

# 退職給付会計基準における 死亡率に関する検討報告書

2013年4月  
(2013年7月修正)



公益社団法人

日本年金数理人会

はじめに

この報告書は、国際会計基準 19 号 (IAS19、被用者給付 (Employee Benefits)) が 2011 年 6 月 16 日に改正され、退職給付制度に関する債務・費用の計算に死亡率の将来の変化の見通しを織り込むことが明記されたことを受け、2011 年 8 月に、退職給付会計基準委員会のもとに死亡率小委員会を発足させ、検討を行った結果をとりまとめたものである。検討の視点は、主に日本において退職給付会計を適用するにあたって、死亡率の将来の変化の見通しを織り込むにあたって参考になる情報を掲げ、その特徴と留意点について考察を加えることによって、実務に有用な情報を得ることである。

日本の退職給付会計基準は、IAS19 とのコンバージェンスを意図して、2012 年 5 月 17 日に改正されたが、死亡率の将来改善を織り込むことは明記されなかった。日本の退職給付制度の多くでは死亡率の影響が比較的小さく、これまで死亡率の将来改善を織り込む実務が一般的ではなかったことから、一律に死亡率の将来改善を織り込むべきというほどではないとの考えが影響したのかもしれない。また、IAS19 が改正されたとはいえ、今のところ日本企業にとって IFRS の適用は任意であるから、死亡率への関心が一気に高まっている状況とはいえない。しかしながら、日本の退職給付会計基準を改正した全体の意図がコンバージェンスであること、終身年金では死亡率の将来改善の影響が軽微であるとは必ずしも言えないこと、さらには、任意とはいえ IFRS の適用が少しずつ広がっていることから、死亡率への関心は今後次第に高まることが見込まれる。

小委員会では、概ね毎月一回のミーティングを開催し、各委員の検討状況を報告し、意見を交換して、それぞれの成果を有機的に関連付けながら検討を進めた。

活動の手順としては、まずは内外の先行事例を参考にするために、国立社会保障・人口問題研究所の将来推計、厚生年金保険の財政検証、厚生年金基金・確定給付企業年金の財政運営における死亡率に関する基準、企業年金連合会の財政運営における死亡率、日本アクチュアリー会の標準生命表、英国 CMI 死亡率に関する論文について、関係者からお話をうかがった。

その他、文献の調査として、上記の諸点に関する資料に加え、保険会計・保険会社規制における死亡率の動向、米国のアクチュアリー会の資料、カナダのアクチュアリー会の資料などにあたった。また、国際アクチュアリー会では、死亡率ワーキンググループの議論 (クロアチア・ザグレブ) の傍聴、PBSS 会議 (英国・エジンバラ) への参加を通じて、国際的な議論の把握に努めた。

これらの中には、日本における退職給付債務等の計算に用いる死亡率を得るために、実務上参照すべき候補になるものと、必ずしもそうではないものが含まれているので、具体的には本文を参照されたい。

さらに、4 大会計事務所の国際ネットワークを通じて国際的な調査を行った。調査対象

は、日本を含む 27 の国・地域である。国際調査については、2012 年 12 月に、「国際会計基準 19 号 (IAS19、被用者給付 (Employee Benefits)) における死亡率の取扱いに関する国際調査」として当会のウェブサイトに公表してあるので参照されたい。この報告書には、その要約を掲載した。

なお、小委員会では、当会の会員が所属する会社が退職給付債務等の計算のために使用したデータを集計して、当会独自の企業年金の経験死亡率を作成することを検討した。しかし、契約上の目的以外の目的でデータを使用することに関する懸念がある他、受給者・受給待期脱退者の死亡者のデータが入手されていない場合があるなどの状況が判明したので、少なくとも、今回の検討では、当会独自の経験死亡率の作成は行わないこととした。

死亡率小委員会の委員は次の通り。

藤井 康行	新日本有限責任監査法人
杉田 智	みずほ総合研究所
福原 琢磨	アーンストアンドヤング・トランザクション・アドバイザリー・サービス
田中 良和	明治安田生命保険
中込 信之	三菱UFJ信託銀行
肥高 昌憲	東京海上アセットマネジメント投信
中野 聡志	日本生命保険
平井 祐貴	りそな銀行
藤本 徹	三井住友信託銀行

ひとつの項目は、多くの場合、複数の委員が担当した。また、各項目は他の項目を担当した者も内容を確認し、項目間の有機的なつながりが得られ、かつ、報告書全体のまとまりが得られるように意を払った。次ページの目次には、そのうち主に各項目の執筆に携わった者の名を記し、担当したその他の者を ( ) 内に記した。

この報告書が、当会の会員だけでなく、退職給付会計にたずさわる各方面の方々の参考になれば幸いである。

なお、この報告書の内容は、引用部分を除いて、小委員会の意見に基づくものであり、各委員が所属する法人や団体とは必ずしも関係ない。

2013 年 4 月

公益社団法人日本年金数理人会

退職給付会計基準委員会・死亡率小委員会

委員長 藤井 康行

## 目次

はじめに	藤井
第1章 お世話になった方々	藤井
第2章 会計基準における死亡率	藤井
第3章 退職給付債務等の計算に使用する死亡率	藤井
第4章 国立社会保障・人口問題研究所の将来推計	杉田（中込、肥高、平井、藤本）
1. 国立社会保障・人口問題研究所の将来推計	
2. 日本の死亡率の長期の趨勢	
第5章 厚生年金保険の財政検証における死亡率	平井（藤本）
1. 死亡率の設定方法	
2. 死亡率の将来の変化	
3. 今後について	
4. まとめ	
第6章 企業年金の財政基準における死亡率	藤本（平井）
第7章 企業年金連合会の財政運営における死亡率	中野（中込）
1. 企業年金連合会とは	
2. 企業年金連合会の死亡率	
3. 死亡率の作成方法	
4. 今後について	
5. 退職給付会計基準における死亡率への応用	
第8章 生命保険における死亡率	田中
1. 日本アクチュアリー会の標準生命表	
2. 保険会計・保険会社規制における死亡率の動向	

## 第9章 英国の状況

1. 背景と経緯 中込（肥高）
2. CMI の概要 中込（肥高）
3. CMI モデルの内容と日本への応用 肥高（中込）

## 第10章 北米の状況

1. 米国 田中
2. カナダ 中野（福原、中込）

## 《付録》

- 死亡率の取扱いに関する国際調査の要約 福原（田中、中込、中野）
- 死亡率に使用されるモデル 肥高（中込）

## 第1章 お世話になった方々

死亡率小委員会で検討を進めるにあたって、多くの方々から有益な情報や示唆を得ることができた。その中でも、下記の方々には、ここに特にお名前を掲げて感謝の意を表す。所属は、いずれもご教授をいただいた当時のものであり、役職は省略させていただいた。

- 厚生労働省 年金局 数理課  
西岡隆さん
- 国立社会保障・人口問題研究所 人口動向研究部  
石井太さん
- 企業年金連合会 数理部  
水上孝さん、稲葉雅博さん、横田憲史さん
- 住友生命保険  
高橋佳宏さん（元日本アクチュアリー会標準死亡率調査部会長、元国際アクチュアリー会死亡率ワーキンググループ委員）  
赤松賢さん（日本アクチュアリー会の年次大会で、英国の CMI 死亡率に関する論文発表あり）
- 第一生命保険  
西村泰介さん（日本アクチュアリー会標準死亡率調査部会長、国際アクチュアリー会死亡率ワーキンググループ委員）  
苗村慶紀さん（日本アクチュアリー会標準死亡率調査部会委員）
- ブラックロック・ジャパン  
山下実若さん（日本アクチュアリー会 AFIR 関連研究会座長（P スプラインについてご教授いただいた））
- 死亡率の取扱いに関する国際調査  
お世話になった方々のお名前は、「国際会計基準 19 号 (IAS19、被用者給付 (Employee Benefits)) における死亡率の取扱いに関する国際調査」に掲載した。

## 第 2 章 会計基準における死亡率

2011 年 6 月に改正された IAS19 における死亡率に関する記載は次の通り（抜粋）である。アンダーラインの部分が改正によって加えられた。

### **Actuarial assumptions**

**75 Actuarial assumptions shall be unbiased and mutually compatible.**

76 Actuarial assumptions are an entity's best estimates of the variables that will determine the ultimate cost of providing post-employment benefits. Actuarial assumptions comprise:

(a) demographic assumptions about the future characteristics of current and former employees (and their dependants) who are eligible for benefits. Demographic assumptions deal with matters such as:

(i) mortality (see paragraphs 81 and 82);

(ii)

### **Actuarial assumptions: mortality**

**81 An entity shall determine its mortality assumptions by reference to its best estimate of the mortality of plan members both during and after employment.**

82 In order to estimate the ultimate cost of the benefit an entity takes into consideration expected changes in mortality, for example by modifying standard mortality tables with estimates of mortality improvements.

日本語に訳せば次のようになる。

#### **数理上の仮定**

- 75 数理上の仮定は、偏りがなく、相互に整合的でなければならない。
- 76 数理上の仮定は、諸変数に関する企業の最善の見積りであって、退職給付を提供する最終的な費用を決定するものである。数理上の仮定には次のものがある：
- (a) 人口統計的な仮定、すなわち、被用者及び被用者であった者（及び、その被扶養者）が、給付を受ける資格を有するかどうかに関する将来の状況に関する仮定。人口統計的な仮定は、例えば、次のような事項を扱う：
- (i) 死亡率（第 81 項と第 82 項を見よ）
- (ii)

#### **数理上の仮定：死亡率**

- 81 企業は、制度の加入者について、雇用中及び退職後の期間における死亡率の企業の最善の見積りに基づいて、死亡率の仮定を決定しなければならない。
- 82 給付の最終的な費用を見積もるために、企業は、死亡率の変化の見通しを織り込む。死亡率の変化の見通しは、例えば、基準となる死亡率を死亡率の改善の見積りによって加工することによって得る。

このように、IAS19 では、全ての数理上の仮定は、企業の最善の見積りであるとされているので、死亡率についても、企業の最善の見積りである。この点は、2011 年の改正点ではない。改正後の IAS19 では、死亡率に関する規定が設けられ、企業の最善の見積りの具体的な内容として、死亡率の将来の変化を数理上の仮定に織り込むことが明記されたのである。

当小委員会の調査（付録を参照されたい）では、オーストリア、フランス、ドイツ、オランダ、スペイン、イギリス、カナダ、チリ、アメリカ合衆国といった国々では、死亡率の将来の変化を織り込んでいることが分かった。これらの国々の中には、例えば、アメリカ合衆国のように、必ずしも終身年金が一時金より一般的であるとは言えない国も含まれている。他にも、織り込んでいる場合と、織り込んでいない場合があるといった回答が、南アフリカ、オーストラリア、香港、ニュージーランドといった国々から得られた。これらの実務は、2011 年 6 月の IAS19 の改正によって特に変化したものではない。スイスからは、「現在は将来改善を織り込んでいないことが一般的である。IAS19 の改正に伴う検討は行われていないが、将来改善を反映した世代別の死亡率の使用が増えていくと考えら



れている。」という回答を得た。

日本の企業が IFRS を適用する場合には、その規定に従うことは当然であるが、諸外国における実態を踏まえることも有意義であろう。

日本基準では、死亡率について、「退職給付に関する会計基準の適用指針」に次の通り規定されている。

(死亡率)

27. 死亡率とは、従業員の在職中及び退職後における年齢ごとの死亡発生率をいう。年金給付は、通常、退職後の従業員が生存している期間にわたって支払われるものであることから、生存人員数を推定するために年齢ごとの死亡率を使うのが原則である。この死亡率は、事業主の所在国における全人口の生命統計表等を基に合理的に算定する。

これを見ると、死亡率の将来の変化を織り込むべきかどうかについての直接的な記載は見あたらない。しかし、「全人口の生命統計表等を基に合理的に算定する」とあることから、「合理的に算定する」という範囲に、将来の変化を織り込むことが入り得ないとは言えないのではなかろうか。むしろ、2011年6月に明記されるかどうかにかかわらず、IAS19における実務として、死亡率の将来の変化を織り込んでいる国が多くあることを考えると、現在の日本基準においても、死亡率の将来の変化を織り込むことは、「合理的に算定する」ものとして是認され得ると言えるのではなかろうか。

このような考えを背景にして、当会と日本アクチュアリー会が連名で2012年12月25日に公表した「退職給付会計に関する数理実務ガイダンス」には、次の記載がある。

将来の死亡率の変化が合理的に見込まれ、かつ、重要性が高いと判断される場合には、これを織り込むことが考えられる。終身年金を支給する制度の場合であって、保証期間が無い、あるいは保証期間が短い場合には、退職給付債務や勤務費用の計算における死亡率の影響は比較的大きい。その一方で、例えば、退職一時金制度や保証期間を伴う有期年金を支給する制度のように死亡率の影響が小さい場合もある。

したがって、日本基準を適用するにあたっては、死亡率の将来の変化を織り込むことについて検討することは一定の意味があるものと考えられよう。

### 第3章 退職給付債務等の計算に使用する死亡率

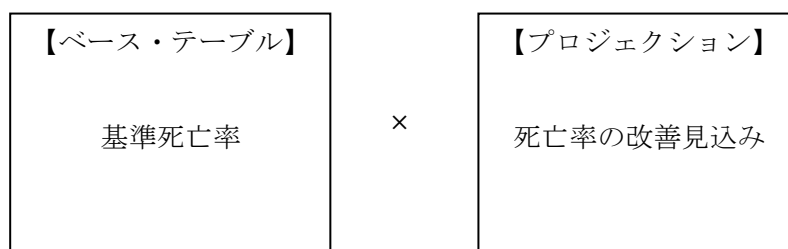
退職給付債務等の計算に使用する死亡率として、死亡率の将来の変化を織り込むにあたっては、次の点が基本的な枠組みとなろう。

- ① 死亡率は、男女別に、年齢と暦年のマトリックスとなる。

	t 2015	2016		2060		2100	
x 15 歳							
16 歳							
			$q(x,t)$				
60 歳							
100 歳							

将来の変化を織り込む場合には、死亡率は、上図のようなマトリックスになるので、退職給付債務等の計算は、矢印の方向に進むように行う。死亡率の更新は、このマトリックス全体を新しいものに取り換えることによって行う。

- ② 死亡率のマトリックスは、基準となる死亡率（年齢別）と、将来の死亡率の改善の見込みを基にして加工するという考え方が一般的であろう。



	基準 死亡率	死亡率の改善見込み						
		t 2015	2016		2060		2100	
x 15 歳								
16 歳								
				r(x,t)				
60 歳								
100 歳								

ここで、死亡率の改善率は、 $q(x,t)$  を死亡率（ $x$  を年齢、 $t$  を暦年）とした場合、

$$r(x,t) = 1 - q(x,t) / q(x,t-1)$$

と定義される。

この定義の注意点は、 $q(x,t) / q(x,t-1)$  の分子と分母が別の集団ということである。すなわち、一年先輩の一年前の死亡率に対する死亡率の比率の増分を表すものであって、同じ集団の改善状況を表すものではない。最初は少々違和感を覚える読者もいるのではないかと、とも思うが、過去のデータを参考にしながら将来の死亡率の変化を推計するにあたっては、このような定義を用いることが一般的である。

### ③ 【ベース・テーブル】

基準死亡率としては、日本の場合には、厚生労働省から公表されているものに、完全生命表（5年ごとに公表）と簡易生命表（毎年公表）の死亡率がある。

ただし、これは非就労者も含めた全国民の経験値に基づくものであることから、退職給付債務等の計算に用いるにあたっては、これに合理的な補正を行うことが適当と考えられる。補正の方法としては、厚生年金保険の財政検証（第5章）や、厚生年金基金・確定給付企業年金の財政運営における死亡率に関する基準（第6章）が参考になる。さらに、個別の制度の経験を反映させて補正を行うことも考えられよう。

### ④ 【プロジェクション】

将来の死亡率の改善見込みとしては、日本の場合には、国立社会保障・人口問題研究所（社人研）が5年ごとに公表している将来推計がある。

ただし、退職給付債務等の計算に用いるにあたっては、公表されているものが50年後までであるから、それ以降の推計の取扱いの検討が必要である。また、計算上の最高年齢の取扱いについても検討が必要である（第4章）。

将来推計の方法としては、社人研も毎回改良を加えているところであり、決定版と言えるものがある訳ではない。

例えば、英国アクチュアリー会が発表している考え方やツールを使うことも検討対象になろう（第9章）。

さらに、超長期の推計にあたっては、当小委員会が独自に行った過去の超長期の分析結果（第4章）があるので、参考にすることも考えられよう。

- ⑤ 死亡率の将来の変化を退職給付債務等の計算に織り込まない場合には、新しい死亡率に取り換える際に退職給付債務等の額がある程度不連続に変化するが、将来推計を織込むことによって、このような変化は小さくなるとの期待があるかもしれない。しかし、必ずしも期待通りにはならない。その理由には次の2つが考えられる。

