

UFR（最終的フォワード・レート）と日本の企業年金の債務評価について

2017年6月16日

杉田 健¹

要旨

欧州で年金の債務評価に UFR（最終的フォワード・レート）を活用して債務評価の安定に役立っている国があるのを踏まえ、UFR の考え方を日本の企業年金の債務評価に適用するとした場合の長所と短所を分析した。2010年に欧州の保険年金監督機構（CEIOPS、その後 EIOPA に改組）が、保険規制であるソルベンシー II の検討過程で UFR（最終的フォワード・レート）を用いた債務評価を提言して以来、スイス・オランダ、デンマーク、スウェーデンで年金債務評価への UFR 活用が実施又は表明されている。ソルベンシー II は 2016年1月に実施されたが、その後 2018年に UFR が改定された。しかしソルベンシー II の期待インフレ率と実質金利の合計を UFR とする手法では、人口減少による金利低下要因が考慮されないため日本の企業年金の債務評価、例えば最低積立基準額算定の予定利率に適用するのは無理がある。UFR が必ずしも過去データによらずに算定されることを参考に、日銀の異次元緩和が持続可能ではないという判断のもとに、異次元緩和解消過程において事後的に金融緩和の期間の一部における値を異常値として直近の値で上書きすることは検討の対象となると考える。この場合は再度金融緩和が強化されたときの取り扱いが課題となる。オランダが、オランダ・アクチュアリー会等の批判を踏まえて過去実績の平均のみにより、UFR を 4.2%から 3.3%に引下げたことにも留意する必要がある。

キーワード： UFR、ソルベンシー II、年金、非継続基準、異次元緩和

1. はじめに

日本銀行の金融緩和、特に黒田総裁就任後の異次元緩和による金利低下で、確定給付企業年金や厚生年金基金の最低積立基準額算定のための利率は低下傾向にあり、最低積立基準額は増加傾向にある。欧州で年金の債務評価に UFR（Ultimate Forward Rate、最終的フォワード・レート）を活用して債務評価の安定に役立っている国があるのを踏まえ、次の第2節で欧州における UFR の活用状況・算出方法を解説した後で、第3節において日本に適用した場合の長所・短所を述べ、結論を導く。なお、UFR の日本における先行研究としては中村（2015）がある。

¹ 公益財団法人年金シニアプラン総合研究機構特任研究員（メールアドレス：k-sugita@nensoken.or.jp）。なお、本稿中評価や意見に関する部分は私見であり、所属機関のものではない。

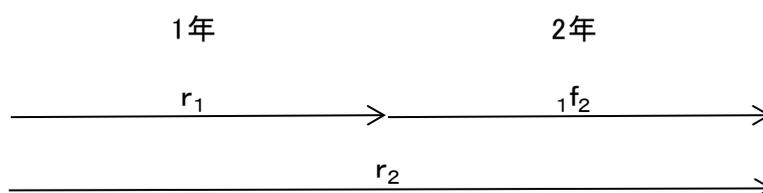
2. 欧州における UFR の活用状況

2.1 スポット・レートとフォワード・レート

UFR の解説の前提として、スポット・レートとフォワード・レートの概念を解説する。スポット・レートとは、現在から一定期間後の満期となる割引債の複利利回りのことである。例えば、1 年物のスポット・レートが 1%、2 年物のスポット・レートが 2%とは、1 年で満期になる割引債の利回りが 1%、2 年で満期になる割引債の利回りが 2%という意味である。フォワード・レートとは、将来の特定の時点から、さらに先の特定の時点までの間の期間の利率のことである。例えば 1 年物のスポット・レートを r_1 、2 年物のスポット・レートを r_2 、1 年後から 2 年後までのフォワード・レートを $1f_2$ とすると、関係は以下の式(1) 及び図 1 のとおりとなる。

$$(1+r_2)^2=(1+r_1)(1+1f_2) \quad \dots \dots \quad (1)$$

図 1 スポット・レート(r_1, r_2)とフォワード・レート($1f_2$)



年金のような長期債務を評価する場合に、予定利率一定とせずにイールドカーブに従って評価しようとしても、市場に存在する金利だけでは期間が足りないことが発生するので長い満期における金利の推定が必要になる。例えば日本国債の満期の最長は 40 年であるので、それ以上の金利は推定するしかない。また、流動性という意味では 10 年債がすぐれており、期間が長くなると流動性は低下する。仮に、市場に存在する金利で流動性のあるものの満期の最大が 20 年とすると、これからスポット・レートを算出し、フォワード・レートを算出すると図 2 のグラフのとおりとなる、

ここで長期の金利の推定手法として良く使われるのが、流動性のある満期のうち最長時点（これを最長流動性点、Last Liquid Point、略して LLP と呼ぶ）のフォワード・レートを、それ以上の満期にも適用するというものである。例えば図 2 の例に適用するとフォワード・レートは図 3 の破線のようになり、これからスポット・レートを導くことができる。グラフからわかるように、スポット・レートはフォワード・レートよりも小さく、だんだんフォワード・レートに近づいていく。この手法の欠点は、流動性のある最長満期の実勢レートの変動によって、評価に用いるフォワード・レートが変動し、そのためにスポット・レートが変動し、債務評価が変動する点にある。

