移すると、追加の掛金を出さない限りどんどん財政は悪くなっていきます。それに対してリスク分担型DBでは、第2項があるおかげで財政が悪くならない可能性があります。どちらの項が勝つかによって、財政が良くなるか、悪くなるかということが決まってきます。

### リスク分担型DBにおける初年度と以降の剰余金の関係

- 定常人口を仮定した上で前頁の漸化式を解くと以下の一般項が得られる
- 初年度剰余金 $E_0$ の値により、**2種類の値に収束**することがわかる

$$\begin{cases}
 E_t = \left( E_0 - \frac{S}{S^f} R \right) \left( 1 - \frac{S_{x_e}}{S^p + S^a} \right)^t + \frac{S}{S^f} R & (E_0 > R) \\
 E_t = E_0 (1 + i)^t \quad \dots \cdot E_t \text{ が } R \text{ に達した後上式に} & (0 \leq E_0 \leq R) \\
 E_t = E_0 \left( 1 - \frac{S_{x_e}}{S^p + S^a} \right)^t + 0 & (E_0 < 0)
 \end{cases}$$

$S^p, S^a, S^f, S_{x_e}$  : それぞれ受給者、加入者、将来者および特定年齢加入者の通常予測給付現価

$S$  :  $S^p + S^a + S^f$

$R$  : 財政悪化リスク相当額 (注2)

(注1) 調整率の算定において、将来加入者の給付現価と標準掛金収入現価は含めていない  
 (注2) 積立金の額にかかわらず固定値とする

28

先ほどの定常人口を仮定した上で漸化式を解くと、スライド 28 ページの式になります。結論としては、「収束しています」ということです。

三つ式がありまして、一番上は期初の剰余金水準が財政悪化リスク相当額を上回る場合、プラスの調整が掛かる場合です。一番下は逆のマイナスの調整が掛かるような場合です。このような状態でずっと予定通り推移していくと、ある一定の値に収束していきます。 $(S_{x_e}) / (S^p + S^a)$  が 1 未満になりますので、 $t$  を大きくしていくと、一定の値に収束していくという意味合いになります。

なお、この算式にも将来加入者を入れておりません。ちなみに、将来加入者を入れると、一つ目の式はどんどん増えて収束しない式になります。3つ目の式は、スライドの式では収束する値がゼロになっていますが、将来加入者を入れると、前年度と同じ剰余金ということになり、財政は改善しないという結果になります。

### 初年度の剰余金の变化と以降の調整率の変化の関係

- 調整率が1ではない ( $E_0 > R$  または  $E_0 < 0$ ) 場合において、初年度剰余金が  $\Delta E_0$  変化したときの  $t$  年後の調整率の変化  $\Delta \alpha_t$  は以下の通り

$$\Delta \alpha_t = \frac{\left( 1 - \frac{S_{x_e}}{S^p + S^a} \right)^t}{S^p + S^a} \Delta E_0 \cong \frac{1 - \frac{S_{x_e}}{S^p + S^a} t}{S^p + S^a} \Delta E_0$$

→ 各種差損益（利差、昇給差、脱退差、死差、一時金選択差など）が生じた場合の将来の調整率に与える影響は、短期的（ $t$  が小さい）には、およそ当該差損益を通常予測給付現価で除した率であると把握できる

29

次のスライドは、調整率が剰余金の变化でどのように変化するかを算式にしてみたものです。詳しくは述べませんが、各種、何かしらの差損益が出ると、当たり前なのですが、将来の調整率に影響を及ぼすということです。

従って、例えば「直近の調整率を下げることを避けたいので、非常に安定的なキャッシュで運用します」として利差損が発生した場合、目先の短い期間ではよくとも将来的には、将来の誰かの調整率を平均的に

は下げているということになるかと思えます。

ご参考) 前々頁の漸化式の導出

(i)  $E_0 > R$  のとき

- まず当年度調整率は、次のように表される

$$\alpha_t = \frac{E_t + P \cdot G - R}{SP + S^a} \quad (P \cdot G : \text{掛金収入現価})$$

$$= \frac{SP + S^a + E_t - R}{SP + S^a}$$

$$\therefore \alpha_t - 1 = \frac{E_t - R}{SP + S^a} \quad \dots \textcircled{1}$$