(i) 新しい基準死亡率が、前回の計算に織り込まれている該当年の死亡率と異なる

(ii) 将来の変化を推計する方法やその基となるデータが異なる

この辺りについて、過去の将来推計の分析を行っているので参照されたい(第4章)。

## 第4章 国立社会保障・人口問題研究所の将来推計

### 1. 国立社会保障・人口問題研究所の将来推計

国立社会保障・人口問題研究所（以下、「社人研」という。）は、厚生労働省に設置された国立の政策研究機関であり、厚生省人口問題研究所（1939年設立）と特殊法人社会保障研究所（1962年設立）が1996年に統合して設立された。1940年に将来推計人口の公表を開始し、1955年以降は5年に一度将来推計人口を公表している。将来推計人口は、国勢調査や人口動態統計等に基づき、出生、死亡、国際人口移動に関する仮定を用いて日本の将来の人口や年齢構成を推計するものである。これらの仮定は、インターネット上に公表されている。

<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/sH2401k.html>

本章では、社人研の将来推計人口で仮定として使用されている将来生命表における死亡率の内容を確認し、それを退職給付債務の計算に利用するにあたっての注意点を検討する。

#### (1) 2012年の将来推計の死亡率

2012年の将来推計では、死亡率は、1970年から2010年の死亡率を基礎として、2010年から2060年まで男女別年齢別に推計されている。死亡率の推計方法は、若年齢層ではリー・カーター・モデルが使用され、高年齢層では線形差分モデルが使用されている。

若年齢層で使用されているリー・カーター・モデルはリーとカーターによって開発された生命表のモデルであり、社人研の将来推計においては2002年の将来推計から使用されている。このモデルは、次の算式によって、死亡率の自然対数を、標準的なパターン、死亡水準（死亡指数）、死亡水準が変化する時の年齢別死亡率の変化および残差項の4つに分解し、年次による死亡水準の変化に応じて年齢ごとの変化率を表現するものである。

$\log_e q(x,t)$  : 年齢(x)、年次(t) の対数死亡率

$$\log_e q(x,t) = a_x + b_x \times k_t + \varepsilon_{x,t}$$

$a_x$  : 対数死亡率の標準的なパターン

$k_t$  : 死亡水準（死亡指数）

$b_x$  :  $k_t$  が変化する時の年齢別死亡率の変化

$\varepsilon_{x,t}$  : 平均 0 の残差項

高年齢層で使用されている線形差分モデルは、死亡率改善を死亡率曲線の高年齢側へのシフトとして表現するモデルである。

死亡率の推計にあたって、将来の死亡率推移及び到達水準は不確実性が高いものと判断されるとして、死亡指数が確率 99% で存在する区間を推定することにより、死亡中位のほか、死亡高位、死亡低位の将来推計が作成されている。以下、本章では、死亡中位の将来推計について検討する。

死亡率の推計は、年齢は 0 歳から 1 歳刻みで 104 歳までとなっている。将来推計人口においては、104 歳以上の集団に 104 歳から 105 歳までの生存率をあてはめて 105 歳以上としている。

死亡率の推計は、男女別に、次の表のような年齢と暦年のマトリックスとなっている。死亡率の捉え方としては、将来の動向を織り込まない静態的なものと将来の動向を織り込む動態的なものがある。例えば、2010 年時点で 60 歳の者について、将来の動向を織り込まない静態的な死亡率は表の A から B へ縦方向への死亡率であり、将来の動向を織り込む動態的な死亡率は表の A から C へ斜め方向の死亡率である。

表 年齢別暦年別死亡率表

年齢	2010	2011	2012	...	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060
0												
1												
2												
...												
60	(A)											
61												
62												
...												
103												
104	(B)						(C)					

退職給付債務の計算にあたって、社人研の死亡率を利用する場合には、将来推計の期間（2010 年から 2060 年の 50 年間）を超える期間の取り扱いや、105 歳以上の取り扱いを考えておく必要がある。

(2) 将来推計期間を超える期間の取り扱い

社人研が公表している死亡率の将来推計の期間（2010年から2060年の50年間）を超える期間の取り扱いとして、次の3つの方法を検討する。

- 50年後以降は、改善なし（2060年の死亡率）
- 49年後から50年後の改善率で、改善（2059年から2060年の改善率）
- 40年後から50年後の平均改善率で、改善（2050年から2060年の年平均改善率）

ちなみに、2010年からの50年間の平均改善率の20歳から99歳の算術平均は男女とも0.8%であるが、49年後から50年後の1年間では男子で0.5%、女子で0.4%であり、40年後から50年後の10年間では男女とも0.6%である。年齢の範囲を変えて、60歳から99歳の平均値について計算してみると、2010年からの50年間の平均値は男子で0.8%、女子で1.0%であるが、49年後から50年後の1年間では男子で0.5%、女子で0.4%であり、40年後から50年後の10年間では男子で0.6%、女子で0.7%となっており、20歳からの改善率と大きな違いはない。

これら3つの方法による平均余命を計算した結果は次の表のとおりである。この表は、2010年に0歳、20歳、40歳、60歳、80歳の男子と女子について2010年時点の平均余命を表している。40歳男子では、「50年後以降は、改善なし」の平均余命が43.85、「49年後から50年後の改善率で、改善」の平均余命は43.89であり、ほぼ等しい。女子も同様である。60歳、80歳の場合は、将来推計の期間（50年間）以内に最終年齢に達するため、将来推計の期間を超える期間の死亡率は平均余命に影響しない。

表 将来推計の期間（50年間）を超える期間の死亡率の取り扱いと平均余命

性別	死亡率の取り扱い	2010年時点での年齢				
		0歳	20歳	40歳	60歳	80歳
男子	50年後以降は、改善なし	83.83	63.96	43.85	24.51	9.01
	49年後から50年後の改善率で、改善	85.27	64.48	43.89	24.51	9.01
	40年後から50年後の平均改善率で、改善	85.37	64.51	43.89	24.51	9.01
女子	50年後以降は、改善なし	90.56	70.76	50.62	30.51	12.23
	49年後から50年後の改善率で、改善	92.31	71.53	50.70	30.51	12.23
	40年後から50年後の平均改善率で、改善	92.40	71.57	50.71	30.51	12.23

(注) 最終年齢を105歳（105歳の死亡率を1）として平均余命を算定。



### (3) 105 歳以上の取り扱い

社人研が公表している将来推計人口における死亡率の仮定は、104 歳までとなっているが、退職給付債務の計算上の最終年齢をどのように設定するかについて検討する。

最終年齢を 105 歳とした平均余命と最終年齢を 120 歳とした平均余命を計算した結果は次の表のとおりである。ただし、最終年齢を 120 歳とした場合については、105 歳から 119 歳までの死亡率を 104 歳の死亡率に等しいものとし、120 歳の死亡率を 1 として平均余命を計算した。また、年齢は 2010 年時点の年齢であり、将来推計の期間を超える期間の改善率には 49 年後から 50 年後の改善率を使用した。

この表から、男女、2010 年時点での年齢を問わず、最終年齢 105 歳と 120 歳の平均余命の差は 0.5 年未満であり、特に、20 歳以上の者については差がほとんどないことがわかる。

表 最終年齢と平均余命

性別	最終年齢	2010年時点での年齢				
		0歳	20歳	40歳	60歳	80歳
男子	105	85.27	64.48	43.89	24.51	9.01
	120	85.35	64.53	43.91	24.52	9.02
女子	105	92.31	71.53	50.70	30.51	12.23
	120	92.75	71.82	50.88	30.61	12.29

(注) 最終年齢 120 歳の場合の 105 歳以上の死亡率は 104 歳と同じ値と仮定。

#### (4) 年金現価への影響

これまで見てきた、死亡率に将来改善を織り込むこと、将来推計期間を超える期間の改善を見込むこと、最終年齢を 105 歳以上とすることの 3 点について、年金現価への影響を検討する。それぞれの年金現価の計算結果は、次の表のとおりである。

まず、死亡率の「将来改善を織り込まない」と「50 年間のみ改善あり」を比較する。次の表の「2010 年に 60 歳の 2010 年の現価」について、「50 年間のみ改善あり」の年金現価を「改善なし」の年金現価で除した値 (③÷①) はおおむね 105% を超える水準となっている。したがって、表のような給付設計の場合には、50 年間の改善を織り込んだ年金現価は織り込まない年金現価に比べておおむね 5% 以上大きく、死亡率に将来改善を織り込む影響は相当程度あることが分かる。この比率は年齢が若いほど大きくなっている。また、給付設計に着目すると、単純終身年金の場合に年金現価への影響が最も大きく、保証期間が長くなるほど保証期間以降の期間が短くなるため年金現価への影響も小さくなる。割引率に着目すると、割引率が高くなるほど年金現価への影響は小さくなる。性別に着目すると、年齢や給付設計により年金現価への影響が異なることが分かる。

次に、「50 年間のみ改善あり」と「50 年後以降改善あり」を比較する。⑤÷③を見ると、「2010 年に 60 歳の 2010 年の現価」について、「50 年間のみ改善あり」と「50 年後以降改善あり」の年金現価はほぼ等しくなっている。「2010 年に 20 歳の 2010 年の現価」については、101~102% の影響になっている。一般的に、年齢が若い場合はそれ以前の勤務期間に帰属される給付が小さいため、退職給付債務全体への影響は小さくなる場合が多いことを考えると、将来推計の期間を超える期間の改善を見込む効果は小さい場合が多いと考えられる。ただし、この死亡率を将来も利用し続けた場合には、将来推計の期間を超える期間が長くなるため注意が必要である。

最後に、最終年齢について、105 歳と 120 歳の年金現価を比較する。④÷③を見ると、すべての場合で、最終年齢 105 歳と最終年齢 120 歳の年金現価は大きな違いはない。したがって、最終年齢を 105 歳以上に設定する効果は小さいと考えられる。ただし、高齢の年金受給者の割合が大きい場合には、最終年齢の違いの影響は、ある程度あるかもしれない。

表 年金現価への影響

20歳男子、割引率1.5%（2010年に20歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	9.811	9.812	11.253	11.259	11.427	11.440	114.69%	100.06%	101.55%
10年保証期間付終身年金	10.518	10.519	11.807	11.813	11.981	11.994	112.25%	100.05%	101.47%
15年保証期間付終身年金	11.057	11.058	12.216	12.223	12.390	12.403	110.48%	100.05%	101.42%
20年保証期間付終身年金	11.779	11.780	12.755	12.761	12.924	12.938	108.28%	100.05%	101.33%

40歳男子、割引率1.5%（2010年に40歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	13.414	13.415	14.938	14.947	14.951	14.962	111.36%	100.06%	100.09%
10年保証期間付終身年金	14.220	14.221	15.641	15.650	15.654	15.665	110.00%	100.05%	100.08%
15年保証期間付終身年金	14.885	14.886	16.199	16.208	16.212	16.223	108.83%	100.05%	100.08%
20年保証期間付終身年金	15.806	15.807	16.948	16.957	16.961	16.972	107.23%	100.05%	100.08%

60歳男子、割引率1.5%（2010年に60歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	19.381	19.382	20.474	20.482	20.474	20.482	105.64%	100.04%	100.00%
10年保証期間付終身年金	19.791	19.793	20.871	20.878	20.871	20.878	105.45%	100.04%	100.00%
15年保証期間付終身年金	20.415	20.416	21.453	21.460	21.453	21.460	105.08%	100.04%	100.00%
20年保証期間付終身年金	21.433	21.434	22.374	22.382	22.374	22.382	104.39%	100.03%	100.00%

20歳男子、割引率2.5%（2010年に20歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	5.920	5.920	6.694	6.697	6.780	6.785	113.09%	100.04%	101.27%
10年保証期間付終身年金	6.418	6.418	7.089	7.091	7.174	7.180	110.46%	100.04%	101.20%
15年保証期間付終身年金	6.759	6.759	7.350	7.353	7.435	7.441	108.75%	100.04%	101.16%
20年保証期間付終身年金	7.187	7.187	7.671	7.674	7.754	7.760	106.74%	100.04%	101.08%

60歳男子、割引率2.5%（2010年に60歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	17.308	17.309	18.143	18.148	18.143	18.148	104.82%	100.03%	100.00%
10年保証期間付終身年金	17.693	17.694	18.515	18.520	18.515	18.520	104.65%	100.03%	100.00%
15年保証期間付終身年金	18.247	18.248	19.032	19.037	19.032	19.037	104.30%	100.03%	100.00%
20年保証期間付終身年金	19.107	19.108	19.810	19.815	19.810	19.815	103.68%	100.02%	100.00%

20歳女子、割引率1.5%（2010年に20歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	12.266	12.275	13.677	13.716	13.924	14.002	111.50%	100.29%	101.81%
10年保証期間付終身年金	12.607	12.615	13.941	13.980	14.188	14.266	110.58%	100.28%	101.78%
15年保証期間付終身年金	12.861	12.870	14.129	14.168	14.376	14.454	109.86%	100.28%	101.75%
20年保証期間付終身年金	13.215	13.223	14.380	14.419	14.625	14.703	108.82%	100.27%	101.71%

40歳女子、割引率1.5%（2010年に40歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	16.646	16.658	18.274	18.325	18.308	18.373	109.77%	100.28%	100.19%
10年保証期間付終身年金	17.029	17.040	18.605	18.656	18.639	18.705	109.26%	100.28%	100.18%
15年保証期間付終身年金	17.338	17.350	18.860	18.912	18.895	18.960	108.78%	100.27%	100.18%
20年保証期間付終身年金	17.785	17.797	19.212	19.263	19.246	19.312	108.02%	100.27%	100.18%

60歳女子、割引率1.5%（2010年に60歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	23.195	23.211	24.534	24.586	24.534	24.586	105.77%	100.21%	100.00%
10年保証期間付終身年金	23.368	23.384	24.700	24.752	24.700	24.752	105.70%	100.21%	100.00%
15年保証期間付終身年金	23.637	23.653	24.952	25.004	24.952	25.004	105.56%	100.21%	100.00%
20年保証期間付終身年金	24.111	24.127	25.373	25.425	25.373	25.425	105.24%	100.20%	100.00%

20歳女子、割引率2.5%（2010年に20歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	7.264	7.268	7.987	8.003	8.105	8.137	109.94%	100.21%	101.48%
10年保証期間付終身年金	7.506	7.509	8.176	8.192	8.294	8.326	108.93%	100.20%	101.44%
15年保証期間付終身年金	7.667	7.671	8.296	8.313	8.414	8.447	108.21%	100.20%	101.42%
20年保証期間付終身年金	7.877	7.881	8.447	8.463	8.563	8.596	107.23%	100.19%	101.38%

60歳女子、割引率2.5%（2010年に60歳の2010年における現価）

死亡率改善	将来改善を織り込まない		50年間のみ改善あり		50年後以降改善あり		③÷①	④÷③	⑤÷③
	105歳	120歳	105歳	120歳	105歳	120歳			
最終年齢	①	②	③	④	⑤	⑥			
単純終身年金	20.333	20.343	21.316	21.348	21.316	21.348	104.83%	100.15%	100.00%
10年保証期間付終身年金	20.495	20.505	21.471	21.504	21.471	21.504	104.76%	100.15%	100.00%
15年保証期間付終身年金	20.734	20.744	21.695	21.727	21.695	21.727	104.63%	100.15%	100.00%
20年保証期間付終身年金	21.134	21.144	22.051	22.083	22.051	22.083	104.34%	100.15%	100.00%

（注）年1回期初払い、60歳支給開始、保証期間付の場合は死亡時から保証期間にわたって支給。

最終年齢120歳の場合の105歳以降の死亡率は104歳と同じ値。

「50年後以降の死亡率の改善あり」の50年後以降の死亡率の改善率は49年後から50年後にかけての改善率と同じ値。

## (5) 過去の将来推計の死亡率

ここでは、社人研の過去の将来推計人口における死亡率の仮定について、それぞれの推計方法を確認しながら、将来改善を織り込む効果を分析する。

直近4回の将来推計人口における死亡率の仮定の推計方法は次の表のとおりである。

表 将来推計人口における死亡率の仮定の推計方法

公表	推計基礎	推計期間	推計方法
1997年1月	1995年 国勢調査	1996年～2060年 の55年間	年齢区分別死因別死亡率法
2002年1月	2000年 国勢調査	2001年～2060年 の50年間	リー・カーター・モデル
2006年12月	2005年 国勢調査	2006年～2065年 の50年間	修正リー・カーター・モデル（年齢シフトモデル）
2012年1月	2010年 国勢調査	2011年～2070年 の50年間	修正リー・カーター・モデル （高年齢死亡率は線形差分モデルを組み合わせ）