図2 20年までのスポット・レート（実線）とそれから算出したフォワード・レート（破線）

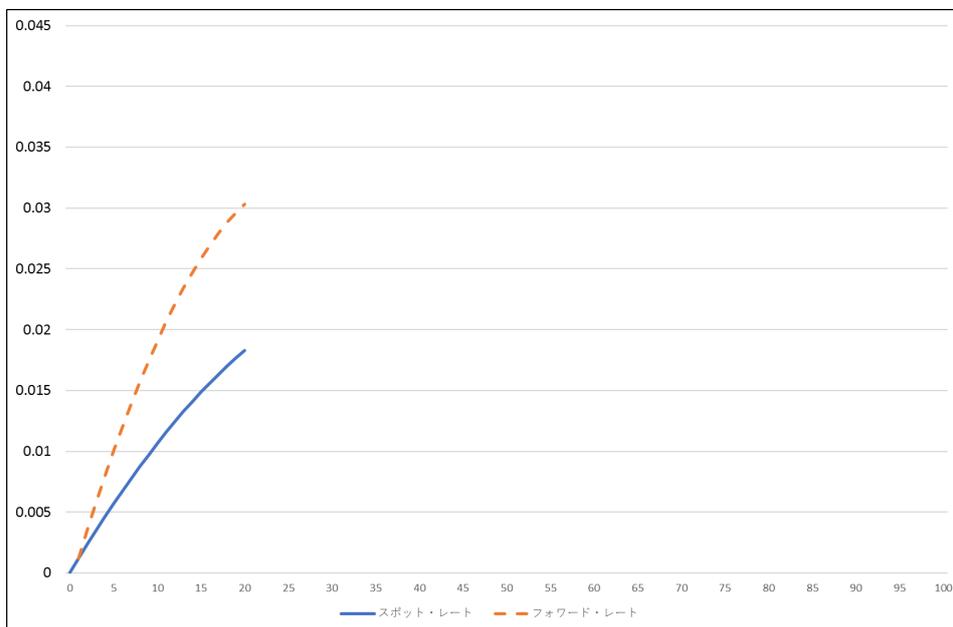
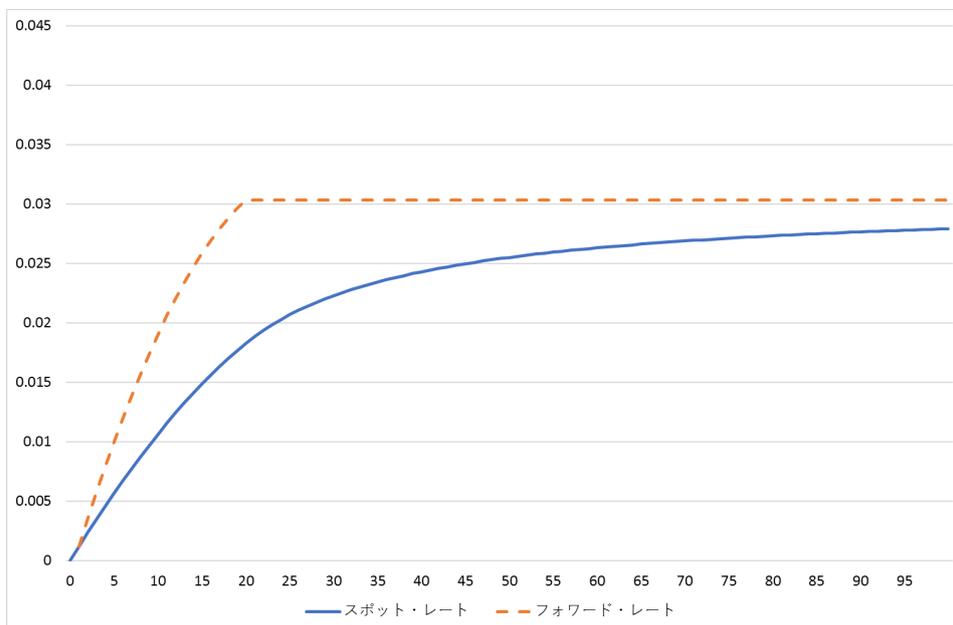


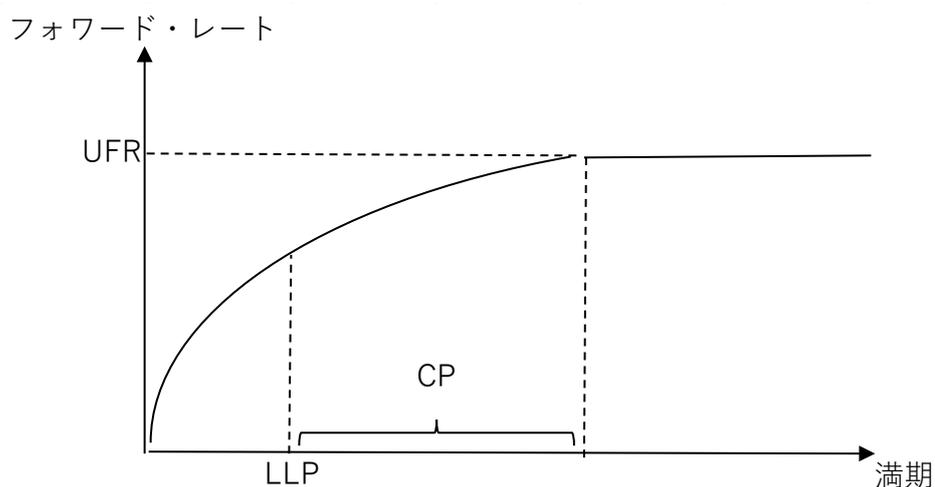
図3 20年以上フォワード・レート一定として、20年以上のスポット・レートを算出



変動性を解決する一つの手法が、UFR（最終的フォワード・レート）で、一定期間後（例えば満期 60 年）でフォワード・レートが一定値に収束するとするるのである（図4）。この図の LLP までは実績利回りから算出されたフォワード・レートを使用できる。CP とは、

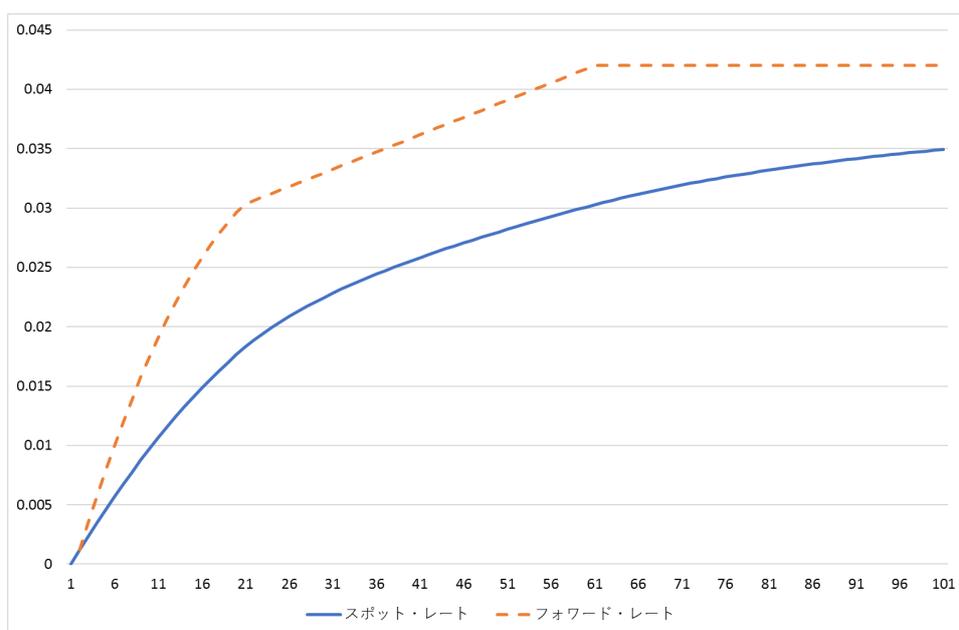
Convergence Period の略で収束期間と訳すことができ、LLP の実績レートから UFR に収束するまでの期間のことである。収束期間においては様々な手法で補間をしてフォワード・レートを求める。