- 次に当年度と翌年度の剰余金の関係式と①式より、

$$E_{t+1} = E_t(1+i) - B_t(\alpha_t - 1)$$

$$= E_t(1+i) - B_t \frac{E_t - R}{SP + S^a}$$

$$= E_t \left( 1 - \frac{B_t - i(SP + S^a)}{SP + S^a} \right) + \frac{B_t}{SP + S^a} R \quad \dots \textcircled{2}$$

- $i \cdot S^f = S_{x_c}$  の関係と、定常人口において

$$B_t = i \cdot S = i(SP + S^a + S^f) \quad \text{より、②式はさらに}$$

$$E_{t+1} = E_t \left( 1 - \frac{S_{x_c}}{SP + S^a} \right) + \frac{i \cdot S}{SP + S^a} R \quad \dots \textcircled{3}$$

となる。 $E_{t+1}$ および $E_t$ を $\beta$ として、特性方程式を解くと

$$\beta = \frac{S}{S^f} R \quad \text{が得られるため③式は次のように表される。}$$

$$E_{t+1} - \frac{S}{S^f} R = \left( E_t - \frac{S}{S^f} R \right) \left( 1 - \frac{S_{x_c}}{SP + S^a} \right) \quad \dots \textcircled{4}$$

$E_t = E_t - \frac{S}{S^f} R$  とおくと

④式から $\{E_t\}$ は初項  $E_0 - \frac{S}{S^f} R$  公比  $1 - \frac{S_{x_c}}{SP + S^a}$  の等比数列であるため、前々頁の漸化式が得られる。

(ii)  $0 \leq E_0 \leq R$  のとき  
自明のため省略。

(iii)  $E_0 > R$  のとき  
(i) で  $R=0$  とすれば良い。

30

次のスライドは参考です。スライド 28 ページの漸化式をどのように出したのか、というものです。

**給付に関する基本的性質のまとめ**

- リスク分担型DBおよびDCともに若年世代ほど給付総額のばらつきが大きくなるが、そのスピードは**リスク分担型DBの方がゆるやか**である
- DCでは、将来世代以降は給付総額のばらつきが一定となる一方、**リスク分担型DBでは、将来世代以降もばらつきが大きくなるが、発散せず収束していく** (注)
- リスク充足を行わない場合のリスク分担型DBとDCは、いずれも加入者等にリスクが偏るが、**前者の方が加入者等にとって優位な給付**を支給できる可能性がある
- リスク分担型DBでは、**各種差損益 (利差、死差、昇給差、脱退差、一時金選択差など) は、将来の調整率に影響を与えることに留意すべき**

(注) 調整率の算定において、将来加入者の給付現価と標準掛金収入現価は含めない場合

31

結論としては、まず一つめとして、リスク分担型DBとDCはともに、給付のばらつきが若年世代ほど大きくなりますが、リスク分担型DBの方がそのスピードは緩やかであるということです。

二つめ、DCでは、将来加入者以降の給付は収束していきます。リスク分担型DBも、将来世代以降もばらつきが大きくなりますが、きちんと収束していきます。

三つめは、全くリスク充足を行わないようなリスク分担型DBとDCを比較した場合、リスク分担型DBの方が給付が良く見えるようなパターンというものが有り得るということです。

最後は当たり前のことですが、各種差損益は、調整率に影響を与え得るということに留意すべき、としています。

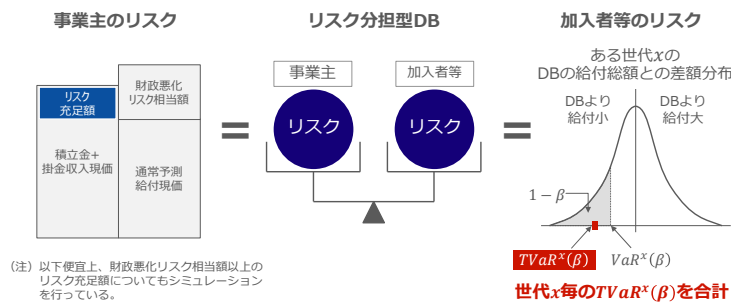
導入 リスク分担型DBとは
シミュレーションの前提
給付に関する基本的性質
<b>事業主および加入者等が負担するリスクの評価</b>
リスクの低減策