1997年1月推計では年齢区分別死因別死亡率法が使用された。これは、年齢区分別（4区分）および死因別（悪性新生物、心疾患、脳血管疾患等）死亡率の実績値に数学的曲線をあてはめて補外する方法である。2002年1月推計からは、リー・カーター・モデルが使用されている。2006年12月推計では、リー・カーター・モデルに高年齢死亡率の年齢シフトが考慮されることとなった。これは、高年齢層で生存割合の降下が急になる動きよりも生存数曲線がそのまま高年齢の方へシフトする動きが観察されたためであるとされている。2012年1月推計では、(1)で述べたように、若年齢層ではリー・カーター・モデル、高年齢層では線形差分モデルが使用されている。若年齢層と高年齢層で異なるモデルを使用しているのは、高年齢層における死亡率改善の著しい日本の死亡状況に適合させるためであるとされている。

これら過去4回の将来推計の死亡率について、終身年金現価を算出した結果は次の表のとおりである。①は静態的（縦方向の）死亡率により算出した終身年金現価であり、②は動態的（斜方向の）死亡率により算出した終身年金現価である。

まず、①の静態的（縦方向の）死亡率を使用した場合について、新しい将来推計の死亡率が公表されたときに終身年金現価がどの程度変化するか調べる。表から、終身年金現価は毎回3～5%程度増加していることがわかる。年齢によっては終身年金現価が10%近く増加することもある。

次に、②の動的（斜方向の）死亡率を使用した場合について調べる。2000年1月推計では、男子で2%弱、女子は3%程度、終身年金現価が増加した。2006年12月推計では、男子が5~6%、女子が3~5%増加している。2012年1月推計では男女ともほとんど変化していない。

静態的死亡率を使用した場合の終身年金現価は、毎回コンスタントに増加する傾向がある。一方、動的死亡率を使用した場合の終身年金現価は、ほとんど変化しないこともある。2006年12月推計の年齢シフトモデルの導入時のように大きく変化することもある。このようなことから、将来改善を織り込んだ動的死亡率を使用すれば年金現価の大きな変動を避けられるというわけではなく、死亡率の作成方法の改定が年金現価に相当程度の影響を及ぼすこともあることがわかる。この影響による退職給付債務の変化は、日本の退職給付会計基準では、数理計算上の差異となる。

表 過去の将来推計の死亡率による終身年金現価

終身年金現価：年1回期初払い、60歳支給開始。割引率は1.5%

①静態的（縦方向の）死亡率を使用（カッコ内の数値は増加率）

男子

推計	1997年1月推計	2002年1月推計	2006年12月推計	2012年1月推計
基準年	1995年	2000年	2005年	2010年
60歳	17.535	18.298 (+4.4%)	18.821 (+2.9%)	19.381 (+3.0%)
65歳	14.731	15.442 (+4.8%)	15.962 (+3.4%)	16.529 (+3.5%)
70歳	11.994	12.695 (+5.8%)	13.108 (+3.3%)	13.668 (+4.3%)
75歳	9.403	10.090 (+7.3%)	10.451 (+3.6%)	10.872 (+4.0%)
80歳	7.113	7.729 (+8.7%)	8.070 (+4.4%)	8.358 (+3.6%)

女子

推計	1997年1月推計	2002年1月推計	2006年12月推計	2012年1月推計
基準年	1995年	2000年	2005年	2010年
60歳	21.137	22.132 (+4.7%)	22.701 (+2.6%)	23.195 (+2.2%)
65歳	18.087	19.099 (+5.6%)	19.684 (+3.1%)	20.200 (+2.6%)
70歳	14.977	16.013 (+6.9%)	16.575 (+3.5%)	17.084 (+3.1%)
75歳	11.927	12.922 (+8.3%)	13.482 (+4.3%)	13.932 (+3.3%)
80歳	9.101	9.999 (+9.9%)	10.494 (+5.0%)	10.887 (+3.7%)

②動態的（斜方向の）死亡率を使用

男子

推計	1997年1月推計		2002年1月推計		2006年12月推計		2012年1月推計
基準年	1995年	2000年	2000年	2005年	2005年	2010年	2010年
60歳	18.426	18.606	18.977 (+2.0%)	19.191	20.168 (+5.1%)	20.494	20.474 (-0.1%)
65歳	15.505	15.716	15.978 (+1.7%)	16.198	17.086 (+5.5%)	17.441	17.443 (+0.0%)
70歳	12.632	12.864	13.079 (+1.7%)	13.304	14.026 (+5.4%)	14.385	14.384 (-0.0%)
75歳	9.890	10.140	10.327 (+1.9%)	10.532	11.148 (+5.8%)	11.511	11.409 (-0.9%)
80歳	7.451	7.713	7.847 (+1.7%)	8.012	8.532 (+6.5%)	8.875	8.717 (-1.8%)

女子

推計	1997年1月推計		2002年1月推計		2006年12月推計		2012年1月推計
基準年	1995年	2000年	2000年	2005年	2005年	2010年	2010年
60歳	22.336	22.501	23.286 (+3.5%)	23.550	24.239 (+2.9%)	24.518	24.534 (+0.1%)
65歳	19.189	19.384	20.061 (+3.5%)	20.357	21.036 (+3.3%)	21.351	21.373 (+0.1%)
70歳	15.938	16.177	16.754 (+3.6%)	17.068	17.707 (+3.7%)	18.054	18.071 (+0.1%)
75歳	12.702	12.986	13.431 (+3.4%)	13.741	14.345 (+4.4%)	14.718	14.708 (-0.1%)
80歳	9.653	9.980	10.293 (+3.1%)	10.572	11.093 (+4.9%)	11.453	11.427 (-0.2%)



## 2. 日本の死亡率の長期の趨勢

データが取れる限りの長い期間の死亡率を見ることにより、長期の趨勢をみる。

日本の全国民を対象とした生命表を主な出来事とともにまとめると次の表のようになる。

表 日本の生命表と主な出来事

生命表	使用データ	主な出来事
第一回	1891年～1898年	1894年日清戦争
第二回	1899年～1903年	1904年日露戦争
第三回	1909年～1913年	
第四回	1921年～1925年	1914～18年第一次世界大戦、1923年関東大震災
第五回	1926年～1930年	1929年世界恐慌
第六回	1935年	
第七回	(作成されず)	1937年日中戦争、1939～45年第二次世界大戦
第八回	1947年	
第九回	1950年～1952年	1950～52年朝鮮戦争
第十回	1955年	↑ 高度経済成長 ↓
第十一回	1960年	
第十二回	1965年	
第十三回	1970年	
第十四回	1975年	
第十五回	1980年	
第十六回	1985年	
第十七回	1990年	1989年12月29日日経平均株価史上最高値、バブル崩壊
第十八回	1995年	1995年阪神・淡路大震災
第十九回	2000年	1997年金融危機
第二十回	2005年	
第二十一回	2010年	2008年リーマンショック

日本の最初の生命表は、明治時代中期に内閣統計局により作成された第一回生命表である。この第一回生命表から第三回生命表は本籍人口に基づいて作成され、第四回生命表からは国勢調査の結果に基づいて作成されている。第七回生命表は1940年の資料によって作成作業がすすめられたが、戦争による資料の喪失や戦時動員の異常性などの理由により発表に至らなかった。戦後は、厚生労働省が、5年ごとに、国勢調査による人口や人口動

態統計をもとにした生命表を公表し、毎年（除く 1947 年）、推計人口や人口動態統計月報年計（概数）をもとにした簡易生命表を公表している。5 年ごとに公表される生命表は、簡易生命表に対して完全生命表と呼ばれている。

死亡率の長期の趨勢を調べるため、これまでの生命表の死亡率の推移を 0 歳から 100 歳についてグラフで表す。1945 年以前は各回の生命表の死亡率、1945 年以降は毎年公表されている簡易生命表（ただし 1947 年は第八回生命表）の死亡率を使用する。第五回生命表までは複数年のデータに基づいて作成されているため、グラフ上では、その複数年の間、該当する生命表の死亡率が継続するものとした。また、1948 年から 1961 年の簡易生命表の死亡率は 5 歳の間の死亡率が表示されているため、幾何平均をとって各年齢の死亡率とした。

図 死亡率の推移（男子）

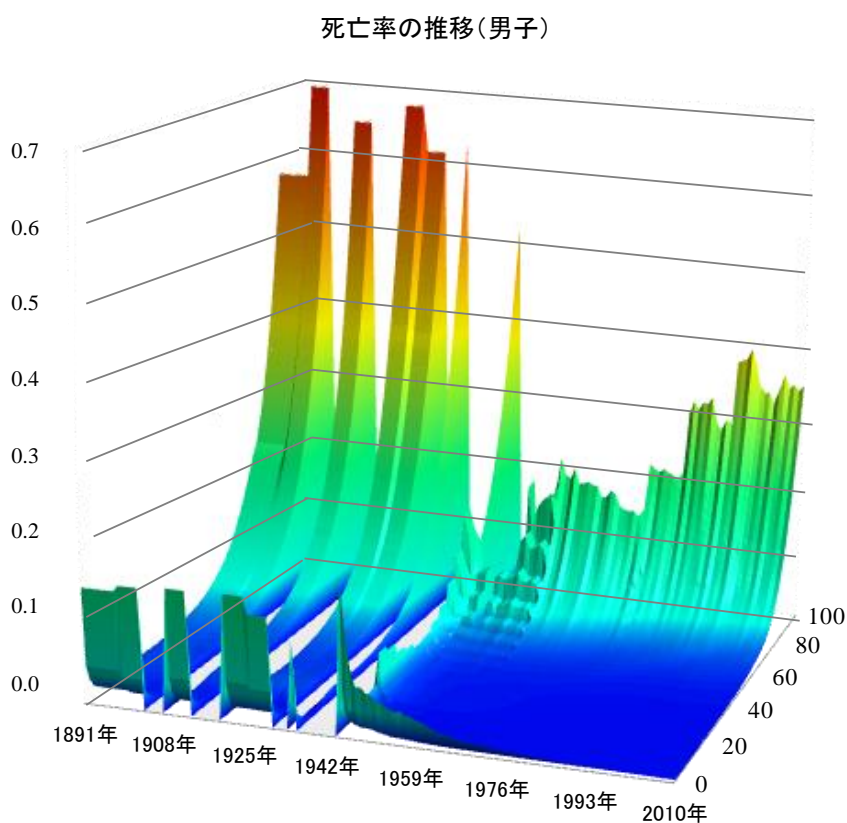
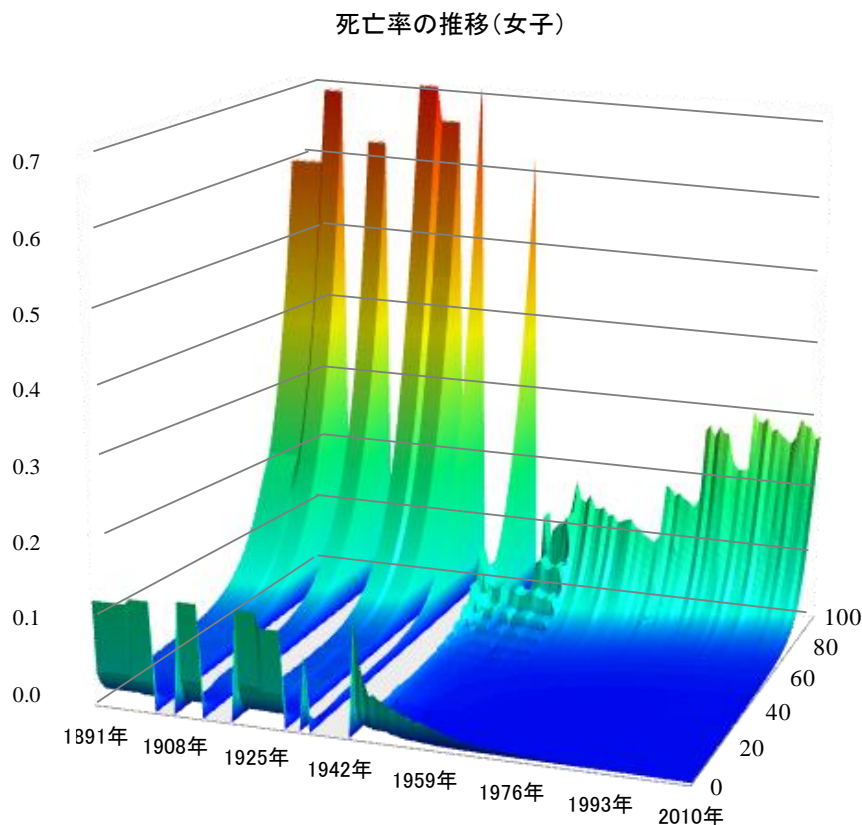


図 死亡率の推移（女子）



※データ出所：「我が国の生命表～2009年4月版～」一般財団法人厚生労働統計協会

男子の死亡率は、第二次世界大戦直後の1945年が著しく高くなっており、20歳代では5%以上の水準である。戦後は、結核による死亡の減少により特に青年期の死亡率が大きく改善、その後、1970年頃までは医学の進歩等により乳幼児の死亡率が大きく改善したとされている。グラフをみると、最近はある一定の死亡率に達する年齢が徐々に上昇しており、高年齢者の死亡率が低下していることがわかる。

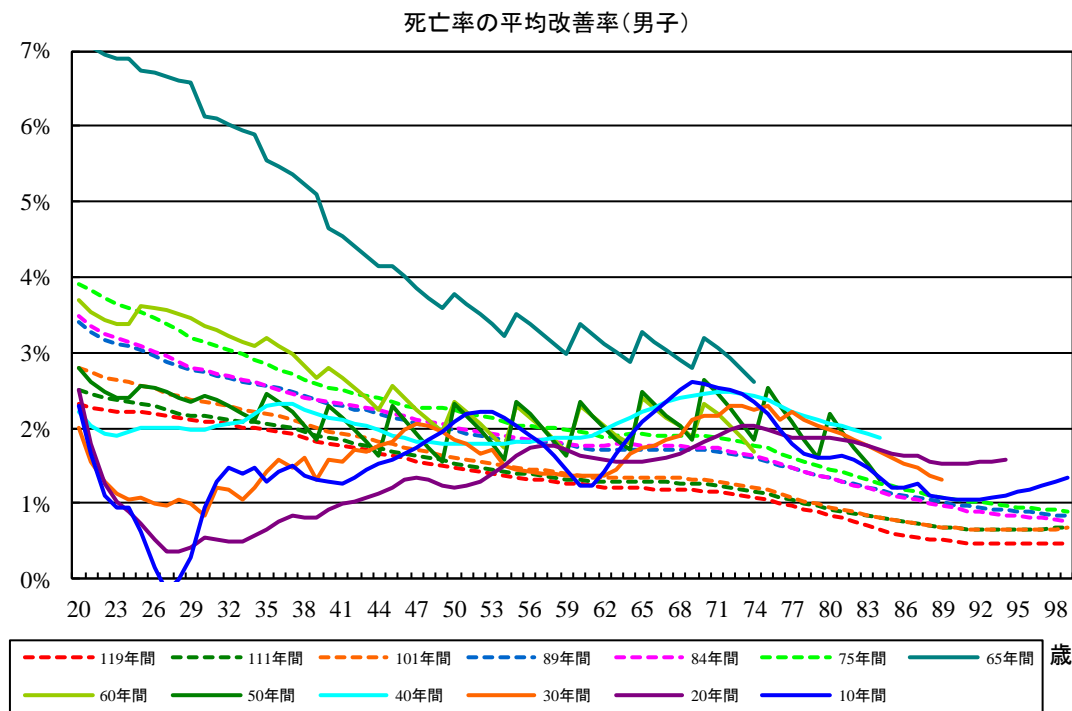
つづいて、死亡率の趨勢を調べるため、死亡率の改善率の動向を分析する。男女別年齢別に、過去のある時点（西暦 m 年）から2010年までの死亡率の平均改善率（幾何平均）を次の算式により算出し比較する。

$$\text{平均改善率} = 1 - (\text{西暦 2010 年の死亡率} \div \text{西暦 m 年の死亡率}) \text{ の } n \text{ 分の } 1 \text{ 乗}$$