図4 UFR の使い方



仮に図2の例において CP を 40 年、すなわち満期 60 年で UFR4.2%に収束する前提を置き、LLP のフォワード・レートと UFR の間は直線補間するとフォワード・レートは以下の図5のようになり、このフォワード・レートから、スポット・レートを導くことができる。

図5 60年以上はフォワード・レートを4.2%で一定として、20年超60年未満は直線補間、このフォワード・レートからスポット・レートを算出



2.2 ソルベンシーIIのUFR（当初）

2010年欧州の保険規制であるソルベンシーIIの検討過程で、超長期の金利を推定するためにUFRの採用が提案された（EIOPA(2010)）。ソルベンシーIIは2016年1月に実施されたが、債務評価の予定利率は、2010年の原案どおりUFRを4.2%、LLPを20年、CPを40年とし、CPすなわち満期20年から60年の間はスミス・ウィルソン法という滑らかに補間する方法を用いて算出されている。このようにして算出したフォワード・レートからスポット・レートを算出している。

UFRは期待インフレ率と期待実質金利の和として算出された。期待インフレ率は過去のインフレ率の実績をもとに、各国のインフレ目標政策の成果も考慮して3つのグループに分けられた。

表1 ソルベンシーII（2016年1月実施）における期待インフレ率の前提

期待インフレ率	国
2%	ユーロ圏、英国、ノルウェー、スウェーデン、デンマーク、米国、ポーランド、ハンガリー、アイスランド、チェコ共和国、ブルガリア、ラトビア、リトアニア、エストニア、ルーマニア、カナダ、オーストラリア、韓国、中国、シンガポール、マレーシア、タイ、香港、台湾
3%	トルコ、ブラジル、メキシコ、南アフリカ、インド
1%	日本、スイス

期待実質金利は、過去の実績をもとに2.2%と決められた。過去の実績は2つあり、一つは1900年から2009年の19か国²の債券の実質リターンのGDPウエイトの加重平均1.7%及び、20世紀後半の12か国³の債券の実質リターンのGDPウエイトの加重平均2.3%である。

この結果、UFRは表1の期待インフレ率に期待実質金利2.2%を加算して、期待インフレ率2%の国のUFRは4.2%、3%の国のUFRは5.2%、日本のような1%の国は3.2%となった。

UFRは保険債務のみならず年金債務の評価についても用いられている。2011年にスイス、2012年にオランダとデンマーク、2013年にスウェーデンが採用したので逐次解説する。

2.3 スイスのUFR（UFR Committee(2013)による）

スイスの金融監督機関FINMAは、2011年に年金債務及び保険債務の評価にUFRを用

² ベルギー、イタリア、ドイツ、フィンランド、フランス、スペイン、アイルランド、ノルウェー、日本、スイス、デンマーク、オランダ、ニュージーランド、英国、カナダ、米国、南アフリカ、スウェーデン、オーストラリア。

³ イタリア、ドイツ、フランス、日本、スイス、デンマーク、オランダ、英国、カナダ、米国、スウェーデン、オーストラリア

いた手法を採用した。考え方はソルベンシー II 同様であるが、パラメータは異なっている。異なる通貨に対しては異なるパラメータを用いており、例えば 2013 年時点で、米ドルとユーロに対して LLP を 30 年、UFR を 3.9%としており、スイス・フランに対して LLP を 15 年、UFR を 2.9%としている。スイス・フランの低インフレを反映して、スイス・フランの UFR が低くなっている。

2.4 オランダの UFR

オランダで年金・保険を監督しているオランダ中央銀行 (DNB) は、2012 年に年金債務及び保険債務の評価のために UFR を導入し、その率をソルベンシー II の提案 (EIOPA(2010)) と同様の 4.2%とした。もともと市場金利 (スワップ・レート・カーブ) の 3 か月平均を負債評価で用いていたが、変動性が激しいので UFR の導入によって負債評価が安定したとのことである。4.2%というのは、2007 年に財政基準 FTK が導入されるまでオランダで使われていた割引率 4%に近い水準である。Preesman(2015)によれば、この手法は実務界からは歓迎されたが、有識者からは批判が多かったようである。例えば、アムステルダム自由大学のリスクマネジメントの教授で金融コンサル会社カルダーノの社長でもある Theo Kocken は 4.2%の水準はあまりにも主観的で、「リスクをカモフラージュしている」と批判した。マーサーの財務サービスコンサルタントの Jan Willen van Stuijvenberg は UFR を「計算上のトリックだ」と述べ、若者の犠牲の上に年金資産を再配分していると批判した。アムステルダム大学の Lex Hoogduin は 3.25%~3.3%が現実的と述べた。オランダ・アクチュアリー会は積立て比率を高く見せるので、世代間の公平性から問題があると批判した。これらの意見を踏まえ、また 20 年・30 年のスワップレートが 4.2%からかなり下方に乖離していることもあり、検討の結果、2015 年 7 月 15 日から、20 年のフォワード・レートの過去 10 年平均をもとに算出した 3.3%を UFR とすることになった (DNB Bulletin 2015 年 7 月 14 日)。

2.5 デンマークの UFR (UFR Committee(2013)による)

デンマークの年金と保険は同じ枠組みで監督・規制されている。年金債務及び保険債務はデンマーククローネ建てであるため、ユーロスワップカーブと、デンマーク国債とドイツ国債のスプレッドを用いて債務評価されている。2012 年 6 月 12 日デンマークの財務省はソルベンシー II の枠組みで債務評価することを決定した。

2.6 スウェーデンの UFR (UFR Committee(2013)による)

スウェーデンの年金は保険と同じ枠組みで監督・規制されている。スウェーデンの監督当局は 2013 年 5 月 5 日に、ソルベンシー II の枠組みで年金債務及び保険債務を評価することが提案された。債務はスウェーデン国債の金利を用いて評価される。LLP は 10 年に設定されている。その他はソルベンシー II と同様である。

2.7 欧州ソルベンシーⅡの2018年のUFR改定

2016年1月に実施されてから2年後にEIOPAは市中協議を経てUFRの変更を行い、4.2%から4.05%に引き下げた。UFRは当初と同様期待インフレ率と期待実質金利の和として理論値を求め、前年からの差の上限を0.15%として算出している。