32

続きまして、今回のメインテーマの「事業主および加入者等が負担するリスクの評価」になります。

### リスク分担型DBにおけるリスクの評価の方法

- 事業主、加入者等のリスク指標は、それぞれ以下の通りとする
  - － 事業主 : 財政悪化リスク相当額に対する**リスク充足額**
  - － 加入者等 : DBの給付総額を下回る額の各世代の**TVaR**の合計



33

まず、事業主と加入者の持っているリスクを定義していきます。

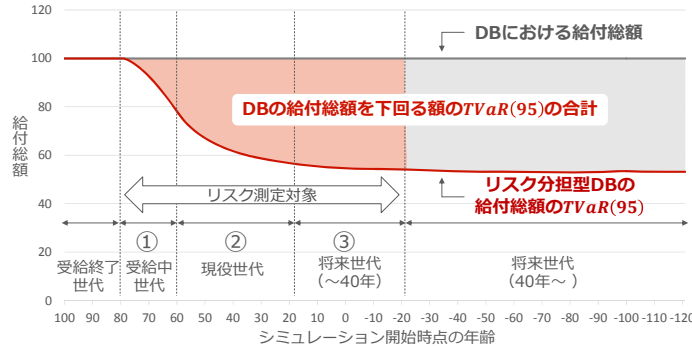
最初に、事業主の持つリスクについては、リスク充足額そのものを負担するリスクと定義しています。リスク対応掛金の現価のようなイメージでしょうか、これを事業主のリスクとしています。

一方で、加入者の持つリスクですが、こちらについては、DBでの給付総額 100 に対し、給付総額が 100 を下回る部分の 95% タイル値 (TVaR 値) というものが計算できると思いますので、これを加入者の持つリスクと定義します。

ただ、各世代によって、そのリスクというものは変わってきますので、それを全部足していくという作業をしていきます。

## 加入者等のリスクの評価の方法の詳細

- DBの給付総額を下回る額の各世代のTVaRの合計値は発散する
- そこで、「①受給中世代」「②現役世代」「③40年間分の将来世代」をリスク測定の対象とする（約100年間）



34

この加入者等のリスクについてはまだ分かりづらいかと思しますので、もう1つ図示します。横軸にシミュレーション開始時の年齢を取っていて、縦軸に給付総額を取っております。グレーの線がDBにおける給付総額100です。赤い線は、リスク分担型DBで、95%TVaR値を示しています。

従って、この下回る値が加入者の持っているリスクだとして、この赤い線とグレーの線の間にある面積を加入者の持っているリスクと、今回は定義しています。

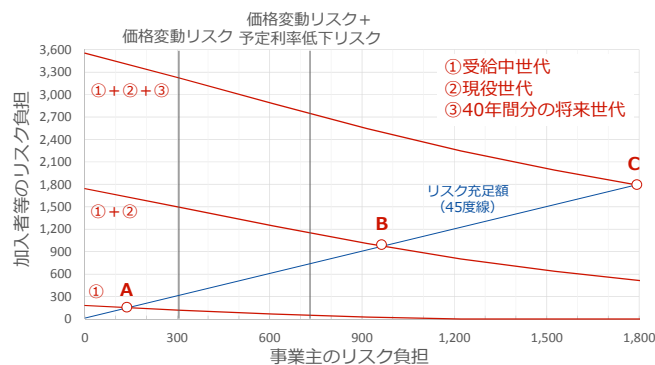
ただ見て分かる通り、このままリスクをどんどん足していくと無限大になります。加入者の持っているリスクは無限大になってしまうため、どこかで切る等の工夫が必要になります。

今回は対象を三つに分けています。

一つは受給中世代ということで、80歳から60歳の間の世代。もう一つは、59歳から18歳の現役の世代。もう一つはそこからプラス40年間分で、将来世代というものを取りました。この三つを合わせて100年間分ぐらい推計するような形になっています。

## 事業主および加入者等が負担するリスクの評価

- 加入者等のリスクは事業主のリスク負担（リスク充足額）の増加とともに減少
- 図中のA, B, Cは事業主と各世代区分ごとの加入者等のリスクの釣合いを表す



(注) リスク充足額はシミュレーション開始時に一括拠出するものとしている（法令上の拠出に関する制約は考慮しない）

35

次のスライドが計算結果です。また初めて出てくるグラフなので、見方を説明します。横軸に事業主のリスク負担を取っています。つまりリスク充足額です。そして縦軸に加入者のリスク負担を取っております。赤い線が右下に伸びていますが、こちらが加入者の持つリスクということになります。