ただし、 $n = 2010 - m$ （西暦 m 年から2010年までの年数）

男子の年齢別の平均改善率をグラフで表すと次のとおりである。

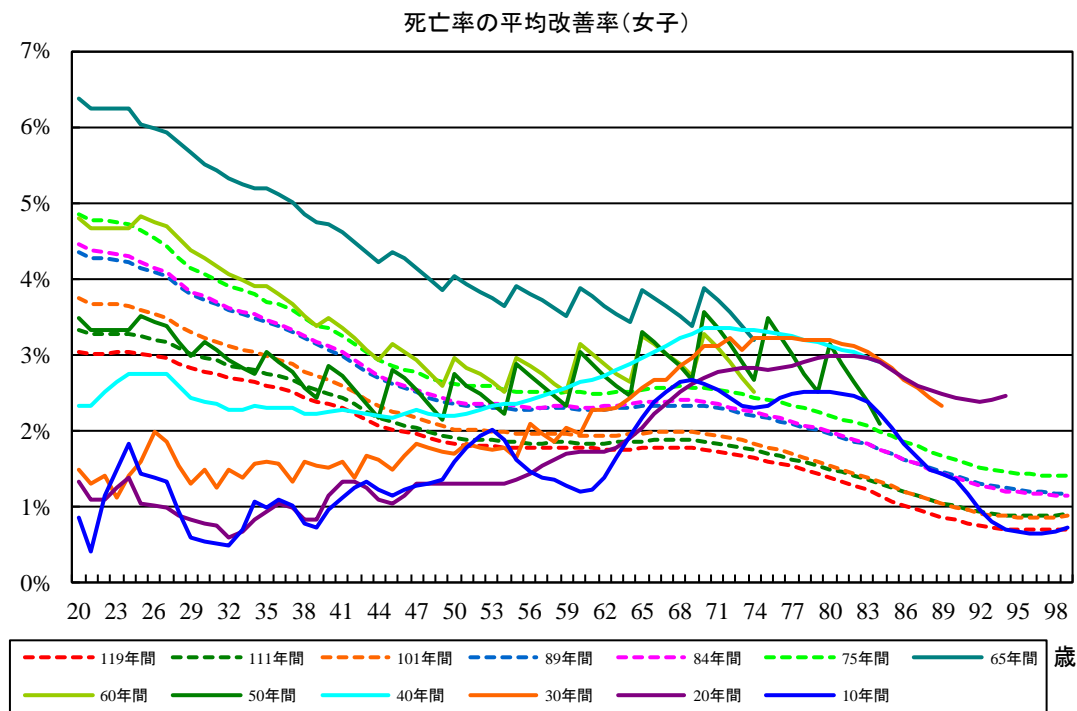
図 死亡率の平均改善率（男子）



第二次世界大戦前からの平均改善率を点線、第二次世界大戦後からの平均改善率を実線とした。例えば、119年間は明治中期の1891年から2010年までの平均改善率を表しており、65年間は第二次世界大戦直後の1945年から2010年の平均改善率を表している。65年間のグラフの平均改善率が高い水準となっているが、これは、第二次世界大戦直後(1945年)の死亡率が高かったことによるものである。また、65年間、60年間、50年間のグラフがのこぎり状になっているのは、1948年から1961年の簡易生命表の死亡率が5歳刻みとなっている一方で、2010年の死亡率が1歳刻みとなっているためである。グラフから、第二次世界大戦の影響を除けば、長期の平均改善率はおおむね1~2%程度であることがわかる。20歳から99歳の平均改善率の算術平均は119年間で1.3%、直近10~20年も1.4~1.5%となっており、長期も短期もほぼ同水準となっている。

女子の年齢別の平均改善率は次のとおりである。

図 死亡率の平均改善率（女子）



女子の長期の平均改善率は男子より高く、1～3%程度の水準となっている。また、若年齢層は第二次世界大戦前からの改善率が高く、高年齢層は第二次世界大戦後からの改善率が高いという傾向が男子より顕著に現れている。20歳から99歳の平均改善率の算術平均は119年間で1.8%、直近10～20年も1.5～1.8%となっており、男子と同様、長期も短期もほぼ同水準となっている。

20歳から99歳の平均改善率の算術平均をまとめると次の表のようになる。

表 20歳から99歳の死亡率の平均改善率の算術平均

(期間の単位：年間)

期間	119	111	101	89	84	75	65	60	50	40	30	20	10
男子	1.3%	1.4%	1.5%	1.9%	1.9%	2.1%	4.5%	2.6%	2.1%	2.1%	1.6%	1.4%	1.5%
女子	1.8%	2.0%	2.1%	2.5%	2.5%	2.8%	4.5%	3.4%	2.8%	2.6%	2.1%	1.8%	1.5%

20歳から99歳の死亡率の平均改善率の算術平均は、100年を超える超長期間と10年から30年程度の短期間の値に大きな差はなく、平均的な改善率は1.5%程度の水準であると考えられる。75年間から60年間の平均値が高いが、これは、第二次世界大戦により大きく上昇した死亡率が改善する過程が表れていると思われる。なお、1.(2)で述べたように、社人研の将来推計人口における死亡率の仮定について、2010年から2060年までの50年間の平均改善率の20歳から99歳の算術平均は男女とも0.8%、50年後では男女とも0.5%程度の水準となっており、過去の平均改善率とは乖離がみられる。

同様に、60歳から99歳の死亡率の平均改善率の算術平均を調べると次の表のようになる。

表 60歳から99歳の死亡率の平均改善率の算術平均

(期間の単位：年間)

期間	119	111	101	89	84	75	65	60	50	40	30	20	10
男子	0.8%	1.0%	1.0%	1.3%	1.3%	1.5%	3.0%	2.1%	2.0%	2.2%	1.8%	1.7%	1.6%
女子	1.3%	1.4%	1.5%	1.9%	1.9%	2.1%	3.6%	2.9%	2.9%	3.1%	2.8%	2.5%	1.8%

60歳から99歳の死亡率の平均改善率の算術平均は、65年間で一時的に上昇しているが、これを除けば、超長期間に比べ短期間の方がおしなべて高くなっている。このことから、60歳以上の死亡率改善は、戦前より近年の方が高まっているといえる。ただし、40、30、20、10年間と平均改善率の算術平均は徐々に下がっており、改善率は低下傾向にある。なお、社人研の死亡率について、2010年から2060年までの50年間の平均改善率の60歳から99歳の算術平均は男子で0.8%、女子で1.0%、50年後では男女とも0.5%程度の水準となっており、20歳からの場合と同様に過去の平均改善率とは乖離が見られる。

## 第5章 厚生年金保険の財政検証における死亡率

厚生労働省が公表している平成21年財政検証（国民年金及び厚生年金に係る5年毎の財政の現況及び見通し）結果によると、財政検証で使用している老齢厚生年金の死亡率は、国民全体の死亡率及び第4章に記載されている国立社会保障・人口問題研究所（社人研）による将来推計を参考にしてしている。第4章で検討した社人研による将来推計人口における死亡率の仮定は、非就労者も含めた全国民の将来推計となっていることから、被保険者集団を対象としている厚生年金保険（厚生年金）の死亡率の設定方法は、退職給付債務の計算における死亡率を検討する際に参考になるかもしれない、との考えに基づいて調査することとした。

そこで、本章では厚生年金の財政検証で【ベース・テーブル】となる足元(2005年度)の死亡率や、将来の死亡率の変化の見通しがどのように適用されているかについて、公表されている「平成21年財政検証結果レポート」、社会保障審議会年金数理部会の資料、さらに厚生労働省年金局数理課の西岡隆さんへのヒヤリングにより判明した内容を記載する。以下では、主なヒヤリング結果について「・」の記号を用いて記載している。

### 1. 死亡率の設定方法

平成21年財政検証において適用されている厚生年金の死亡率の設定方法について、下記のURLに掲載されている社会保障審議会年金数理部会の資料（平成21年財政検証・財政再計算に基づく公的年金制度の財政検証）から抜粋した表を次頁に掲載した。

[http://www.mhlw.go.jp/topics/nenkin/zaisei/04/houkokusho\\_21.html](http://www.mhlw.go.jp/topics/nenkin/zaisei/04/houkokusho_21.html)

この表によると、老齢厚生年金の受給権者の死亡率（年金失権率）は「老齢厚生年金の受給権者を対象として設定されたものであること」、「性・年齢別に将来の改善を年度ごとに織り込んでいること」から、日本における退職給付債務の算定において死亡率の将来の変化を織り込む場合に参考になるかもしれないと考えられる。一方で、厚生年金の被保険者の死亡率（死亡脱退力）は、将来の変化を織り込んでいないことが分かる。

以下では、年金失権率の将来の変化がどのように織り込まれているかについて、主なヒヤリング結果を記載する。

表 基礎率の設定方法（厚生年金の死亡率を抜粋）

基礎率の種類	ア. 元となる統計 及び イ. 基礎率設定の際に使用した他のデータ	ウ. 設定方法 及び オ. 年度等により用いる率を変えている場合、その方法	エ. 推計における使用方法
死亡 脱退力	ア. 被保険者種別・年齢別被保険者数（平成 15～18 年度末） 被保険者種別・年齢別死亡による被保険者資格喪失者数（平成 16～18 年度） イ. 生命表	ウ. 被保険者種別・年齢別に 3 年度平均で捉えた年度中死亡被保険者数を年度平均被保険者数で除したものを平滑化	前年度末の被保険者数から当年度中の死亡脱退者数を推計
年金 失権率	ア. 被保険者種別・年金種別・年齢別 受給権者数（平成 15～18 年度末） 被保険者種別・年金種別・年齢別 新規裁定者数（平成 16～18 年度） イ. 生命表	ウ. 被保険者種別・年金種別・年齢別に 3 年度平均で捉えた年度中失権者数を年度平均受給権者数で除したものを平滑化 オ. 将来推計人口における将来の死亡率改善を基として、失権率の改善を年度ごとに性・年齢別に行う	前年度末の受給権者数から当年度中の失権者数を推計

（出所：平成 23 年 3 月 28 日 社会保障審議会年金数理部会「平成 21 年財政検証・財政再計算に基づく公的年金制度の財政検証」○付録・参考資料 189 ページ  
Ⅱ 基礎数・基礎率等 4. 基礎率の設定方法）



## 2. 死亡率の将来の変化

平成 21 年財政検証における年金失権率を『 $q(x,t)$  :【西暦  $(t-1)$  年度末時点で満  $(x-1)$  歳者に適用される年金失権率】』で表すことにすると、厚生労働省年金局数理課の西岡隆さんへのヒヤリングにより、 $q(x,t)$  は、以下で定める  $q(x,2005)$ 、 $q^s(x,t)$  などを用いて、年齢  $x$ 、年度  $t$  の範囲により (1) ~ (4) のように表せることが分かった。

$q(x,2005)$  : 足元 (2005 年度) の年金失権率

(基礎率として「平成 21 年度財政検証結果レポート」の第 5 章 3 厚生年金に関する基礎数値 2. 基礎率 (3) に公表されているもの)

年金失権率の概要は、下記の URL に掲載されている「平成 21 年財政検証結果レポート」の第 3 章 5. その他の基礎率の設定、7. 受給者数の将来推計及び給付水準を維持した場合の給付費の推計方法、第 5 章などで確認することが出来る。

<http://www.mhlw.go.jp/topics/nenkin/zaisei/zaisei/report2009/mokuji.html>

$q^s(x,t)$  : 社人研による「日本の将来推計人口 (平成 18 年 12 月推計)」の  $t$  年における将来生命表死亡率を、 $x=0$  ではそのまま使用し、 $1 \leq x \leq 104$  の各  $x$  歳において、 $x$  歳と  $(x-1)$  歳における社人研死亡率を和半したもの。  
以下、本章において「 $t$  年における社人研将来生命表死亡率」とする。

( $q^s(x,t)$  は、下記の URL の財政検証バックデータ (Z I P 形式) の¥財政検証バックデータ¥2 プログラムソース等¥データ¥rev21¥emp¥data¥u·sinj フォルダ内に掲載されている。)

<http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/nenkin/nenkin/zaisei-kensyo/index.html>

$qpr(s)$  : 被保険者種別毎に設定されている定数

(将来においても全国民が厚生年金の加入となるわけではないため、足元の状況は将来においても一定程度見込まれると考えられることから、その分を、足元の実績や将来の被保険者数等を勘案して  $qpr$  として設定している。)

また、年金失権率に関するプログラムは、財政検証バックデータ (Z I P 形式) の¥財政検証バックデータ¥2 プログラムソース等¥プログラム¥厚生年金¥給付費推計 フォルダ内の kiso.f ファイルで確認することが出来る。

(1) 社人研が公表している平成 18 年 12 月推計での将来の死亡率の推計期間における、15 歳以上 104 歳以下の年金失権率について ( $15 \leq x \leq 104$ 、 $2005 \leq t \leq 2055$ )

・  $q(x, t)$  は、以下の算式のように、

①【足元(2005 年度)の年金失権率に改善割合( $t$ 年における社人研将来生命表死亡率÷2005 年における社人研将来生命表死亡率) を乗じたもの】

と

②【 $t$ 年における社人研将来生命表死亡率】

について、足元の 2005 年度は①で始まり、2055 年度にかけて次第に②に近づくように、 $t$ 年度から 2055 年度までの期間及び 2005 年度から  $t$  年度までの期間の比で加重平均したものである。

$$q(x, t) = \frac{(2055 - t) \times q(x, 2005) \times \frac{q^s(x, t)}{q^s(x, 2005)} + (t - 2005) \times q^s(x, t) \times qpr(s)}{50}$$

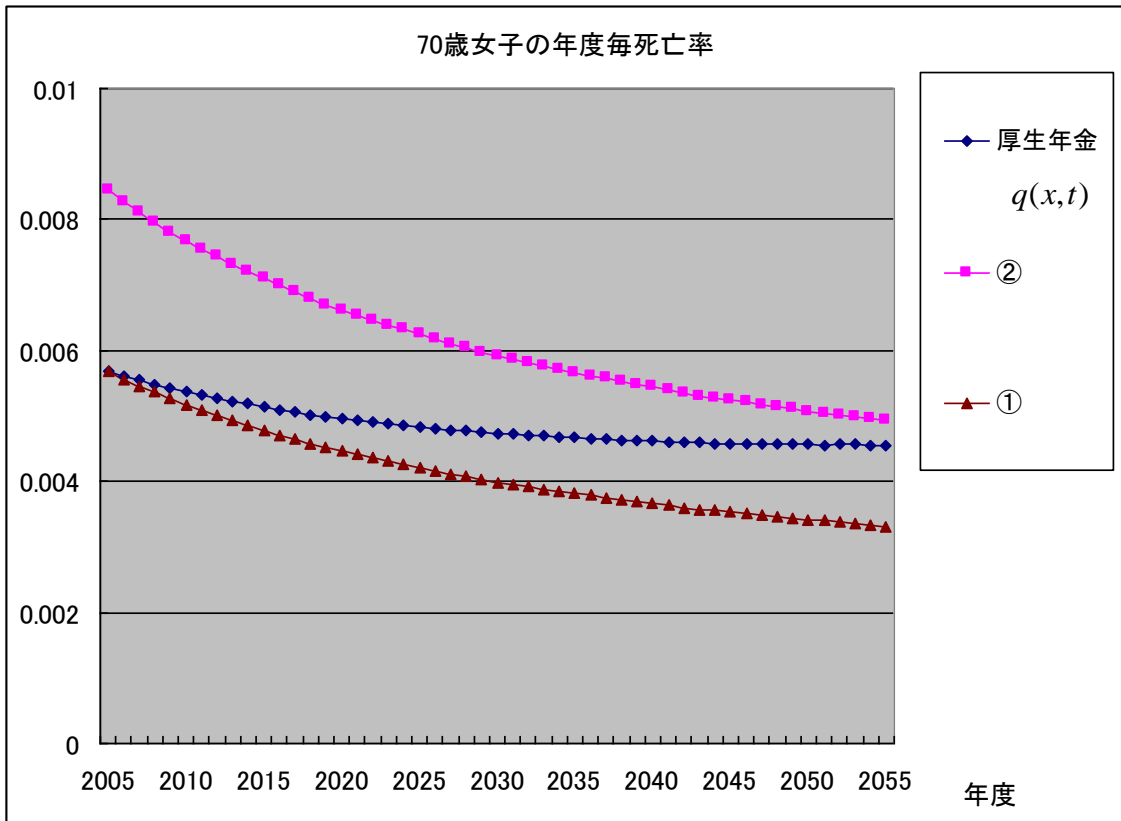
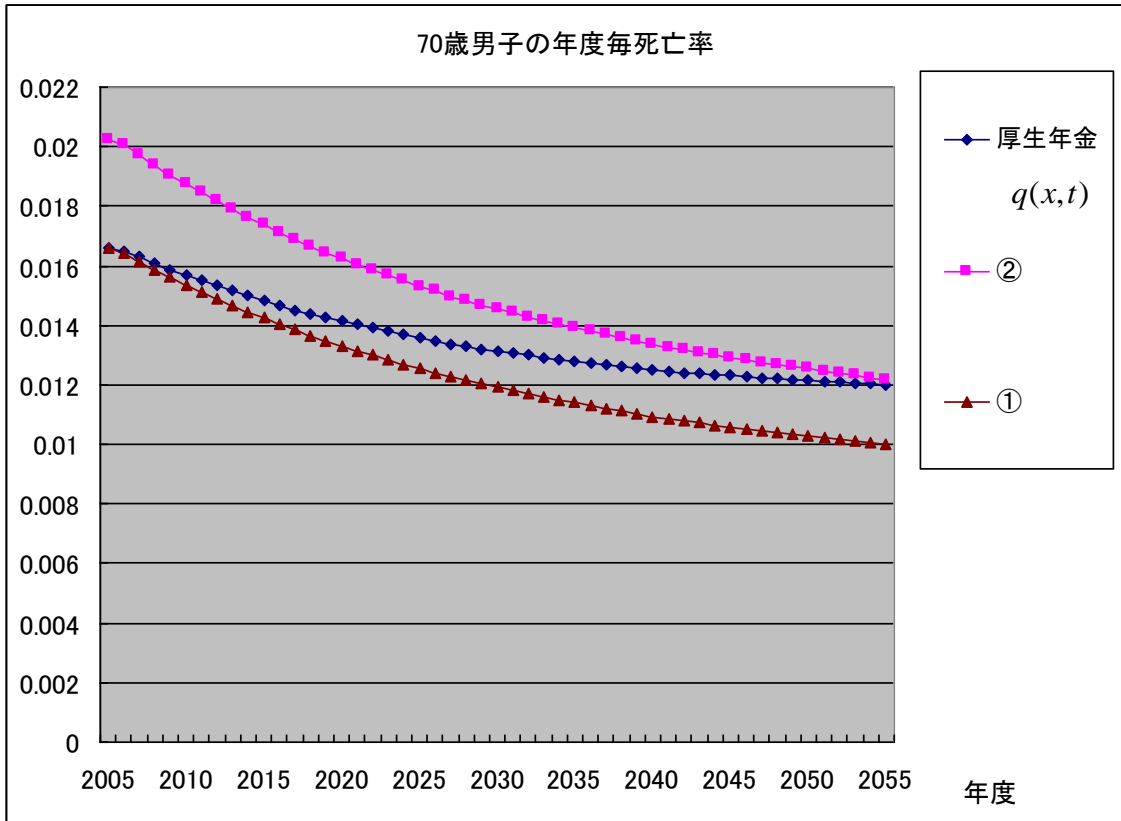
$$= \frac{(2055 - t) \times \text{①} + (t - 2005) \times \text{②} \times qpr(s)}{50}$$