期待インフレ率は通貨ごとにインフレ目標又はARMAモデルによる推定値に基づき定める。インフレ目標のある国は、各国中央銀行のインフレ目標に基づいて1%、2%、3%又は4%となる。ちなみに日本は2%目標だから2%である。インフレ目標のない国の通貨は、過去のインフレ率と将来の予測値から求め（表2に過去10年の平均インフレ率と、2051年のインフレ率をARMAモデルで予想した値を掲載した）。香港ドルの過去平均は3%台と高いが、低下傾向にあるので2%とする。表2に掲げるのは各国通貨ごとの期待インフレ率である。インフレ目標のある国はインフレ目標欄に記載がある。インフレ目標がない通貨は、過去10年間のインフレ率の平均とARMAモデルによる予測値が記載されている。

表2 期待インフレ率

通貨略号	通貨	期待インフレ率	インフレ目標	過去10年間のインフレ率の平均	ARMAモデルによる予想
EUR	ユーロ	2%	2%未満だが2%に近い	—	—
CZK	チェコ・コルナ	2%	2%±1%	—	—
GBP	英国ポンド	2%	2%	—	—
HRK	クロアチア・クーナ	2%	—	1.86%	2.4%
HUF	ハンガリー・フォリント	3%	3%±1%	—	—
PLN	ポーランド・ズロチ	2%	2.5%±1%	—	—
RON	ルーマチア・レウ	2%	2.5%±1%	—	—
SEK	スウェーデン・クローナ	2%	2%	—	—
CHF	スイス・フラン	1%	2%未満	—	—
ISK	アイスランド・クローナ	2%	2.50%±1.5%	—	—

NOK	ノルウェー・クローネ	2%	2.5%	—	—
AUD	豪ドル	2%	2%~3%	—	—
BRL	ブラジル・レアル	4%	4.5%±1.5%	—	—
CAD	カナダ・ドル	2%	2%±1%	—	—
CLP	チリ・ペソ	3%	3%±1%	—	—
CNY	中国人民幣元	3%	3%	—	—
COP	コロンビア・ペソ	3%	3%±1%	—	—
HKD	香港ドル	2%	—	3.27%	2.6%
INR	インド・ルピー	4%	4%±2%	—	—
JPY	日本円	2%	2%	—	—
KRW	韓国ウォン	2%	2%±0.5%	—	—
MYR	マレーシア・リンギット	2%	—	2.41%	2.4%
MXN	メキシコ・ペソ	3%	3%	—	—
NZD	ニュージーランド・ドル	2%	2%±1%	—	—
RUB	ロシア・ルーブル	4%	4%	—	—
SGD	シンガポール・ドル	2%	—	2.43%	2.5%
THB	タイ・バーツ	2%	2.50%±1.5%	—	—
TRY	トルコ・リラ	4%	5%	—	—
TWD	新台湾ドル	2%	—	1.18%	1.7%
USD	米ドル	2%	2%	—	—
ZAR	南ア・ランド	4%	3%~6%	—	—

(出典)EIOPA(2017a)

期待実質金利はすべての通貨で共通であり、表 3 に示す 1961 年以降の実質金利の単純平均である。2017 年の期待実質金利は、2016 年の実質金利の実績値である -0.7% を反映させると、1.65% となる。

表3 過去の実質金利の推移

年	実質金利	年	実質金利	年	実質金利	年	実質金利
1961	1.57%	1975	-4.82%	1989	5.73%	2003	0.48%
1962	0.11%	1976	-0.92%	1990	5.75%	2004	0.50%
1963	0.02%	1977	-1.65%	1991	4.88%	2005	0.57%
1964	0.46%	1978	0.77%	1992	5.56%	2006	1.62%
1965	1.08%	1979	1.45%	1993	3.90%	2007	2.59%
1966	1.65%	1980	1.06%	1994	3.12%	2008	1.18%
1967	1.89%	1981	3.72%	1995	3.58%	2009	0.56%
1968	1.81%	1982	3.35%	1996	2.33%	2010	-1.04%
1969	2.08%	1983	3.48%	1997	2.80%	2011	-1.70%
1970	2.49%	1984	4.35%	1998	3.15%	2012	-1.82%
1971	-0.22%	1985	4.48%	1999	2.28%	2013	-1.32%
1972	-0.91%	1986	5.83%	2000	2.81%	2014	-0.59%
1973	0.80%	1987	5.02%	2001	1.82%	2015	-0.09%
1974	-1.12%	1988	4.76%	2002	1.24%	2016	-0.70%

(出典)EIOPA(2017a)

改定後 UFR は、UFR の理論値に前年との差の上限 0.15%を適用して以下の表 4 のようになる。欧州は 4.2%から 4.05%に引き下げられ、日本円は 3.2%から 3.35%に上昇している。

表 4 UFR 一覧

通貨略号	通貨	UFRの理論値	2018年に適用するUFR
EUR	ユーロ	3.65%	4.05%
CZK	チェコ・コルナ	3.65%	4.05%
GBP	英国ポンド	3.65%	4.05%
HRK	クロアチア・クーナ	3.65%	4.05%
HUF	ハンガリー・フォリント	4.65%	4.35%
PLN	ポーランド・ズロチ	3.65%	4.05%
RON	ルーマチア・レウ	3.65%	4.05%
SEK	スウェーデン・クローナ	3.65%	4.05%
CHF	スイス・フラン	2.65%	3.05%

ISK	アイスランド・クローナ	3.65%	4.05%
NOK	ノルウェー・クローネ	3.65%	4.05%
AUD	豪ドル	3.65%	4.05%
BRL	ブラジル・リアル	5.65%	5.35%
CAD	カナダ・ドル	3.65%	4.05%
CLP	チリ・ペソ	4.65%	4.35%
CNY	中国元	4.65%	4.35%
COP	コロンビア・ペソ	4.65%	4.35%
HKD	香港ドル	3.65%	4.05%
INR	インド・ルピー	5.65%	5.35%
JPY	日本円	3.65%	3.35%
KRW	韓国ウォン	3.65%	4.05%
MYR	マレーシア・リングgit	3.65%	4.05%
MXN	メキシコ・ペソ	4.65%	4.35%
NZD	ニュージーランド・ドル	3.65%	4.05%
RUB	ロシア・ルーブル	5.65%	4.35%
SGD	シンガポール・ドル	3.65%	4.05%
THB	タイ・バーツ	3.65%	4.05%
TRY	トルコ・リラ	5.65%	5.35%
TWD	新台湾ドル	3.65%	4.05%
USD	米ドル	3.65%	4.05%
ZAR	南ア・ランド	5.65%	5.35%