3本の赤い線のうち、一番下の①が受給中世代のリスクで、その上にある赤い線（①+②）は受給中世代

と現役世代、両方合わせた分のリスクです。最後の一番上 (①+②+③) は、さらに 40 年間分の将来世代を含めた場合のリスクとなります。

見方としては、事業主がリスク負担を増やし、右に行けば行くほど、加入者等のリスクは、受給中世代、現役、将来世代の全てにおいて、どんどん減っていく、というグラフです。

ここで青い補助線を引きます。これがリスク充足額の 45 度線です。横軸と縦軸でスケールが合っていないので 45 度には見えないのですが、単純に 1 対 1 で伸ばした線です。45 度線を引くことで何が分かるかと言うと、例えば A というところが何を表しているかと言うと、受給者と事業主のリスクが均衡している点と見なすことができます。両方とも 150 ぐらいの負担です。続いて、赤い線と青い線のもう一つの交点である B は、受給中世代と現役世代を合わせた世代と事業主とのリスクが均衡する点です。三つめの C は、更に将来世代を加えたものと均衡する点という見方ができます。

更に、縦に二つ補助線を引きます。一つは 300 ぐらいのところに価格変動リスクという線と、もう一つは、大体 700 ぐらいのところに、価格変動リスク+予定利率低下リスクの線を引いています。(数値についてはスライド 22 ページ参照。)

従って、ちょうど A というところ、150 ぐらい事業主がリスク負担をすると、大体受給者側のリスク負担と天びんが釣り合うということになります。ただ、加入者まで含めると、全然釣り合っていないということです。

よって加入者を含めて釣り合わせるには、更に事業主がリスクを負担しないといけなくなり、それが B という点になります。これは、予定利率低下リスクと価格変動リスク、つまり財政悪化相当リスク額を超えるような水準まで負担しないと、加入者とのリスクは釣り合わないというような見方になります。将来世代まで入れると、更に高水準な額になります。

この図からいろいろなことが分かるので、もう 1 点、追加します。赤い線と赤い線の間面積は、それぞれ、各世代のリスクと見るができると思います。例えば①という線と、①+②という線の間、これが、加入者の持っているリスクです。これからも、受給者が持っているリスクより加入者の持っているリスクの方が断然多い、ということが言えます。人数も全然違いますし、冒頭に申し上げたとおり、最初はなかなか給付調整は発生しないのですが、後の方になるとどんどん、給付調整が発生するリスクが増えてくるので、加入者の方がリスクが大きいということです。

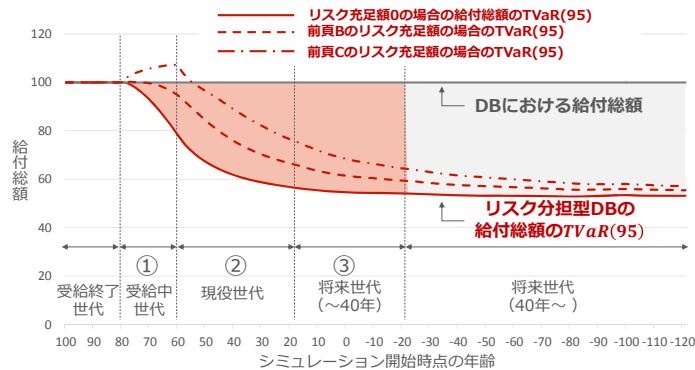
40 年分の将来世代のリスクを見ると、(①+②) と、(①+②+③) の間になりますが、ここも現役世代より少し多いような水準になっています。

また、傾きなども結構重要なと思います。青い線の傾きが 45 度なので、これ以上にリスクが減って来ていないと、事業主からすると報われないことになります。ただ、将来世代も含めた、(①+②+③) の線を見ると、この 45 度線より少し急な形でリスクが減っているので、事業主がリスクを負担した分は従業員に還元されているという見方もできると思います。いろいろな見方ができる図だと思います。

なお、下の注書きにあるとおり、リスク充足額はシミュレーション開始時に一括拋出するという前提にしています。分割したらどうなるかについては後ほど触れます。

## 加入者等の負担するリスクの詳細

- 事業主と各世代区分ごとの加入者等のリスクの釣合リスク充足額抛出時におけるリスク分担型DBの給付総額のTVaR(95)