$$\text{①} : q(x, 2005) \times \frac{q^s(x, t)}{q^s(x, 2005)}$$

$$\text{②} : q^s(x, t)$$

上記ヒヤリング結果について、一例として 2005 年度から 2055 年度における 70 歳男子、女子の中位死亡率による老齢年金失権率等 (※) をグラフで表すと以下のようなになる。

(※) 社人研による「日本の将来推計人口 (平成 18 年 12 月推計)」の仮定値における死亡率 (中位) による  $q^s(x, t)$  を用いて  $q(x, t)$  及び  $q(x, t)$  右辺の①、②を計算したもの



$q(x,t)$  が次第にグラフ②【 $t$ 年における社人研将来生命表死亡率】の値に近づくことの考え方について、次のようなヒヤリング結果を得た。

- ・年金失権率については、国民全体の見通しのみならず、将来の就業形態が被保険者の構成等に与える影響等も踏まえ、全体として整合的である必要がある。
- ・平成 21 年財政検証においては、将来的な労働力率の上昇等も踏まえ、年金失権率が概ね全国民の死亡率に近づくと考えて、このように設定している。

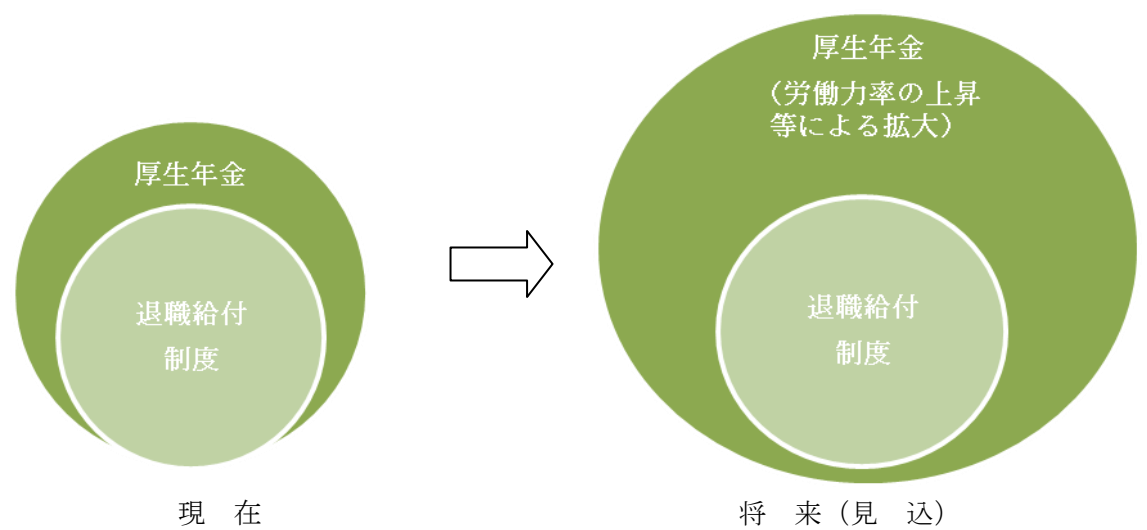
年金失権率を、グラフ①【足元（2005 年度）の年金失権率に改善割合を乗じたもの】ではなく  $q(x,t)$  としていることの考え方について、次のようなヒヤリング結果を得た。

- ・グラフ①のように失権率改善を行っていく方法も選択肢の一つと考えられるが、その場合は将来の年金失権率が必ずしも国民全体の見通しと整合的にならないことに注意が必要と考えている。

上記 3 点のヒヤリング結果は厚生年金における考え方であり、この点は、退職給付会計が対象とする退職給付制度の適用者の集団にも同様に適用することにはならない。

下に厚生年金と退職給付会計の対象者の関係を簡便的に図で示した。この図は、厚生年金の対象者は将来的な労働力率の上昇等により拡大する可能性があるとしても、退職給付会計が対象とする退職給付債務の計算対象の集団は拡大しないことを表している。（退職給付制度の適用対象者は厚生年金と共に拡大していく可能性は必ずしも否定されないが、退職給付債務の計算は計算基準日の対象集団であるため、将来の対象者の拡大の可能性は関係しない。）

図 厚生年金と退職給付制度の対象者の関係



(2) 社人研が公表している平成 18 年 12 月推計での将来の死亡率の推計期間における、105 歳以上 115 歳以下の年金失権率について ( $105 \leq x \leq 115$ 、 $2005 \leq t \leq 2055$ )

- ・ 105 歳から 115 歳までは、15 歳から 104 歳までと異なり社人研で各歳死亡率を推計していないため、104 歳の年金失権率の改善割合と同程度の改善が行われるものとして設定している。具体的には、2005 年度の年金失権率に改善割合 ( $t$  年度における 104 歳年金失権率÷2005 年度の 104 歳年金失権率) を乗じて得られたものとしている。

上記ヒヤリング結果の財政検証バックデータにおけるプログラム部分を算式で表すと、以下ようになる。

$$q(x,t) = \min(q(x,2005) \times \frac{q(104,t)}{q(104,2005)}, 1)$$

(3) 社人研が公表している平成 18 年 12 月推計での将来の死亡率の推計期間における、116 歳以上の年金失権率について ( $116 \leq x$ 、 $2005 \leq t \leq 2055$ )

- ・ 平成 21 年財政検証における受給者の範囲は男女共に 115 歳までとしており、116 歳以上の年金失権率は 1 (100%) としている。これは、105 歳を超えるような受給者にかかる将来推計に資するデータが限られる中、合理的な範囲で可能な限り固めに見積るため、このように設定している。

(4) 社人研が公表している平成 18 年 12 月推計での将来の死亡率の推計期間以降の取扱いについて ( $2056 \leq t$ )

- ・ 2056 年度以降は、改善に用いる根拠としての将来推計人口が 2055 年度までしか行われていないことから、2055 年度の年金失権率をそのまま用いている。

### 3. 今後について

これまで、平成 21 年財政検証における年金失権率の将来の変化について確認を行ってきた。次回の財政検証については、次のような内容及び検討が予定されていることがヒヤリングにより分かった。

- ・社人研による「日本の将来推計人口（平成 24 年 1 月推計）」は、次の財政検証（遅くとも平成 26 年 2 月までに実施予定）の前提として使用する予定となっている。
- ・具体的な適用手法等については、現在検討中。
- ・今日の日本では高齢化の進展に伴い、100 歳を超えるような超高齢層の方々の数も急速に増加しつつある。従前では十分な標本が確保されなかったこれらの層にかかる統計については、今後、実績を積み重ねることで精査されていくものと考えており、次回以降の財政検証を行うにあたって、超高齢層の年金失権率の将来の変化の見込み方については検討すべき課題ではないかと認識している。

### 4. まとめ

ベース・テーブル： 退職給付会計では、計算基準日において、退職給付制度を有する企業に雇用され、当該退職給付制度に適用される者等を対象集団とするため、厚生年金の財政検証が対象とする集団とは、計算基準日で特性が同じとは限らないことに留意すべきであると考えられる。

プロジェクション： 将来推計の期間における対象集団の変化に関する考え方は、厚生年金の財政検証と退職給付債務等の計算では、全く異なっていて、厚生年金の財政検証における死亡率の将来の変化は、そのことが織り込まれている。このことは、退職給付債務等の計算の内容とは、相容れないものであるから、これを退職給付債務等の計算に用いることは適当ではないと考えられる。

## 第6章 企業年金の財政基準における死亡率

本報告書執筆時点までにおいて、日本における退職給付債務の計算では、多くの場合、死亡率の将来改善を織り込んでおらず、企業年金の財政基準において使用されている死亡率と同一の率を用いている。そのため、将来改善を織り込んだ死亡率を検討する場合も、企業年金の財政基準における死亡率がどのようなものか確認しておく必要があるだろう。本章では、企業年金の財政基準における死亡率について記載する。

確定給付企業年金において掛金の計算に用いる予定死亡率は厚生労働大臣が定める「基準死亡率」を用いることとされている。ただし、当該確定給付企業年金の加入者等及びその遺族の死亡の実績及び予測に基づき、以下の区分毎に定められた範囲内で定めた率（以下、掛目とする。）を乗じたものとするができる。（確定給付企業年金法施行規則（平成24年9月26日改正））

- (1) 加入者 零以上
- (2) 加入者であった者または遺族（障害給付金の受給権者を除く）  
男子：0.9 以上 1.0 以下  
女子：0.85 以上 1.0 以下
- (3) 障害給付金の受給権者（加入者を除く） 1.0 以上

また、「計算時点までの加入期間に見合った給付のために最低限積立てておくべき額（最低積立基準額）」や、「年金資産を積み立てることができる上限の額（積立上限額）」を算定する際には、「基準死亡率」に乗じる掛目は以下のとおり法令等に定められている。

### ○最低積立基準額

- (1) 男子：0.95
- (2) 女子：0.925

### ○積立上限額

- (1) 加入者 零
- (2) 加入者であった者または遺族（障害給付金の受給権者を除く）  
男子：0.9  
女子：0.85
- (3) 障害給付金の受給権者（加入者を除く） 1.0

ここで、上記の「基準死亡率」は第5章に記載の「国民年金・厚生年金に係る財政の現

況及び見通し」の前提における老齢厚生年金の年金失権率（受給権者の死亡率）の初年度の率と同一の率となっており、「基準死亡率」自体には将来改善が反映されていないことが分かる。

企業年金の掛金の計算において「基準死亡率」に掛目を乗じる場合としては、当該企業年金の対象者の死亡率が「基準死亡率」と乖離していると考えられる場合や、死亡率の将来改善を織り込む場合などが考えられる。

参考までに厚生年金の平成21年財政検証における年金失権率について、50年後の率と初年度の率を各年齢で比率をとり、60歳以上の当該比率の算術平均をとったところ、男子0.70、女子0.67となっており、企業年金の掛金の計算において受給権者に乗じることのできる掛目の範囲から外れている。

なお、厚生年金基金において掛金の計算に用いる予定死亡率（掛目を乗じる前のもの）は、加入員であった者の計算に用いる率については、確定給付企業年金と同一であるが、加入員の計算に用いる率は確定給付企業年金と異なっており、「国民年金・厚生年金に係る財政の現況及び見通し」の前提における厚生年金本体の被保険者の死亡脱退力（現役者の死亡率）の初年度の率と同一の率（70歳未満）となっている。

表 企業年金の掛金の計算に用いる死亡率（掛目を乗じる前のもの）

	確定給付企業年金	厚生年金基金
加入者	厚生年金本体の財政検証における 受給権者の初年度の死亡率	厚生年金本体の財政検証における 現役者の初年度の死亡率
年金受給権者		厚生年金本体の財政検証における 受給権者の初年度の死亡率



表 確定給付企業年金の掛金計算に使用する基準死亡率

確定給付企業年金施行規則第四十三条第二項第一号及び第二号に規定する予定利率の下限及び基準死亡率（平成 14 年厚生労働省告示第 58 号 平成 22 年 3 月 31 日改正）より

<男子>

年齢	死亡率	年齢	死亡率	年齢	死亡率	年齢	死亡率
15歳以下	0.00020	41歳	0.00141	67歳	0.01231	93歳	0.18818
16歳	0.00025	42歳	0.00153	68歳	0.01339	94歳	0.20307
17歳	0.00031	43歳	0.00167	69歳	0.01482	95歳	0.21861
18歳	0.00039	44歳	0.00184	70歳	0.01660	96歳	0.23496
19歳	0.00046	45歳	0.00204	71歳	0.01879	97歳	0.25220
20歳	0.00053	46歳	0.00225	72歳	0.02135	98歳	0.27027
21歳	0.00057	47歳	0.00247	73歳	0.02422	99歳	0.28911
22歳	0.00061	48歳	0.00268	74歳	0.02738	100歳	0.30860
23歳	0.00064	49歳	0.00291	75歳	0.03077	101歳	0.32866
24歳	0.00065	50歳	0.00318	76歳	0.03438	102歳	0.34932
25歳	0.00066	51歳	0.00350	77歳	0.03834	103歳	0.37055
26歳	0.00066	52歳	0.00385	78歳	0.04282	104歳	0.39230
27歳	0.00066	53歳	0.00424	79歳	0.04786	105歳	0.41453
28歳	0.00067	54歳	0.00464	80歳	0.05338	106歳	0.43719
29歳	0.00069	55歳	0.00510	81歳	0.05931	107歳	0.46022
30歳	0.00071	56歳	0.00562	82歳	0.06580	108歳	0.48354
31歳	0.00073	57歳	0.00615	83歳	0.07311	109歳	0.50709
32歳	0.00075	58歳	0.00668	84歳	0.08135	110歳	0.53078
33歳	0.00079	59歳	0.00722	85歳	0.09043	111歳以上	1.00000
34歳	0.00085	60歳	0.00778	86歳	0.10036		
35歳	0.00091	61歳	0.00838	87歳	0.11114		
36歳	0.00097	62歳	0.00901	88歳	0.12254		
37歳	0.00104	63歳	0.00963	89歳	0.13414		
38歳	0.00112	64歳	0.01022	90歳	0.14668		
39歳	0.00121	65歳	0.01082	91歳	0.16016		
40歳	0.00131	66歳	0.01149	92歳	0.17388		