(出典)EIOPA(2017a)

3. 日本版 UFR

3.1 算出

改定後のソルベンシー II の UFR の考え方に従って、日本版 UFR を算出する。日本で UFR を考える場合に、上記の 3.65% を計算上の UFR として、そのまま使っても良いだろうか。まず、予想インフレ率は日銀のインフレ目標に従い 2% となり、改定後のソルベンシー II と同じである。次に実質金利 1.65% には成長率の高い新興国も含まれているので、もう少し日本国の実態に合わせた評価が適切だろう。

まず、過去データから実質金利の平均をとってみる。表 5 で名目金利からインフレ率を

控除して算出する。欧州の UFR 計算では短期の実質金利を用いている。日本の場合、財務省の 1 年満期データは 1974 年からある。1974 年 12 月末から 2016 年 12 月末までの 1 年満期の国債金利を採用する。1978 年 12 月末は 1 年満期、2 年満期の金利がないので 3 年満期の国債金利で代替する。1979 年 12 月末は 1 年満期の金利がないので 2 年満期の国債金利で代替する。インフレ率は総理府統計局の消費者物価指数の年平均値の前年平均値との比で算出する。計算結果は以下のとおりである。

表 5 日本の実質金利の算出 (単位：%)

年	年末短期金利 (名目)	前年比インフレ率	引算の実質金利	フィッシャー式の実質金利
1974	10.891	23.2	-12.309	-9.991
1975	9.306	11.7	-2.394	-2.143
1976	7.958	9.4	-1.442	-1.318
1977	6.034	8.1	-2.066	-1.911
1978	5.605	4.2	1.405	1.348
1979	8.556	3.7	4.856	4.683
1980	9.978	7.7	2.278	2.115
1981	7.261	4.9	2.361	2.251
1982	7.021	2.8	4.221	4.106
1983	6.259	1.9	4.359	4.278
1984	6.011	2.3	3.711	3.628
1985	5.714	2.0	3.714	3.641
1986	4.410	0.6	3.810	3.787
1987	3.822	0.1	3.722	3.718
1988	3.744	0.7	3.044	3.023
1989	6.237	2.3	3.937	3.848
1990	7.142	3.1	4.042	3.920
1991	5.031	3.3	1.731	1.676
1992	3.403	1.6	1.803	1.775
1993	1.443	1.3	0.143	0.141
1994	2.375	0.7	1.675	1.663
1995	0.297	-0.1	0.397	0.397
1996	0.306	0.1	0.206	0.206
1997	0.562	1.8	-1.238	-1.216
1998	0.574	0.6	-0.026	-0.026

1999	0.184	-0.3	0.484	0.485
2000	0.470	-0.7	1.170	1.178
2001	0.047	-0.7	0.747	0.752
2002	0.017	-0.9	0.917	0.925
2003	0.020	-0.3	0.320	0.321
2004	0.007	0.0	0.007	0.007
2005	0.090	-0.3	0.390	0.391
2006	0.610	0.3	0.310	0.309
2007	0.603	0.0	0.603	0.603
2008	0.331	1.4	-1.069	-1.054
2009	0.132	-1.4	1.532	1.554
2010	0.143	-0.7	0.843	0.849
2011	0.119	-0.3	0.419	0.420
2012	0.098	0.0	0.098	0.098
2013	0.080	0.4	-0.320	-0.319
2014	-0.020	2.7	-2.720	-2.648
2015	-0.043	0.8	-0.843	-0.836
2016	-0.295	-0.1	-0.195	-0.195

ここで、引算の実質金利とは、年末短期金利ー前年比インフレ率で算出した金利の数値である。フィッシャー式の実質金利とは、以下の式で実質金利を算出したもの

$$(1 + \text{名目金利}) = (1 + \text{実質金利}) (1 + \text{インフレ率}) \quad \dots \quad (2)$$

インフレ率が高かった 1974 年を除き、引算でもフィッシャー式でも値が良く似ているので、以下は引算を採用する。1974 年からの平均は 0.847%、直近 40 年の平均は 1.247%、直近 30 年の平均は 0.732%、直近 20 年間の平均は 0.080%、直近 10 年間の平均はマイナスとなり△0.153%である。欧州の UFR と同様の考え方ではデータをなるべく長くとりという趣旨で 0.8%を実質金利として採用する。この結果 UFR は 2.8%となり、ソルベンシー II の円金利 UFR の理論値 3.65%よりは小さくなっている。

3.2 UFR モデルの長所

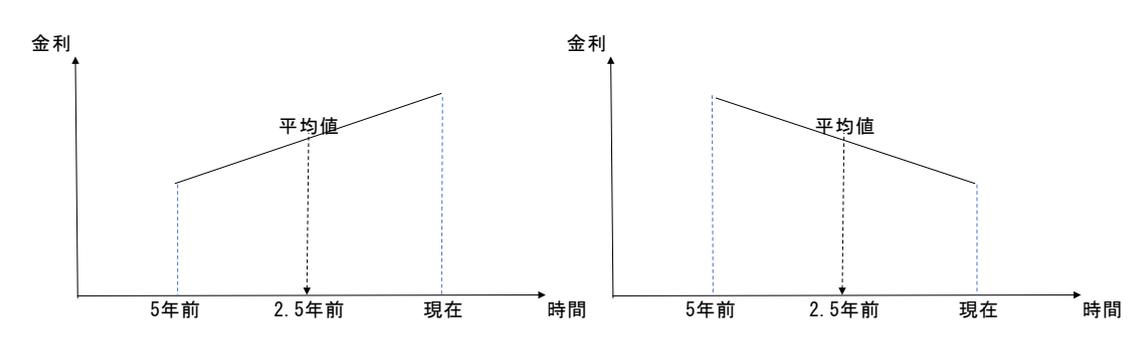
3.2.1 イールドカーブの変動にさらされない

市場実績のある、満期期間の短いところでは市場変動にさらされるが、UFR が固定されているので、イールドカーブ全体の変動が抑制され、債務の変動も抑えられる。

3.2.2 過去データに基づく資産負債の評価時点のずれの緩和

資産側が時価評価されるために、負債側で過去データに基づいて UFR を決める場合に、参照時点の相違による不整合が働く。すなわち資産は評価時点で評価されるが、負債側の評価利率が過去の平均、例えば 5 年平均とすると、概略 2.5 年前の基準で評価していることになる。特に金利が上昇トレンドまたは下降トレンドの場合は影響が顕著である（図 6 参照）。ソルベンシー II の UFR の場合、期待インフレ率は過去実績ではなく主にインフレ目標をもとに算出しているため、時点のずれの影響が緩和されている。