36

このスライド 35 ページの結果を踏まえて、もう少し詳細に見ていったものが、スライド 36 ページです。スライド 34 ページのものから線を 2 本増やして、1 つめ（点線）は、先ほどの点 B でのリスク充足額を事業主が負担した場合の給付の分布です。2 つめ（1 点鎖線）は、将来世代まで含めたところまで均衡するように、点 C でのリスク充足額を事業主が負担した場合の給付の分布です。

これを見ると、例えばちょうど点線で、①と②まで見たときの赤い部分の面積を大体二分しているように見えるのではないかなと思います。更に③まで見ると、2 つめの一点鎖線が、赤い面積を二分しているように見えます。事業主がリスクを負担することで従業員のリスクが減っているという絵になります。

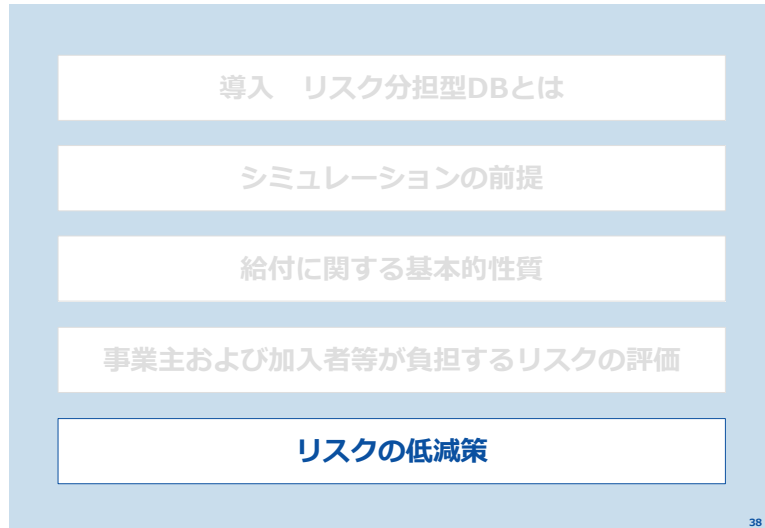
### 事業主および加入者等が負担するリスクの評価のまとめ

- 事業主および加入者等の負担するリスクの指標を次のように定義し、両者の負担する**リスク量の定量的比較を可能**とした
  - － 事業主：財政悪化リスク相当額に対するリスク充足額
  - － 加入者等：DBの給付総額を下回る額の各世代のTVaRの合計
- 事業主のリスク負担を増加させるほど加入者等のリスク負担を軽減できることを確認した。しかし**時間の経過とともに効果は薄まる**
- 事業主および加入者等の運用に係るリスク負担を釣合わせようとする、加入者等の範囲によっては、**財政悪化リスク相当額よりも遥かに多大な事業主のリスク負担（リスク充足額）が必要**であるとわかった
- 加入者等が負担するリスクを抑制するためには、**リスク充足以外の方策**を探る必要があるだろう

37

ここまでのまとめです。事業主と加入者等の持つリスクを定量化することで、その比較を可能にしました。事業主のリスクを負担させるほど、加入者のリスクが減っていくことを確認しました。

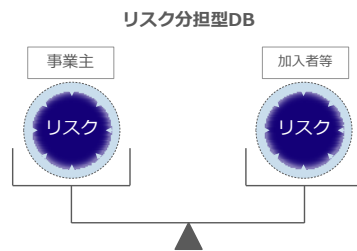
ただ、加入者等の範囲に現役の加入者や将来世代まで入れようとする、かなりの額のリスク負担というものが become 必要になるということが分かりました。従って、何とかこのリスクを減らさないといけない、スライド 35 ページの赤い線を、いかに下に持っていかということが、重要になってくるかと思えます。特に、右側の方で下に持っていても仕方がないので、できるだけ左側の、事業主のリスク負担が小さいところでこの赤い線を下に持っていく方法はないかということが、最後の「リスク低減策」というところになります。



38

### リスクの低減策について

- 以下のリスク低減策を考える（現行法令上における実施可否問わず）
  - － アセットミックスの変更
  - － 給付増額に係る給付調整の廃止
  - － リスク充足に係るリスク対応掛金の拠出期間延長