<女子>

年齢	死亡率	年齢	死亡率	年齢	死亡率	年齢	死亡率
15歳以下	0.00011	41歳	0.00069	67歳	0.00423	93歳	0.12880
16歳	0.00013	42歳	0.00074	68歳	0.00454	94歳	0.14366
17歳	0.00015	43歳	0.00079	69歳	0.00500	95歳	0.15838
18歳	0.00019	44歳	0.00086	70歳	0.00570	96歳	0.17367
19歳	0.00022	45歳	0.00094	71歳	0.00666	97歳	0.19059
20歳	0.00024	46歳	0.00102	72歳	0.00788	98歳	0.20862
21歳	0.00027	47歳	0.00111	73歳	0.00927	99歳	0.22782
22歳	0.00029	48歳	0.00120	74歳	0.01075	100歳	0.24820
23歳	0.00031	49歳	0.00131	75歳	0.01229	101歳	0.26972
24歳	0.00032	50歳	0.00143	76歳	0.01394	102歳	0.29238
25歳	0.00031	51歳	0.00155	77歳	0.01578	103歳	0.31618
26歳	0.00030	52歳	0.00168	78歳	0.01799	104歳	0.34110
27歳	0.00029	53歳	0.00181	79歳	0.02068	105歳	0.36710
28歳	0.00030	54歳	0.00194	80歳	0.02393	106歳	0.39411
29歳	0.00031	55歳	0.00209	81歳	0.02771	107歳	0.42204
30歳	0.00034	56歳	0.00226	82歳	0.03208	108歳	0.45081
31歳	0.00036	57歳	0.00242	83歳	0.03701	109歳	0.48027
32歳	0.00038	58歳	0.00255	84歳	0.04240	110歳	0.51029
33歳	0.00041	59歳	0.00269	85歳	0.04833	111歳	0.54069
34歳	0.00044	60歳	0.00284	86歳	0.05507	112歳	0.57126
35歳	0.00047	61歳	0.00302	87歳	0.06283	113歳	0.60178
36歳	0.00050	62歳	0.00324	88歳	0.07167	114歳	0.63202
37歳	0.00053	63歳	0.00346	89歳	0.08135	115歳以上	1.00000
38歳	0.00056	64歳	0.00364	90歳	0.09164		
39歳	0.00060	65歳	0.00381	91歳	0.10271		
40歳	0.00065	66歳	0.00401	92歳	0.11504		

## 第7章 企業年金連合会の財政運営における死亡率

### 1. 企業年金連合会とは

企業年金連合会は、厚生年金基金を短期間（通常 10 年未満）で脱退した人（中途脱退者）等に対する年金給付を一元的に行うとともに、厚生年金基金・確定給付企業年金・確定拠出年金といった企業年金間の年金通算事業を行っている。

企業年金連合会は不足が発生した場合にその不足を掛金で穴埋めするスキームがないため、他の年金制度（厚生年金基金や確定給付企業年金）に比べて、より安定的で将来の不足が発生しないような運営が必要になると考えられる。そのため、企業年金連合会で使用する予定死亡率は、将来の死亡率の改善によって差損が出ないように何らかの形で将来改善が反映されたものになっているのではないかと考えられる。また、企業年金連合会の母集団は、国民全体や企業年金全体の母集団に比べて死亡率の水準が低い可能性がある。なぜなら、各人の選択により資産を移換して、年金を受給しようと考えている人は、健康状態が良好であり、比較的長生きすることに自信を持っている可能性が高いと考えられるためである。そのような性格を持つ企業年金連合会の予定死亡率がどのように作成されているのかについて、調査した結果を記載する。

### 2. 企業年金連合会の死亡率

企業年金連合会では、企業年金連合会の規約第 38 条第 2 項（別表第 14）で予定死亡率を規定している。この予定死亡率は、通算企業年金の額、死亡一時金の額、選択一時金の額を算定するための算定基礎として規定されている。

（参考）企業年金連合会 規約第 38 条

第 38 条 通算企業年金の額、死亡一時金の額及び選択一時金の額は、連合会が当該給付の原資として交付又は移換（以下「交付等」という。）を受けた額及びその運用収入の額に照らし、将来にわたって財政の均衡を保つことができるように計算されるものでなければならない。

2 前項の計算にあたって用いられる予定利率は、長期国債の応募者利回りの動向を勘案した年金給付等積立金の運用収益に係る予測に基づき、別表第 13 に定めるとおりとし、当該計算にあたって用いられる予定死亡率は、基金令第 39 条の 3 第 3 項に規定する予定死亡率を勘案した連合会が年金たる給付又は一時金たる給付の支給に関する義務を負っている中途脱退者等の死亡の状況に係る予測に基づき、別表第 14 に定める率とする。

また、当予定死亡率は、企業年金連合会の財政運営において、厚生年金基金加算年金経理及び確定給付企業年金経理の債務計算においても使用されている。

### 3. 死亡率の作成方法

企業年金連合会の予定死亡率（規約別表第14）は、国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口（2002（平成14）年1月推計）の仮定における最も先の50年後（2050（平成62）年）の死亡率を第19回完全生命表の死亡率で除して得た率を、確定給付企業年金法施行規則第43条に規定する基準死亡率（2010（平成22）年3月31日改正前のもの）に乗じたものとなっている。

$$\text{連合会の死亡率} = \frac{\text{将来推計人口の2050年の死亡率（※1）}}{\text{第19回完全生命表の死亡率}} \times \text{確定給付企業年金の基準死亡率（※2）}$$

（※1）2002（平成14）年1月推計のもの

（※2）2010（平成22）年3月31日改正前のもの

### 4. 今後について

企業年金連合会の死亡率は改訂に関する規定がないため、死亡率の改訂については死亡実態を勘案しながら検討されることになると思われるが、死亡率の改訂の予定は明らかではない。

### 5. 退職給付会計基準における死亡率への応用

国際会計基準（IFRSs）の退職給付会計基準（IAS19）における退職給付制度に関する債務・費用の評価計算の前提となる死亡率は、将来改善の見通しを織り込むこととされている。将来改善を織り込む方法としては、例えば、年齢と暦年の2次元マトリックスの死亡率表が考えられるが、上述の企業年金連合会の死亡率は、年齢のみの1次元で将来改善の見通しを反映したものの一つと考えることができる。なお、企業年金連合会の死亡率は、最善の見積もり（ベストエスティメイト）を意図して作成されたものではなく、財政の安定的な運営を意図して作成されたものと考えられるので、退職給付債務における死亡率の考え方は異なると思われる。

## 第8章 生命保険における死亡率

生命保険会社においては現在、責任準備金というアクチュアリアルな債務の計算を行っており、その計算には死亡率を使用している。また、日本アクチュアリー会においては現在、将来のソルベンシー規制の保険負債の計算等の検討を行っている。その内容は、欧州における検討を参考にして、経済価値ベースの保険負債というアクチュアリアルな債務計算が必要なものとして議論が進行しており、その計算にも死亡率を使用するものと考えられる。退職給付制度に関する債務計算もアクチュアリアルな債務計算であるため、その計算に使用する死亡率の将来改善の見通しの織り込みを検討する際に、「責任準備金」や「経済価値ベースの保険負債」の計算に使用される死亡率は、何らかの参考になるかもしれない。そのため、以下では、生命保険会社が個人年金契約の責任準備金の計算に用いる死亡率として、日本アクチュアリー会の標準生命表の概要、および、将来の保険会計・ソルベンシー規制の保険債務の計算に関するものとして、保険会計・保険会社規制における死亡率の動向を記載する。

ただし、生命保険会社の債務評価の対象集団の一つである個人年金契約の加入者集団は、個人年金契約に加入したいと思った個人が、その契約を保有することになるであろう保険会社に加入を認められた場合に被保険者となった者の集団である。退職給付会計では退職給付制度を有する企業に雇用された者で、当該退職給付制度に適用される者などを債務評価の対象集団とするため、個人年金契約の加入者集団と特性が同様であるとは限らない。したがって、以下に記載するもののうち、たとえば死亡率の最良推計でさえ退職給付債務の計算にそのまま使用できない可能性があることに注意すべきである。

### 1. 日本アクチュアリー会の標準生命表

#### (1) 標準死亡率調査部会の目的・活動

標準死亡率調査部会は、保険業法で規定されている責任準備金の計算基礎の一つである標準生命表の作成ならびに標準生命表の検証を行うことを目的として日本アクチュアリー会に設置されている。これまでの主な活動としては、たとえば、1996年の標準責任準備金制度の導入に伴い生保標準生命表 1996の作成を行い、2006年には高齢世代を中心とする経験死亡率の改善状況等を踏まえ標準生命表の改定についての検討を行い、生保標準生命表 2007（死亡保険用）、生保標準生命表 2007（年金開始後用）および第三分野標準生命表 2007を作成している。その後、3つの生命表に関して、標準生命表としての妥当性についての検証を毎年行っている。

## (2)責任準備金評価の保守性

保険業法第 116 条第 1 項に「保険会社は、毎決算期において、保険契約に基づく将来における債務の履行に備えるため、責任準備金を積み立てなければならない」と定められているとおり、契約者保護・保険金支払能力の観点から定められた責任準備金は、将来の保険金支払い（および解約返戻金の支払い）に備えて生命保険会社が保守的に評価し積み立てることが必要なものであり、標準生命表においてもリスクに対する補整が行われている。たとえば、生保標準生命表 2007（年金開始後用）の生存リスク方向への補整としては、改善率などの仮定と実際の乖離等への備えのため改善率反映後の死亡率に 85%を乗じている。そのため、85%を乗じた後の死亡率は「死亡率の仮定を最善の見積りを参照して決定しなければならない」とされている IAS19 の債務計算に、そのまま使用することはできないと考えられる。

## (3) 生保標準生命表 2007（年金開始後用）の死亡率改善率の設定

次に、標準生命表 2007 の作成過程の中で退職給付債務の計算に用いる死亡率のために、何か参考になることはないかという視点で、特に死亡率の改善率の設定という観点で標準生命表 2007 をみると、生保標準生命表 2007（年金開始後用）においては、死亡率改善率の設定が明確に行われている。次に、この死亡率改善率の設定の概要を紹介する。

まずは、生保標準生命表 2007（年金開始後用）の作成過程の例として、40 歳男子の死亡率の作成過程をおおまかに紹介すると、第 19 回生命表をベースとなる死亡率として、第 19 回生命表 40 歳男子死亡率  $1.47\% \times \{(1 - 1.6\% (40 \text{ 歳男子の 1 年分の改善率})) \times 20 \text{ 乗} (40 \text{ 歳男子のプロジェクトン年数})\} \times 85\% = 0.90\%$ （生保標準生命表 2007（年金開始後用）の 40 歳男子死亡率）というように算出して作成されている。

各年齢の 1 年分の改善率は、（生命保険会社の個人年金開始後契約データが少ないためであろうか）厚生労働省の人口動態統計の 1980 年から 2000 年までの性別・5 歳群団別・死因別の死亡率改善状況を用いて幾何平均を算出することなどにより、男女別・5 歳群団別に死亡率の改善率を求めたあとに、5 歳群団別の率を年齢別にするために補間をしたりして性別・年齢別の改善率を求めており、1 年分の改善率は将来にわたって一定の率になっている。この改善率には保守性はほとんど無いと思われる。

次に、この改善率で毎年死亡率が改善していくと仮定して、将来の死亡率を推定する。推定する「将来」としては、原則として、（2000 年頃の個人年金の新契約において平均的には 40 歳代加入であったことを意識しているのかもしれないが）1960 年生まれの人が各

年齢に達する年とし、第 19 回生命表のセンサス基準日である 2000 年から、その「将来」までの年数だけの死亡率の改善を反映している。ただし、(保守的な観点からなのか) 最低でも 20 年分の死亡率の改善を見込むこととし、60 歳以下の年齢では推定する「将来」を 2020 年とし、61 歳以上の年齢では推定する「将来」を {2020+ (年齢-60)} 年としている。つまり、各年齢のプロジェクション年数(「将来」-2000 年)は 60 歳以下の年齢で 20 年、61 歳以上の年齢で {20+ (年齢-60)} 年としている。さらに詳しい内容は、日本アクチュアリー会会報別冊第 228 号「標準生命表 2007 の作成過程」に記載されている。

標準生命表 2007 は年によって変化する死亡率表ではないため、この死亡率を使用して計算するということは、60 歳以下の年齢の死亡率は計算基準日の翌日にただちに 2020 年までの分が改善され、61 歳以上の年齢の死亡率は {2020+ (年齢-60)} 年までの分が改善されるという前提で、計算することになる。このため 85%を乗じる前の死亡率においても、「死亡率の仮定を最善の見積りを参照して決定しなければならない」とされている IAS19 の債務計算に、そのまま使用することはできない可能性があると考えられる。

## 2. 保険会計・保険会社規制における死亡率の動向

### (1) 保険会計における死亡率の動向

保険会計における死亡率の動向として、IFRS の保険契約のフェーズⅡの 2010 年に公表された公開草案には、次のような記載があり、死亡率に関して、より精緻な検討が必要になっていると考えられるため、今後の動向に注目していく必要があるであろう。

- ・B38 キャッシュ・フローの見積りのための出発点は、起こり得る結果の全範囲を反映するさまざまなシナリオである。各シナリオは、特定の結果に対するキャッシュ・フローの金額及び時期、並びに当該結果の見積確率を特定する。各シナリオからのキャッシュ・フローは、期待現在価値を導くために割り引かれ、当該結果の見積確率で加重される。したがって、目的は将来キャッシュ・フローの単一の「最善の」見積りを行うことではなく、原則として、すべての起こり得るシナリオを識別し、各シナリオの確率のバイアスのない見積りを行うことである。ある場合には、企業は相当のデータを入手可能であり、これらのキャッシュ・フロー・シナリオを容易に設定できるかもしれない。しかし、他の場合には、企業は相当のコストを掛けなければキャッシュ・フローの変動性について一般的な記述以上のものを作成できないかもしれない。このような場合には、保険者は、将来キャッシュ・フローを見積る際に、その一般的記述を用いなければならない。
- ・B57 非市場変数の見積りは保険事故の現在の水準に関する現在の情報だけでなく、傾向に関する情報も考慮しなければならない。例えば、死亡率は多くの国で長期間にわたり一貫して低下してきている。キャッシュ・フロー・シナリオを設定するにあたって、保険者はすべての入手可能な証拠に照らして、確率をそれぞれの起こり得る傾向のシナリオに割り当てなければならない。  
(当訳は企業会計基準委員会スタッフが参考のために作成したもものから抜粋した。)

### (2) 保険会社規制における死亡率の動向

保険会社規制における死亡率の動向として、まずは、EU で検討されているソルベンシーⅡの技術的準備金(Technical Provisions)を紹介する。この技術的準備金は最良推計(Best Estimate)とリスクマージンに分けて計算される方向で検討が進められており、QIS5(Quantitative Impact Study といわれる定量的影響度調査の 5 回目)の技術的仕様書には、たとえば、次のように最良推計について述べられている。



- ・ TP.2.1. 最良推計は時間価値を考慮した将来キャッシュ・フローの確率加重平均に相当すべきである。
- ・ TP.2.2. したがって、最良推計の計算では将来キャッシュ・フローにおける不確実性を考慮すべきである。最良推計がキャッシュ・フロー分布の平均を表すことを確実にするためには、計算においてキャッシュ・フローの変動を考慮すべきである。不確実性を考慮するということは、最良推計の中に追加的マージンを含めるべきという意味ではない。

(当訳は日本アクチュアリー会会報別冊第 257 号「MCEV の実務」から抜粋した。)

このソルベンシー規制について、近年、EU を中心に、経済価値ベースのソルベンシー規制といわれる「資産負債の一体的な時価評価を通じ保険会社の財務状況を的確に把握する枠組み」に改める動きが活発になっており、上記のように最良推計の将来キャッシュ・フローの計算が必要になってきている。

日本では、2006 年度に、学識経験者、アナリスト、ファイナンシャルプランナー、公認会計士、生損保業界の実務者等から構成される「ソルベンシー・マージン比率の算出基準等に関する検討チーム」においてソルベンシー規制の今後のあるべき姿などを検討され、経済価値ベースで保険会社のソルベンシーを評価する方法を目指すべきであると考えられた。国際的にも、特に EU において市場価値と整合的な経済価値ベースで保険会社のソルベンシーを評価する方向で規制の見直しが進んでおり、日本においても、そうした国際的動向を踏まえる必要があると考えられた。

そのため、日本において、金融庁では全ての保険会社を対象に 2010 年 6 月から 12 月までの間、「経済価値ベースのソルベンシー規制の導入に係るフィールドテスト」を実施して、2011 年 5 月 24 日に結果の概要を公表している。日本アクチュアリー会では、2011 年度に、6 つの WG を新設し、経済価値ベースのソルベンシー規制に関して、専門性が高い課題を集中的に検討している。その 6 つの WG のうち「特別課題第一 WG」は、主として生命保険の保険事故発生率等に関係する課題の検討をすることとされているため、生命保険の保険事故発生率の一つである死亡率についても検討をしているものと考えられる。EU や日本におけるソルベンシー規制の検討の動向から、ソルベンシーの負債計算の死亡率は最善の見積りを参照して決定する必要があると考えられるため、今後の動向に注目していく必要があろう。ただし、死亡率を最良推計するための考え方や手法は参考になるかもしれないが、最良推計した死亡率そのものは、債務評価の対象集団が異なるため、退職給付会計としては参考にならない可能性が高い。