図 6 金利が上昇または下降トレンドの場合、平均値をとると過去の水準になる



ただし、従来は金利低下傾向だったので過去 5 年間の平均をとることで金利を 2.5 年前の高い水準で、すなわち甘めに見積もっていたと言える。金利上昇局面になって初めて平均をとることのずれを持ち出すのは議論のバランスを失しているかもしれない。

3.3 UFR モデルの短所

3.3.1 期間ごとの金利計算は複雑

ソルベンシー II では UFR を設定したうえで、20 年未満は市場レート、20 年から 60 年までは補間をしておき、このフォワード・レートをもとに、債務の支払い期日到来に合わせて期間毎のスポット・レートで割引している。しかし、この計算は複雑であり、期間に応じてスワップでヘッジするなどのニーズがあれば別であるが、債務評価のためには単一の割引率で十分と考える。

3.3.2 UFR 決定における恣意性

UFR の決定には、いろいろな考え方があある。ソルベンシー II のように期待インフレ率にインフレ目標を反映させる方法もあれば、オランダのように 20 年のフォワード・レートの 10 年平均をとる手法もある。どれを選択すべきかについて基準を作ることは難しく、恣意性の働く余地がある。

また、インフレ目標を直ちに期待インフレ率として計算することは議論のあるところである。インフレ目標を設定するのは、インフレを抑制したい国とインフレにしたい国があるが、日本のように後者の場合、なかなかインフレ目標に達せず、結果的にインフレ目標をそのまま期待インフレ率としたために UFR が過大になってしまう恐れがある。

3.3.3 人口動態の影響

一上他（2012）は、日米を含む先進 10 か国の 5 年フォワード・レートとマクロデータについてパネル分析をしたが、インフレ予想や自然利子率を左右する労働生産性の上昇率に加え、財政状況や対外ファイナンス、人口動態も長期金利に有意な影響を及ぼすことが確認された。モデルは以下のとおり：

$$\begin{aligned}
 & \text{5 年フォワード・レート} \\
 & = a \times \frac{\text{ネット政府債務}}{\text{GDP}} \\
 & + b \times \frac{\text{グロス政府債務} - \text{ネット政府債務}}{\text{GDP}} + c \times \frac{\text{プライマリーバランス}}{\text{GDP}} + d \times \frac{\text{ネット対外債務}}{\text{GDP}} \\
 & + e \times \frac{\text{経常収支}}{\text{GDP}} + f \times \text{労働生産性の上昇率} + g \times \text{生産性年齢人口比率の変化率} + h \times \text{予想インフレ率} \\
 & + k \times \text{予想インフレ率の標準偏差} + \text{定数項} + \text{固定効果} + \text{残差}
 \end{aligned}$$

表 7 回帰係数

説明変数	回帰係数	有意	標準誤差
ネット政府債務 /GDP	0.016	***	0.005
(グロス政府債務・ネット政府債務) /GDP (2 年先)	0.008		0.006
プライマリーバランス/GDP (2 年先)	-0.012		0.027
ネット対外債務/GDP	0.017	**	0.007
経常収支/GDP (2 年先)	0.005		0.051
労働生産性の上昇率 (6~10 年先)	0.972		0.398
生産年齢人口比率の変化率 (6~10 年先)	3.373	***	0.545
インフレ率 (6~10 年先)	1.914	***	0.298
インフレ率の標準偏差	0.029		0.645

自由度修正済決定係数は 0.772、ダービン・ワトソン統計量は 1.573 である。

有意水準 ***は 1%で有意、**は 5%で有意。

(出典) 一上他 (2012)

高齢化の進行は、労働供給の減少を通じて、資本の限界生産性を低下させるため金利の低下圧力となり得るのであるが、この点がソルベンシー II の UFR のモデルは考慮されていない。結果としてソルベンシー II のモデルは、高齢化の進展する日本においては、金利を過大に、債務を過小に評価するおそれがあり、受給権保護の観点からは慎重にならざるを得ない。

もっとも欧州諸国でも少子化に伴う人口減少はあり、ソルベンシー II の UFR は、実勢よ

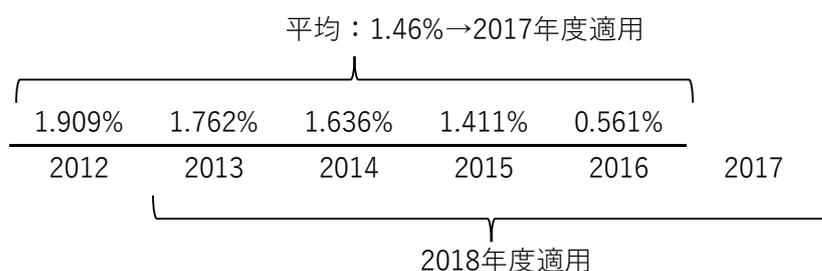
りも高めにすなわち甘めに設定している可能性がある。債務評価のための利率をリスクフリー・レート⁴とする建前は維持しつつも年金債務・保険債務の膨張を避けるために、実質的にリスク・プレミアムを含んだ利率で債務評価を許している実務的な判断と見ることもできる。

3.4 非継続基準の利率について考察

3.4.1 国債金利使用の課題

日本の厚生年金基金及び確定給付企業年金の非継続基準の財政検証における予定利率は30年国債の応募者利回りの過去5年平均が用いられている。図1のとおり、2017年度に適用される1.46%は、2012年の平均1.909%、2013年の平均1.762%、2014年の平均1.636%、2015年の平均1.411%及び2016年の平均0.564%を合計して5で割った値である。2018年度では2012年の平均1.909%が外れて、2017年の平均が計算に加わり、2017年の平均が1.909%よりも高くない限り2017年度適用の1.46%よりもさらに低くなる。