39

リスク低減策について、今回は三つ考えてみました。

一つめは、アセットミックスの変更ということで、運用の仕方を変えてみるというものです。

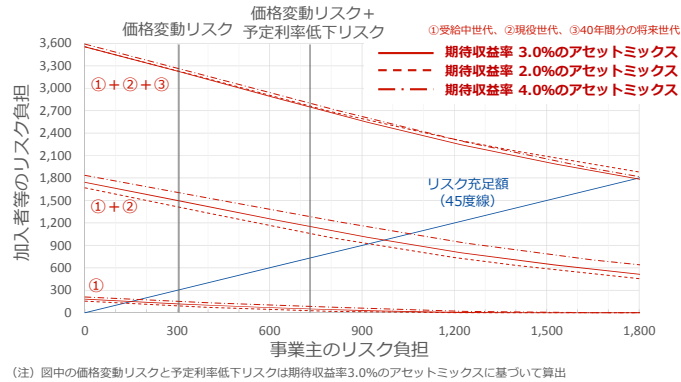
二つめは、給付増額に係る給付調整の廃止ということです。これは、現行法令上、当然できない方法なのですが、給付が良いときに、たくさん払うということをする、財政上はあまり良くないと言うか、少なくともプラスではないので、それを廃止してみたらどうなるのかというものが、二つめです。

最後の三つめは、リスク充足に係るリスク対応掛金の拠出期間を延長したらどうなるのか、というものです。先ほど、スライド 35 ページでは、一括で拠出するものとしておりますが、拠出期間を延長したらどうなるか、というものです。モチベーションとしては、足元の資産をできるだけ減らしておけば、現価として資産を持っておいたほうが、運用リスクにさらされないのではないかと思いますので、できるだけリスク対応掛金の拠出を延長したほうが、リスク分担型DBにおいては、加入者のリスクが減るのではないかと思います、このようなことも考えてみました。



## リスクの低減策の効果 ～アセットミックスの変更～

- 期待収益率を上げると、受給世代および現役世代のリスクは増加するが、将来世代は低下する



40

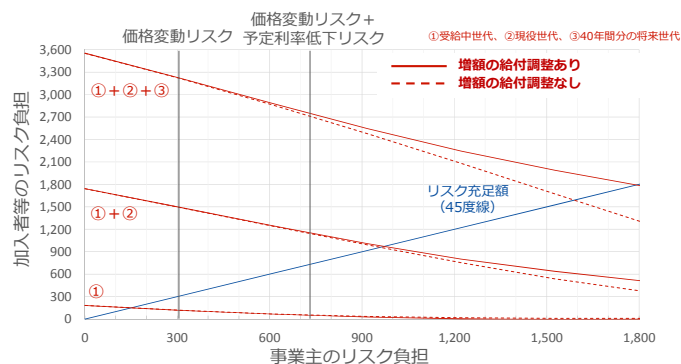
まず、一つめのアセットミックスの変更ですが、期待収益率を2%にしたものと4%にしたもの、この二つをやってみました。逆の関係にあるので、上げた方の4%の方だけ、説明したいと思います。4%のものは、赤い一点鎖線になります。期待収益率4%にしてみた方の、加入者が持っているリスクになります。

これを見ていくと、まず①の受給者については、元々の基本ケースの分布の赤い実線より少し上にあるので、期待収益率を4%に上げると、受給者側から見ると、少しリスクが増えるという見方になります。続いて、①+②の加入者と受給者を含めた部分についても同様に、加入者等のリスクが増えています。

ただ、①+②+③まで行くと、その増え幅が減少しているということが分かります。つまりは、将来世代は減っているということになります。現役の世代までは期待収益率を4%にすると少しリスクが増えるが、かなり長いところで将来を見るとそちらの方がリスクが減るということです。将来加入者の人たちから見ればリスクが減るとなりますが、全体としてはリスクは増えます。よって、「誰のためにリスクを取るのか」ということの検討になるのかなと思います。