## 第9章 英国の状況

### 1. 背景と経緯

日本における退職給付債務計算の実務においては、これまで、財政基準における死亡率と同じものを用いることが通例であるが、改正後 IAS19 に基づく死亡率の取扱いについては、個々に検討が必要となるところである。一方で、「国際会計基準 19 号における死亡率の取扱いに関する国際調査<sup>1</sup>（以下、「国際調査」とする）」によれば、英国では将来の死亡率改善を織り込むなど、改正後 IAS19 における記載内容に則った実務が以前から行われているようである。そこで、今後の日本の実務のあり方を考える上で参考とするために、英国における現在の死亡率の実務やその背景、および現在に至るまでの経緯を調査した。

国際調査によると、英国では DBO の評価に用いる死亡率に改善を織り込むことが一般的であり、CMI (Continuous Mortality Investigation、詳細は後述) という、英国アクチュアリー会の組織から公表されている死亡率改善率を予測するためのモデルなどを用いて、債務評価に用いる死亡率を作成するという実務が一般的に行われているとのことである。死亡率の改善を織り込むようになったきっかけとしては、従前の予測よりも低い死亡率の実績が観測され続けていることという回答のほかに、年金財政における取扱いとの整合性を図るためという回答も得られている。年金財政においては死亡率の将来改善を織り込むことが求められており、DBO の評価においては、年金財政で使用している死亡率と同じ死亡率を用いることが一般的とのことである。

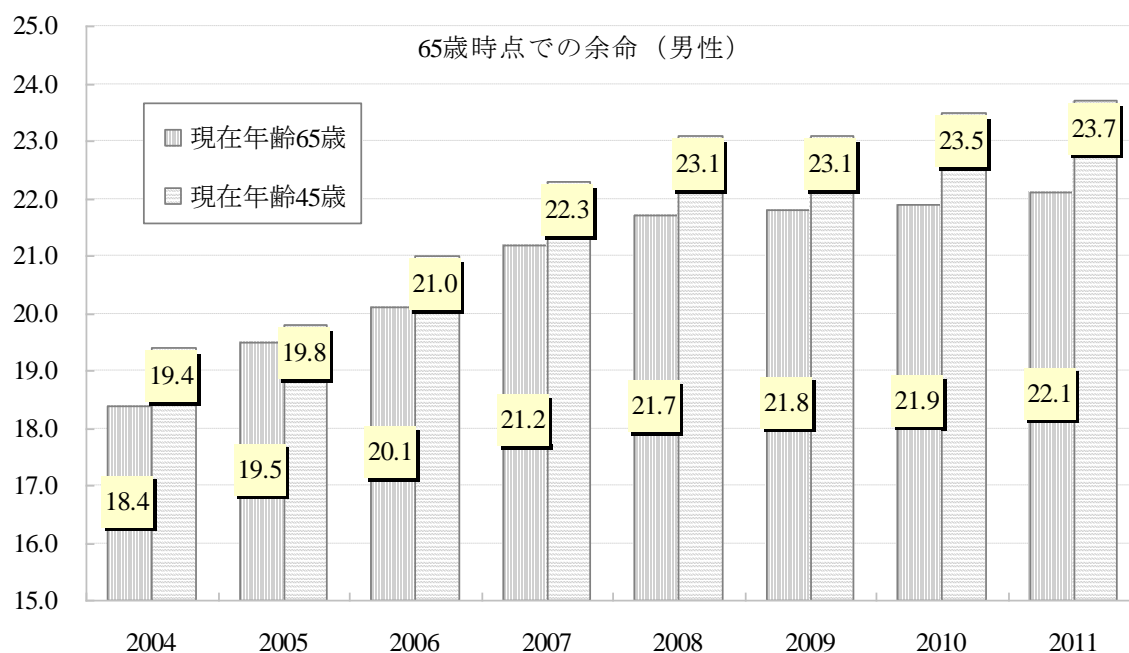
---

<sup>1</sup> 日本年金数理人会 (2012 年)

このような、将来改善を織り込んだ死亡率を用いて DBO 計算が行われているという英国の実務は、以下の調査レポートからも見て取ることができる。

たとえば KPMG のレポート<sup>2</sup>によると、「DBO 計算で用いている死亡率に基づく余命」の推移が示されており、すべての年度において「現在年齢 65 歳男性の、65 歳時点での余命」よりも「現在年齢 45 歳男性の、65 歳時点での余命（すなわち、20 年後の余命）」が長いことから、将来改善が織り込まれた死亡率が用いられていることが推察される。また、新しい年度ほど余命が長いことから、DBO 計算で用いている死亡率が低下してきていることがわかる。「現在年齢 65 歳男性の、65 歳時点での余命」は 2004 年の 18.4 年から 2011 年の 22.1 年に 3.7 年増加しており、また「現在年齢 45 歳男性の、65 歳時点での余命」は 2004 年の 19.4 年から 2011 年の 23.7 年に 4.3 年増加している。（図 1）

図1 DBO計算で用いられる死亡率の推移



（出所） KPMG(2012)より作成

<sup>2</sup> KPMG's Pensions Accounting Survey (2012), An analysis of market trends in pension assumptions, May 2012、KPMG のクライアント（英国の確定給付企業年金制度を持つ企業であり、IFRS・UK GAAP あるいは US GAAP に準拠している）310 社を対象とした、退職給付会計上の仮定（Assumptions）に関する調査

また、Lane Clark & Peacock（コンサルティング会社）のレポート<sup>3</sup>によると、英国企業がそのアニュアル・レポートの中で、DBO 計算に用いる死亡率をどのように開示しているかを知ることができる。それによると、FTSE100 企業のうち 83 社は DB 制度のスポンサーとなっており、そのうち 64 社が DBO 計算において使用している死亡率について「余命」のような統計数値の形式で開示しているとのことである。これらの開示実務の背景には、英国会計基準理事会の開示指針<sup>4</sup>の影響が考えられる。この開示指針は強制規定ではないものの、UK GAAP および IFRS を用いる英国企業を対象としており、開示すべき重要な数理計算上の仮定として死亡率が含まれるとしている。そして、この開示指針では、DBO 計算に用いられた死亡率の開示として、その死亡率から算出される余命を注記する方法が例示されている。

---

<sup>3</sup> Lane Clark & Peacock (2012), LCP accounting for pensions 2012, July 2012

<sup>4</sup> Accounting Standards Board (2007), Reporting Statement ‘Retirement benefits – Disclosures’, January 2007

## 2. CMI の概要

### (1) 英国の企業年金に関する死亡率について

英国における年金財政のための死亡率の一般的な設定方法は、政府の年金監督機関 (The Pensions Regulator) から公表されている、死亡率設定に関するガイダンス<sup>5</sup>から見て取ることができる。このガイダンスによると、死亡率テーブルの決定にあたっては、ベース・テーブル (当該制度への調整を含む) とプロジェクション (将来の死亡率改善の織り込み) という、2つの要素の決定が必要であるとされている<sup>6</sup>。

DBO 計算においても、年金財政と同様に、この2つの要素の組み合わせによって死亡率テーブルが設定され<sup>7</sup>、それぞれの要素の決定に際しては、CMI (Continuous Mortality Investigation) から提供される情報を参照することが一般的のようである。CMI は、死亡率に関する調査・研究を目的とした英国アクチュアリー会の組織であり、CMI からは、ベース・テーブルやプロジェクション方法についての関連資料が継続的に公表されている。

---

<sup>5</sup> The Pensions Regulator (2008), Regulatory guidance Mortality assumptions, September 2008

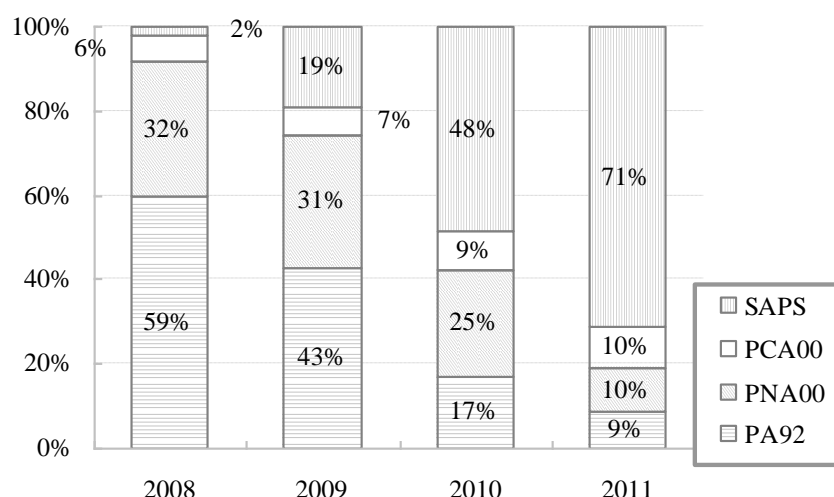
<sup>6</sup> The Pensions Regulator (2008)の 19 を参照

<sup>7</sup> KPMG(2012)の page19 を参照

(2) ベース・テーブルについて

英国における代表的なベース・テーブルは、CMI から公表されている SAPS (Self Administered Pension Schemes) 死亡率と呼ばれるものであり、これは 2000 年から 2006 年までの企業年金での実績を元に作成されている。企業年金の実績に基づいた初めてのベース・テーブルということもあり、2008 年に「S1 シリーズ」が公表されて以来、その適用が拡大している。KPMG のレポート (図 2) によると、直近では 7 割以上が SAPS 死亡率をベース・テーブルとして用いていることがわかる。

図2 ベース・テーブルの推移



(出所) KPMG(2012)より作成

SAPS 死亡率は、ひとつの死亡率テーブルの名称ではなく、いくつかのバリエーションをもった死亡率テーブルの集合体である<sup>8</sup>。たとえば、そのうちのひとつである「S1PMA」は、S1 シリーズのうち、男性の年金受給者を対象とし (Pensioner の「P」および Male の「M」)、年金の金額ベース (Amounts の「A」) で作成されたものである。「金額ベース」とは、年金額で加重して作成した死亡率のことであり、加重しないで作成したものは「L(Lives)」の死亡率と呼ばれる。金額ベースの死亡率は、債務の計算が金額に基づくものであり、死亡率もそれに合わせるべきであるという着想によるものであるが、年金額が大きいほど、生活が豊かであり、結果として死亡率も低くなる、という関係が想定されるためであろうか、「Amounts」の死亡率は、「Lives」の死亡率より小さい。

<sup>8</sup> 詳細は Continuous Mortality Investigation (2008b), Working paper 35, The graduations of the CMI self-administered pension schemes 2000-2006 mortality experience, October 2008 を参照

実務としては、SAPS のような CMI から公表されている死亡率をそのまま用いるのではなく、一定の補正を施すことによって制度固有 (Scheme Specific) の死亡率を作成しているようである。たとえば KPMG のレポートには、その企業がどのような業種に属しているかという情報、あるいはその制度の過去の死亡実績などを反映させるような調整をしているとの記載がある<sup>9</sup>。また、The Pensions Regulator のガイダンスにおいては、上記のほかに、年金受給者の居住地 (郵便番号) や年金額の水準などの情報も、該当企業の死亡率に影響を与えるであろう社会経済的地位 (Socio-Economic Status) の代理変数 (Proxy) の一つとして例示されており、これらの情報もベース・テーブルを調整し制度固有の死亡率を作成するために利用されているとのことである<sup>10</sup>。

---

<sup>9</sup> KPMG(2012)の page19 を参照

<sup>10</sup> The Pensions Regulator (2008)の 18 を参照

### (3) 暫定コーホート法について

プロジェクションの方法としては、CMI から公表されているものが広く用いられている。2009年6月に新しいプロジェクション・モデル（以下、「CMIモデル」とする）<sup>11</sup>が公表されており、今後、その適用が拡大していくことが見込まれている<sup>12</sup>。これは10年にもおよぶ議論の末に作成されたものであり、それ以前の代表的なモデルである「暫定コーホート法」における実務上の課題を克服するものと位置づけられている。

暫定コーホート法（Interim Cohort Projection）は2002年12月にCMIから公表されたものであり、いわゆる「コーホート効果」がいつまで継続するかという観点から、Short（2010年まで）、Medium（2020年まで）、Long（2040年まで）の3種類がある。ここでコーホート効果とは、ある特定の世代（コーホート）がその上の世代に比べて、高い死亡率の改善率（ある年齢の死亡率が、一年前の同年齢の死亡率に比べてどれくらい減少したかという割合）を示し続けているということを示す。英国においては、1925年から1945年の間に生まれた男性（特に1931年生まれの男性）が、高い死亡率改善率を示していることが典型的なコーホート効果といわれている<sup>13</sup>。

---

<sup>11</sup> Continuous Mortality Investigation (2009), Working Paper 38, A Prototype Mortality Projections Model: Part One – An Outline of the Proposed Approach, June 2009

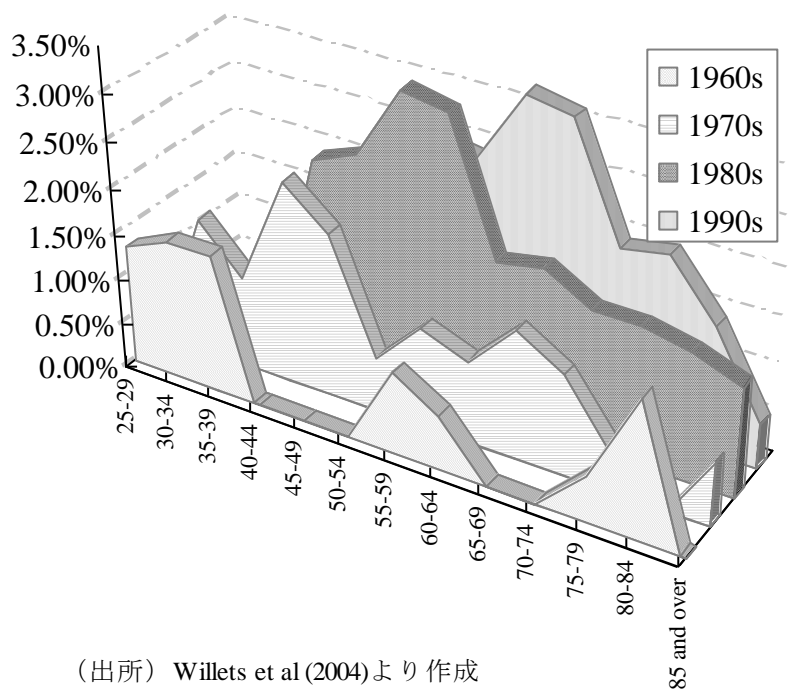
<sup>12</sup> IPE (2009), Mortality projections model tailored to user needs, 19 Jun 2009

<sup>13</sup> Willets, R.C., Gallop, A.P., Leandro, P.A., Lu, J.L.C., Macdonald, A.S., Miller, K.A., Richards, S.J., Robjohns, N., Ryan, J.P. and Waters, H.R. (2004), Longevity in the 21st Century. British Actuarial Journal, April 2004



図3は、1960年代、1970年代、1980年代、1990年代のそれぞれにおける、英国男性の年齢別の死亡率改善率を示したものである。たとえば、1960年代においては当時の30歳代が高い死亡率改善率を示している一方で、1970年代においては40歳代が、1980年代においては50歳代が、1990年代においては60歳代が高い死亡率改善率を示している。すなわち、出生年月日と同じ世代（コーホート）の高い死亡率改善率が斜めに推移しているということであり、まさにこれがコーホート効果である。

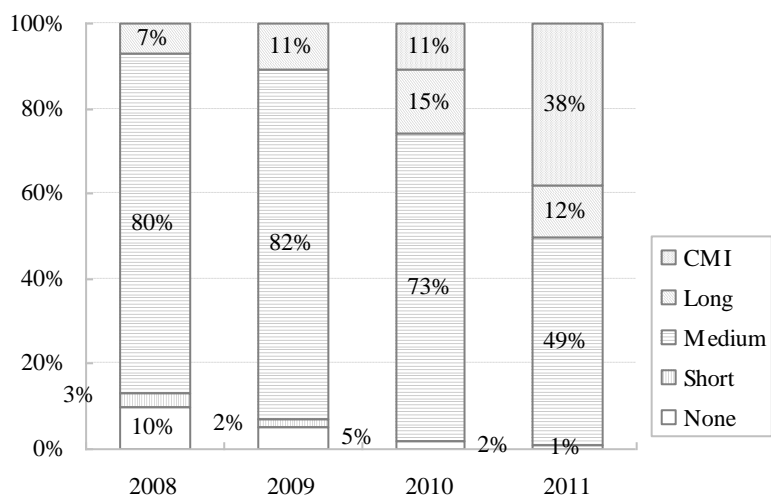
図3 英国男性の死亡率改善率の推移



(出所) Willets et al (2004)より作成

暫定コーホート法では、年齢ごとの死亡率の改善率が経年に従って変遷し、最終的にはゼロになるように記述されている。過去3年間の、英国におけるプロジェクション方法の推移（図4）によると、Short から Medium へ、Medium から Long へと、死亡率の将来改善をより大きく見込む方法へシフトしてきていることがわかる。さらに2010年以降では、CMIモデル（詳細は後述）が登場しており、今後の適用が拡大するものと予想されている。