図7：5年平均の説明



しかしこのような30年国債の金利低下をもたらしたのは日銀の金融緩和、特に黒田総裁就任後の異次元緩和(国債買い入れ、マイナス金利、イールドカーブ・コントロール)の影響が大きく、年金債務の評価としては必ずしも適切とは言えなくなっている。なぜなら、日銀の異次元緩和政策、特に国債買い入れは持続可能性が低く、いずれ撤収せざるを得ないからである。すなわち日銀は現在、長期国債の保有残高が年間80兆円ずつ増加するペースで買い入れを続けており、これが長期金利の低下の一つの要因となっていると推測されるが、償還を考慮した長期国債の新規発行額は年間30兆円程度で、発行量以上に日銀が買い上げており、いずれ購入対象の国債がなくなり購入を減額せざるを得なくなる。さらに、日銀内部でも国債買い入れの減額の議論が出ており、例えば日銀の2017年3月15日、16日の政策決定会合議事録では、現在の政策を継続すべしという多数意見の他に、少数意見

⁴ 確定した債務の評価の利率はリスクフリー・レートということが欧州ではコンセンサスになっている。これは裁定が働くのでリスク・プレミアムの現在価値が0ということによる。米国の年金実務ではこのようなコンセンサスはない。

として国債購入の減額が主張されている。一人の委員は、「イールドカーブ・コントロールのもとで国債買入れ額が先行き減少していくかどうかは不確実」であるとして、「資産買入れ額を金融政策の操作目標とし、その段階的引き下げを図ることで、政策の持続性と市場の安定性を高めるべきである」と主張している。また、別の一人の委員の意見として、国債買入れについて「海外経済の減速など先行きの不確実性への備えから、買入れ額は極力減額することが望ましいとしたうえで、短期買入れについて、先行きの市場環境から、一段の減額余地がある」と述べている。IMFの Arslanalp et al. (2015) は、2017年ないし2018年には国債買入れを減額せざるを得ないと観測している。このIMFのワーキング・ペーパーでは、現在の購入は10年債中心だが、これより長期の国債買入れをすれば金融緩和の継続は可能としている。しかし、すでに日銀保有の30年債の割合は30%、40年債の割合は50%に達しているのでいつまでも続けられるわけではない。

30年国債応募者利回りは図8及び表8のとおりであり、トレンド的に下降傾向にある。特に、2016年1月29日からのマイナス金利政策によって下げ方は急ピッチとなり、2016年7月12日入札の0.12%にまで低下した。その後2016年9月に公表されたイールドカーブ・コントロールの影響で若干戻している。

図8 30年国債応募者利回り推移



(出典) 財務省国債入札データによる。入札がない月は前後から補間

表 8 30年国債応募者利回り推移（出典：財務省ホームページの国債入札結果）

回号	入札日	平均利 回 (%)	回号	入札日	平均利 回 (%)	回号	入札日	平均利 回 (%)
26	H19.04.17	2.351	35	H24.01.17	1.915	45	H26.12.09	1.456
26	H19.07.18	2.578	36	H24.03.06	1.964	45	H27.01.14	1.123
27	H19.10.16	2.488	36	H24.04.12	1.913	45	H27.02.05	1.464
27	H20.01.18	2.303	36	H24.06.07	1.864	46	H27.03.05	1.510
28	H20.04.15	2.450	36	H24.07.10	1.848	46	H27.04.09	1.375
28	H20.07.17	2.444	37	H24.09.06	1.902	46	H27.05.14	1.514
29	H20.10.21	2.430	37	H24.10.11	1.934	47	H27.06.04	1.527
29	H21.01.20	1.876	37	H24.12.06	1.931	47	H27.07.09	1.432
29	H21.03.05	1.941	37	H25.01.10	1.990	47	H27.08.11	1.444
30	H21.04.14	2.264	38	H25.03.08	1.820	48	H27.09.08	1.412
30	H21.06.09	2.265	38	H25.04.11	1.492	48	H27.10.08	1.350
30	H21.08.06	2.315	38	H25.05.14	1.775	48	H27.11.12	1.385
31	H21.10.08	2.137	39	H25.06.06	1.865	49	H27.12.08	1.397
31	H21.12.08	2.208	39	H25.07.04	1.894	49	H28.01.07	1.224
31	H22.02.09	2.305	39	H25.08.09	1.791	49	H28.02.09	1.068
32	H22.03.09	2.301	40	H25.09.10	1.803	50	H28.03.08	0.765
32	H22.04.13	2.202	40	H25.10.10	1.630	50	H28.04.14	0.388
32	H22.06.08	2.039	40	H25.11.12	1.616	50	H28.05.12	0.319
32	H22.07.08	1.951	41	H25.12.10	1.704	51	H28.06.07	0.314
33	H22.09.08	1.991	41	H26.01.15	1.665	51	H28.07.12	0.120
33	H22.10.14	1.976	41	H26.02.06	1.587	51	H28.08.09	0.424
33	H22.12.07	2.185	42	H26.03.06	1.635	52	H28.09.06	0.500
33	H23.01.13	2.156	42	H26.04.11	1.696	52	H28.10.12	0.514
34	H23.03.08	2.184	42	H26.05.13	1.708	52	H28.11.10	0.511
34	H23.04.12	2.241	43	H26.06.05	1.714	53	H28.12.08	0.617
34	H23.06.07	2.038	43	H26.07.10	1.703	53	H29.01.11	0.745
34	H23.07.07	2.094	43	H26.08.12	1.676	53	H29.02.09	0.907
35	H23.09.06	2.009	44	H26.09.09	1.679	54	H29.03.07	0.821
35	H23.10.13	1.938	44	H26.10.15	1.633			
35	H23.12.08	1.963	44	H26.11.11	1.483			

3.4.2 異次元緩和の影響の補正方法

異次元緩和の影響の補正と言っても、いつからどの規模で異次元緩和が縮小されるか予想がつかないので非常に難しい。前述の UFR2.8%としてイールドカーブを引くことは人口減少を考えると金利を過大に見つめることになるが、ソルベンシーⅡの必ずしも過去データにとらわれない考え方を参考にすると異常な期間をカットするという手法が検討対象となろう。考え方として国債の 50 兆円買い入れを開始した 2013 年 4 月以降のデータをカット、国債の 80 兆円買い入れを開始した 2014 年 10 月以降のデータをカット、2016 年 1 月 29 日マイナス金利を開始した以降のデータをカットという 3 つの手法が考えられる。それぞれのデータを含む年をカットすると、表 9 のとおりとなる。

表 9 データをカットした場合の非継続基準利率

データカットの期間	30 年国債の 5 年平均
2013 年 4 月を含む年をカット	2.13%で異次元緩和解消時まで固定
2014 年 10 月を含む年をカット	2.00%で異次元緩和解消時まで固定
2016 年 1 月を含む年をカット	1.76%で異次元緩和解消時まで固定