## リスクの低減策の効果 ～給付増額に係る給付調整の廃止～

- 給付増額の給付調整の廃止は、事業主のリスク負担が財政悪化リスク相当額の範囲内では、リスク低減の効果は小さい



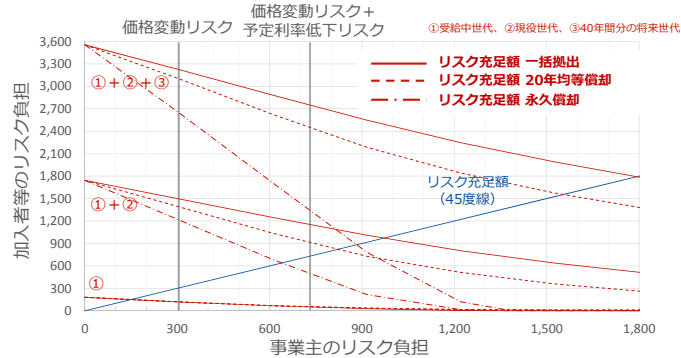
41

続いて、「給付増額に係る給付調整の廃止」です。点線は給付調整無しにした場合で一応下がってはいるのですが、事業主のリスク負担があまり大きくないところでは、全然影響がないということが分かりました。もう少し効いてくるかなと思ったのですがあまり効果がないので、このような法改正をするよりは別

のことを考えたほうがいいだろうと思います。

### リスクの低減策の効果 ～リスク対応掛金の拠出期間延長～

- 拠出期間の延長は、加入者等のリスク低減に非常に効果的である
- 足元の積立金を小さくできること、およびリスク対応掛金額の算出方法が理由と考えられる



(注) リスク対応掛金(年額)はリスク充足額を拠出期間に対応する年金現価率で除して算定

42

最後の、「リスク対応掛金の拠出期間延長」は、とても効果がありました。

まず、二つ線がありまして、一つめの線(点線)は、20年平均償却した場合で、もう一つの線(一点鎖線)が、これは法令上、今はできないのですが、永久償却とした場合です。これを見ると、受給者はほとんど変わらないのですが、加入者と将来世代のリスクはかなり減ってきているように見えます。

理由は二つあり、一つは先ほど申し上げたとおり、足元の積立金というものを小さくできるので、運用のリスクに、その分さらされないということで、そこでリスクが減らせているということです。

もう一つは、リスク対応掛金の算出方法というものの、これが独特なためかな、と個人的には思っています。今どのように計算しているかと言うと下の注書きのとおり、リスク充足額を拠出期間に係る年金現価率で割ってリスク対応掛金というものを出します。

特別掛金であれば、このような計算方法で全く違和感はないのですが、リスク充足額というものはどんどん増えていかないものなので、年金現価率で割って算定されたリスク対応掛金と、その利息の合計が、リスク充足額よりも最終的に大きくなります。

よってその分は差益として出ていくので、これも少し効いているのではないかなと思います。特に永久償却のような場合はかなり効いてきているのではないかなと思います。この点は、実務基準にも、具体的な事象、「そうなるよ」ということは書いていないのですが、元本自体がリスク充足額を上回ることもあるが、それはオーケーということが書いてあります。

### リスクの低減策のまとめ

- リスク低減策として以下を考察した
  - － アセットミックスの変更
  - － 給付増額に係る給付調整の廃止
  - － リスク充足に係るリスク対応掛金の拠出期間延長
- アセットミックスの変更は、世代間によりリスク低下・増加がわかる傾向がある
- 給付増額に係る給付調整の廃止は、リスク低減策として実効性は小さい
- リスク充足に係るリスク対応掛金の拠出期間延長は、リスク低減に効果的であり、特に永久償却の場合に効果が大きい  
(予定利率をあらかじめ引下げ標準掛金を大きくすることも同様の効果が得られるだろう)

43

「まとめ」です。今回は三つやってみた中で効果があったものは、リスク対応掛金の拠出期間の延長でした。特に永久償却の場合は、非常に効果が大きいです。ただ永久償却は現状認められていないので、これに似たような効果を出すのであれば、例えば、予定利率を引き下げて標準掛金を大きくしておく、このようなことをすれば、かなり似たような効果が得られるのではないかと思います。

### 結論

- リスク分担型DBは給付調整に関して鈍感な制度
  - 導入時の将来シミュレーションをある程度長期間行わなければ、リスクを過小評価する恐れがある
- 事前の掛金拠出による事業主のリスク負担はあくまで有限値
  - 事前の掛金拠出では将来世代全てのリスクを減らすことはできない
- 事業主のリスク負担に用いる指標を、そのまま加入者等の負担するリスクとして適用するのは不適當
  - 価格変動リスクの半分を事業主が負担したからといって加入者等の運用リスクが半分になるわけではない
- 将来世代にわたる加入者等のリスク低減策として有効なのは、恒常的な差益構造を持たせること
  - 現行法令上可能な方策として、予定利率をあらかじめ引下げ標準掛金を大きくすることが考えられる