この手法では、データをカットする期間として上記 3 つのうちどれを選ぶかについて明確な判断基準を設けることが難しい。そもそも異次元緩和以前 2001 年から日銀の量的緩和政策は始まっている⁵。どこからが異常データかという判断を今の時点で行うのは難しい。結局異次元緩和の縮小過程で金利が上昇してきた場合に、事後的にそれ以前の低い水準を直近の値で上書きするということが検討対象になると考える。例えば、表 10 は 2016 年 9 月の日銀の「総括的な検証」(イールドカーブ・コントロール開始)⁶公表後の金利上昇を反映させて、直近の金利を過去期間に当てはめた例である。2016 年の平均利回りの平均値が補正前の 0.564 から補正後は 0.875 となる。

表 10 30 年国債の応募者利回りの補正

回号	入札日	平均利回り(%) (補正前)	平均利回り(%) (補正後)
49	2016年1月7日	1.224	1.224
49	2016年2月9日	1.068	1.068
50	2016年3月8日	0.765	0.821
50	2016年4月14日	0.388	0.821
50	2016年5月12日	0.319	0.821
51	2016年6月7日	0.314	0.821
51	2016年7月12日	0.120	0.821
51	2016年8月9日	0.424	0.821
52	2016年9月6日	0.500	0.821
52	2016年10月12日	0.514	0.821
52	2016年11月10日	0.511	0.821
53	2016年12月8日	0.617	0.821
53	2017年1月11日	0.745	0.821
53	2017年2月9日	0.907	0.821
54	2017年3月7日	0.821	0.821

⁵ 日銀の金融緩和の歴史については、日本銀行函館支店の 2016 年 11 月の講演資料を参照した。

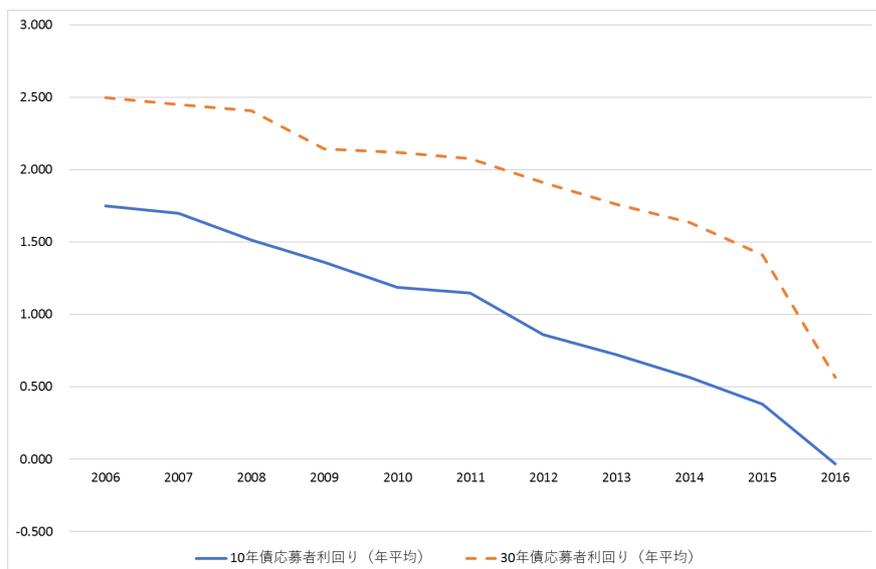
<http://www3.boj.or.jp/hakodate/kouen/siryuu/kouen281130seisaku.pdf>

⁶ 「総括的な検証」を、日銀は異次元緩和の解消過程とは位置づけていないので、あくまで例示である。

この手法は、長期金利は市場によって決まるべきもので、日本銀行の異次元緩和による価格形成（金利水準）はやがて本来の水準に回復されていくという予想に依拠する部分がある。現実には異次元緩和縮小後にまた異次元緩和拡大ということもありえるので、そうするとカットしたことによるリスクが顕在化することになる。検討にあたっては注意が必要である。

過去データによらないもう一つの手法としてマクロ経済モデルによる予想が考えられる。例えば、三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2017)の中期予想によれば、10年国債の利回りは1%程度であるが、図9の過去のデータを見ると10年国債の利回りが1%の水準の場合、30年国債の利回りは2%水準であったことから2%と設定することも考えられる。この手法の欠点としては、マクロ経済モデルの前提・モデルにより結果の振れ幅が大きいので受給権保護の観点から問題が多い。

図9 10年国債と30年国債の応募者利回り年間平均比較（単位：％）



4 結論

UFRを用いたイールドカーブによる債務評価を検討したが、ソルベンシーIIの算出方法は、高齢化の進行による金利の低下圧力を無視しているという欠点があり、債務評価が過小になる恐れがある。ソルベンシーIIの過去データのみによらない考え方を参考に、異次元緩和解消過程において、事後的に過去の低い水準の利回りを異常値として除外することは検討対象になろう。しかし、一部データのカットという判断を予定利率に織り込むことは恣意性の介入する恐れがあり、オランダがオランダ・アクチュアリー会等の批判を踏まえてUFRの算出から予想を排除して過去実績のみによる方法に切り替えたことにも留意する必要があるだろう。

文献

- 一上響、清水雄平 (2012) 「長期金利の変動要因：主要国のパネル分析と日米の要因分解」
日本銀行ワーキングペーパーシリーズ No.12-J-6、2012 年 5 月
- 日本銀行(2017) 「政策委員会 金融政策決定会合 議事要旨」(2017 年 3 月 15、16 日開催分)、
11 頁
- 中村亮一 (2015) 「超長期の金利水準はどのように決定されていくべきなのか –
UFR(終局フォワードレート)について–」 ニッセイ基礎研レター 7 月 13 日
- 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(2017) 「日本経済の中期見通し (2016~2030 年度)
~人口減少による需要不足と供給制約に直面する日本経済~」 調査部 経済レポート、
2017 年 3 月 27 日
- Arslanalp,Serkan & Botman,Dennis (2015)“Portfolio Rebalancing in Japan: Constraints
and Implications for Quantitative Easing” IMF Working Paper
- EIOPA(2010) “QIS5 Risk-free interest rates – Extrapolation method”
- EIOPA (2017a) “Risk-free interest rate term structures Calculation of the UFR for 2018”
March 30
- EIOPA(2017b) “Technical documentation of the methodology to derive EIOPA’s risk-free
interest rate term structures” March 31
- Preesman,Leen(2015) “Ultimate Forward Rate: Ultimate consideration”
IPE(magazine), September
- UFR Committee(2013) “Advisory Report of the UFR Committee”