44

最後のまとめになります。リスク分担型DBは、給付調整に関して鈍感な制度だと、私は思っています。計算式が独特なので、鈍感なものになっています。従って、将来のシミュレーションを行うときにはある程度長期的に見ないと、リスクというものがなかなか見えてきません。

実務上で言えば、将来20年間程度をシミュレーションしてみて、「給付調整があまり発生しません」など、そのような結果をお客さんにも見せることも考えられますが、20年以降で加速度的に給付の幅が増えてくるような制度なので、それだと少しリスクを過小評価してしまうのではないかと思います。

二つめは、「事前に掛金拠出により事業主がリスクを負担しますよ」ということなのですが、これはあくまで有限値なので、将来世代までわたってずっとリスクを減らすことは恐らくできないだろうと思います。

三つめは、事業主のリスクに用いる指標を、そのまま加入者側の指標として使うことはあまり適切ではないのではないかと思います。例えば、価格変動リスクというものを定義して、「それを、半分以上を事業主が負担しました。なので、従業員様の負担が残る半分以上になります」ということにはならないのでは、という

ことです。きちんと比べるのであれば、先ほどのような絵の作り方になるのかなと思います。

そして最後に、リスクの低減策として、何が有効かなと思ったのですが、やはり構造的な差益の構造というものを持たせておく方がいいのではなかとと思います。

リスク分担型DBは追加の掛金拠出を基本的にしない前提になってくるので、財政を回復させる手段がなかなかないのです。よって、何かしら差益の構造を持たせておいた方が安全だろうと思います。先ほどの例で言うと、予定利率をあらかじめ引き下げて、標準掛金を大きくしておく、あとは、一時金選択率など、あの辺りをうまく置いてあげるなど、そのようにして、少なくとも差損が構造的に出ないような構造を持たせるということが、重要ではないかと思っています。

私からの発表は以上です。ありがとうございました。

司会 横山さん、ありがとうございました。

それではまだお時間がございますので、質問の方を受け付けたいと思います。ご質問のある方は恐れ入りますが挙手していただきますでしょうか？

質問者1 ありがとうございました。第一生命の遠藤と申します。

1点、前半の一部のところ、2016年のEdinburghのAFIR国際大会で、ESGモデルについて、結論、まとめの中で、「判断ギャップが存在するのではないか」という結論だったのですが、その辺り、具体的にどのような内容なのか、教えていただければと思います。

横山 実は、ここを輪読をした担当は私ではなく、あまり詳しく見られていないということがあって、今即答はできない状態です。申し訳ありません。

司会 他にございますか？

質問者2 ありがとうございます。私、三菱UFJ信託の池田と申します。

発表で私が興味を持ったことが、加入者のリスクの評価のところ、Tail Value at Riskを足し上げてみましたというものが、非常に面白いなと思いました。何か実験してみたいなとも思ったのですが、例えば、将来世代のところシミュレーション、マイナス20歳などの方と、マイナス120歳などの方についても、今回は「同じリスクを持っています」というような形で、恐らく計算されたのではないかと思うのですが、120年後の人と、20年後の人の分の評価を今時点で見たとときに、割り引きたくなってしまうような気も、しないでもないのですが、このところを、あえて「同じリスクです」と考えられたこととは、何か理由などがあるのでしょうか？

横山 そうですね。やり方として、二つあるかなと思ってしまして。割り引きのような考え方を入れるということで、将来世代の評価というものを少し落としていくということが、一つかなと思っています。

もう一つは、今回、こちらの方法を取っているのですが、リスクを計算するとき、「どこまで見ます」というところをきる方法です。今回だと、将来世代の40年分までしか計算に入れていないのです。それ以降のところは、全く計算していません。

です。ので、労使の合意などをするとき、どこまで入れるのか。あまり人事制度のことは詳しくないの

で、今後入社する人のことまで考えて、人事制度というものを設計するのか、現役世代の人のことだけ考えるのか、というところはあると思うのですが、大体どれぐらいまで入れるのかという形で、1個、年齢を区切るということが、もう一つのやり方かなと思います。

もちろん、その組み合わせというものもあるかなと思っています。

司会 他にございますか？

それでは、以上をもちまして、セッションHの方を終了いたします。

横山さんの方に、今一度、盛大な拍手をお願いします。