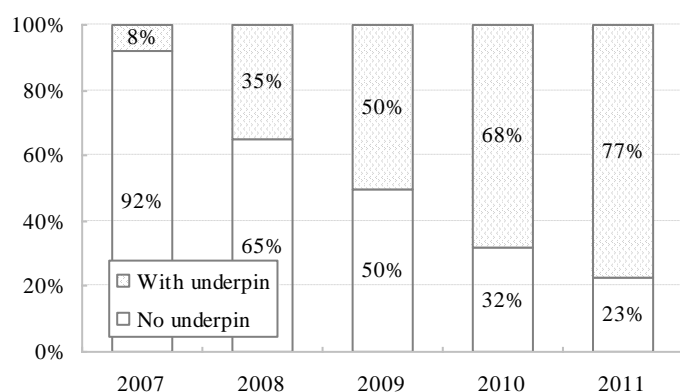
図4 プロジェクション方法の推移



（出所）KPMG(2012)より作成

実務上は、暫定コーホート法によるプロジェクションをそのまま用いるのではなく、死亡率の改善率が「これより下回らないという下支え（Underpin）」を設定するという調整が広く行われている。Underpin を設定することで、将来の死亡率改善が永続する前提となり、より債務が大きく計算されることになるが、過去 5 年間でその設定は広がってきている（図 5）。将来の死亡率改善をどのように見込むべきかという議論の中で定着している実務であると考えられるが、CMI モデルでは、このような実務を取り込む形で、「最終的に収束する長期的な改善率」を設定することになっている。

図5 Underpinの設定の推移



(出所) KPMG(2012)より作成

#### (4) CMI モデルの概要

2002 年に暫定モデルとしての暫定コーホート法が公表されてから、長い議論を経て、2009 年 6 月に CMI モデルが公表された。これは暫定コーホート法では直近の実績を反映できておらず、「Out-of-date」になっているとの問題認識から、本格的なプロジェクション・モデルに対するニーズが叫ばれる中で、ONS (Office for National Statistics、英国の国家統計局) 等の手法を参考に開発されたものである<sup>14</sup>。Underpin など、ユーザーが独自に調整を加えて適用している実務の存在も、新モデルの構成に影響していると考えられる。

CMI モデルの特徴は、大きく以下の 3 つに整理される (詳細は次節)。

##### ① 死亡率の「改善率」のプロジェクションであること

- ・ 暫定コーホート法においても同様ではあるが、死亡率そのものではなく、その改善率のプロジェクションであるという特徴がある。ここで改善率とは、ある年齢の死亡率が、一年前の同年齢の死亡率に比べてどれくらい減少したかという割合として算出される。
- ・ 改善率のプロジェクションとすることで、異なるベース・テーブルとの組み合わせによる、柔軟な適用が可能となる。

##### ② 「当面」と「長期的」の識別 (ブレンディング・アプローチ)

- ・ 将来の改善率を「当面 (Initial)」のものと、「長期的 (Long-term)」なものに区別し、前者が後者に溶け込んでいくことを想定することでプロジェクション・モデルが構築されている。これは、死亡率の将来改善を考えるにあたり、短期的には最近までの過去実績・トレンドが最善のガイドとなり得るものの、長期的にはそうではなく、医療技術の改善や環境変化などに対する将来の見通しを反映させる必要があるという考え方に基づいている。
- ・ 具体的には、当面 (Initial) の死亡率改善率は、過去の実績 (England & Wales の総人口データがデフォルトとしてセットされている) から統計的手法によって算定されるもの (P-spline モデル、詳細は後述) であり、長期的 (Long-term) な死亡率改善率は「専門家の意見 (Expert Opinion)」等<sup>15</sup>を踏まえて、ユーザーによって決定・入力されるもの (より主観的なもの) とされている<sup>16</sup>。

<sup>14</sup> Continuous Mortality Investigation (2009) WP38 の Page9 参照

<sup>15</sup> ここで「専門家」とは Demographers「人口統計学者」、Medical Experts「医療専門家」、Epidemiologists「疫学者」、Pharmacologists「薬理学者」、Gerontologists「老年学者」、Governments「政府」などが想定されている (Swiss re (2011), A window into the future: Understanding and predicting longevity, 1 September 2011 など参照)

<sup>16</sup> KPMG(2012)によると、CMI を用いている企業のうち 47% が長期的な改善率を「1%」と

### ③2 種類のパラメータ設定方法

- CMI モデルのユーザーは、必要なパラメータを入力することで、将来の改善が織り込まれた死亡率テーブルを得ることができるが、パラメータの設定方法には「Core」と「Advanced」の2種類存在する。
- 「Core」とは、ユーザーが入力すべきパラメータが必要最低限に絞り込まれた設定方法であり、「長期的な死亡率改善率」と「死亡率改善率への定数加算（プルーデンスやリスク・バッファを織り込むためのもの）」の2つだけを入力すればよい。その他のパラメータについては、予めセットされたデフォルト値を用いることになる。
- 「Advanced」は上記の2つのほかに、「当面」から「長期的」へ溶け込むスピード、パターンなど、多くのパラメータを入力しなければならない。

---

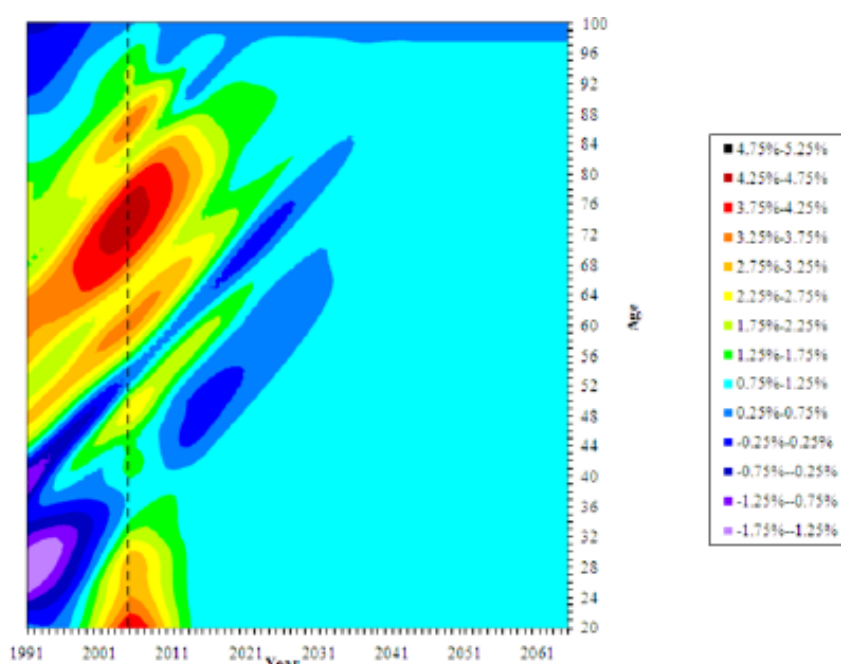
している。ONS が公表している長期的な改善率の見込みが参照されているケースが多い。

## (5) CMI モデルの効果 (ヒートマップ)

CMI モデルは公表された後、英国の多くの企業年金関係者に「直感に適合している (Intuitive)」として歓迎されており<sup>17</sup>、その適用は今後拡大していくものと予想される。また、ヒートマップと呼ばれる、過去から将来にわたる死亡率改善率を視覚的に見せる方法も、その拡大に寄与しているものと考えられる。

ヒートマップとは、年齢を縦軸 (上が高齢) に、経年を横軸にとり、それぞれのマス目に対応する死亡率の改善率を、改善率のレンジに対応する色で示したものである。高い改善率は暖色系の色で、低い改善率は寒色系の色で示され、過去のコーホート効果が自然な形で将来につながっていく様子を見ることができる。図 6 は CMI モデルに基づいて作成された死亡率改善率のヒートマップである (長期的な改善率を 1.0%、定数加算を 0%としている)。左斜め下から右斜め上に木目のように見えるのは、まさにコーホート効果が改善率に反映されている結果である。縦に走っている点線が現在であり、過去から将来への自然な繋がりを視覚的に感じることができる。

図 6 CMI モデルによるヒートマップ (長期的な改善率は 1.0%)

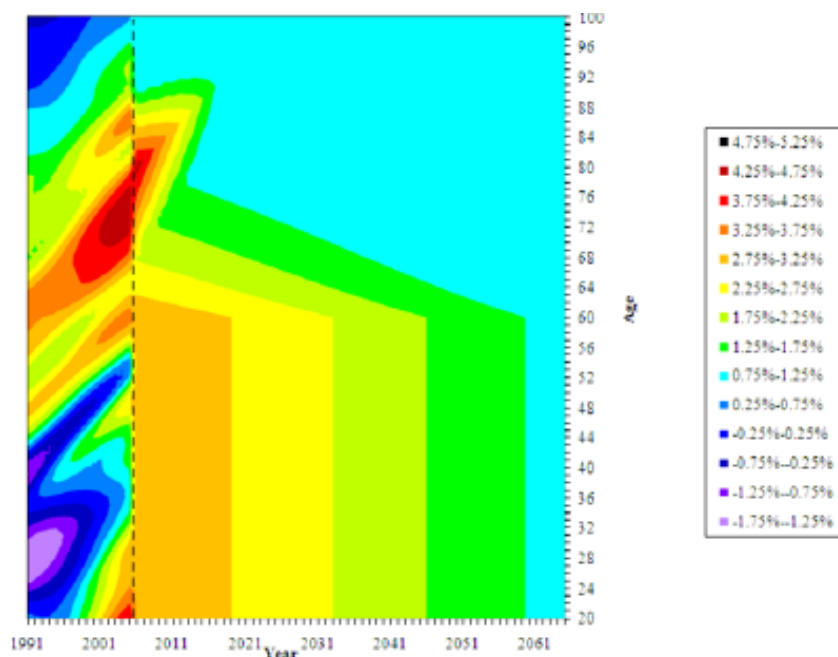


(出所) Continuous Mortality Investigation (2009)より (WP39 Page67)

<sup>17</sup> IPE (2009)など参照

一方、図7は従来モデル (Medium Cohort) による死亡率改善率 (Underpin を1%と設定) に基づくヒートマップであり、過去の改善率は図6と同じものである。過去との繋がりが連続的ではない。まさにこの点を解消したのが CMI モデルであるということが、直感的に分かる形になっている。

図7 従来モデル (Medium Cohort) によるヒートマップ (1%の Underpin)



(出所) Continuous Mortality Investigation (2009)より (WP39 Page68)

## (6) 日本の実務に与える示唆

日本の実務を考える上で、CMI モデルのうち、ブレンディング・アプローチという、モデル設計の枠組みについては参考になるものと考えられる。特に、日本においてコーホート効果が存在し、このコーホート効果を死亡率に織り込む必要性があると判断される場合には、その織り込み方の一つとして参考になろう。

一方で、このモデルを日本の実務に適用するとなると、以下の2つのポイントを考慮したうえで、適用すべきと考えられる。

### ①将来改善を織り込んだ死亡率テーブルそのものではないこと

- ・ ユーザーが個々に「長期的な改善率」などの、主観的なパラメータをセットすることによって、はじめて将来改善を織り込んだ死亡率テーブルを得ることができる。
- ・ 英国の実務では、長期的な死亡率改善率として ONS から公表されている見通しを参照していることが多い。ONS の見通しは長期的な過去の実績をもとにした、「expert panel (専門家委員会)」の議論を経て公表されている<sup>18</sup>。

### ②公表されているプログラムを、そのまま日本の実務に適用する上でのハードル

- ・ 当面 (Initial) の死亡率改善率の算定のために、デフォルトでセットされている England & Wales の死亡率の過去の実績に代えて、日本の死亡率の過去の実績データをインプットしなければならない。
- ・ 死亡率改善率の算定の過程が不明である (小委員会の調査で完全にはトレースできなかった)。
- ・ 2009 年に公表されて以来、毎年更新されているものの、今後の更新頻度や永続性については保証されているわけではない。

---

<sup>18</sup> 日本における死亡率の長期の趨勢については第 4 章を参照



### 3. CMI モデルの内容と日本への応用

ここでは、CMI モデルの内容を紹介するとともに、このモデルを日本の死亡率に適用することを検討する。当モデルの実務上の特徴は、主に以下の2つである。

- ・死亡率の改善率を年齢期間要因 (Age/Period Element) とコーホート要因 (Cohort Element) とに分けて捉えており、コーホート効果を重視していること  
(当モデルの開発は、死亡率の実務として普及していた 'interim-cohort mortality projection' が1999年以降の経験データを反映せず、結果としてout-of-dateとなったことが背景にある)
- ・過去の実績と将来の予測とをスプライン関数を用いて滑らかに繋げる工夫がなされていること (ブレンディング・アプローチ)。

当モデルは、エクセルシートをダウンロードすることで誰でも使用可能、かつガイドとなる working paper も公表されている。ただ、入力が必要となるパラメータについては、別途モデルを作成する等して自ら設定する必要がある。本稿の記述は、下の URL の「CMI2011」を前提としている。

<http://www.actuaries.org.uk/research-and-resources/documents/cmi-mortality-projections-model-cmi2011>

#### (1) CMIモデルの主な入力項目

CMI のプロトタイプ・モデルは、死亡率の改善率に重点を置いて、将来の死亡率を予測するモデルである。死亡率の改善率は、性別／年齢別／各年において定義されている。パラメータの設定のタイプとしては、「Core」と「Advanced」の2つが用意されている。

「Core」を選択する場合には、ユーザーの入力が必要となるのは、CMI が最も重要なパラメータと位置付けている③「長期の死亡率の改善率」のみであり、それ以外の項目については予め数値 (①の場合は基準となる死亡率表) が設定されている。「Advanced」を選択する場合には、全てのパラメータをユーザーが設定することになる。

- ① 「基準となる死亡率」
- ② 「当面の死亡率の改善率」
- ③ 「長期の死亡率の改善率」
- ④ 「当面の死亡率の改善率から長期の死亡率の改善率への収束過程」

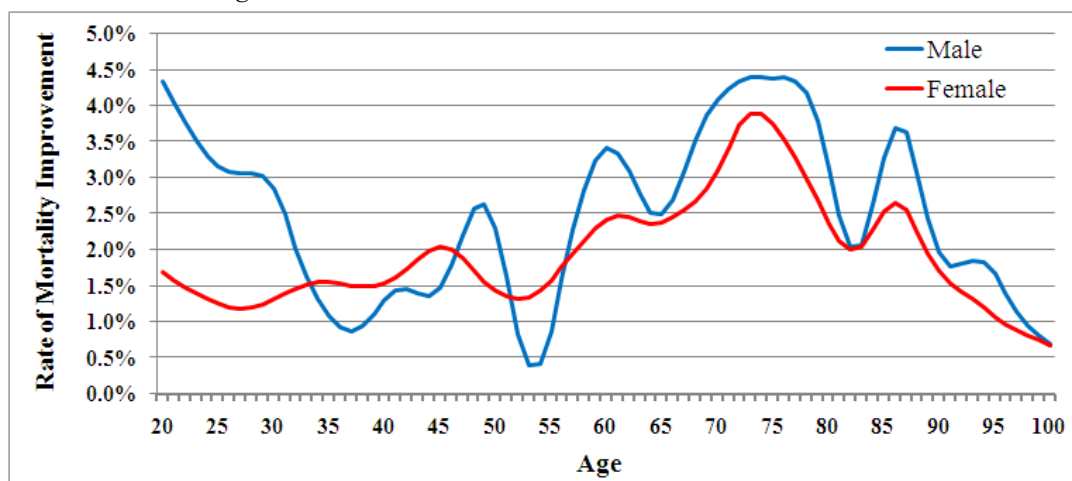
①基準となる死亡率

4つの死亡率表が用意されており、「Core」を選択した場合には「PCxA00」と呼ばれる死亡率表が適用される。

②当面の死亡率の改善率

「Core」を選択した場合には、P-spline モデルによって平滑化された死亡率の改善率が予め用意されており、ユーザーの入力は不要である。過去実績と将来予測の繋がりを滑らかにするため、当モデルでは、観測可能データの最終年の2年前までを過去実績の期間としており、上記バージョンでは、2008年が過去実績の最終年となっている。図8は、CMIが算出した2005年の死亡率の改善率である。(2005年は、当モデルが最初に公表された2009年における過去実績期間の最終年に相当)

図8：2005年のEngland&Walesの死亡率の改善率

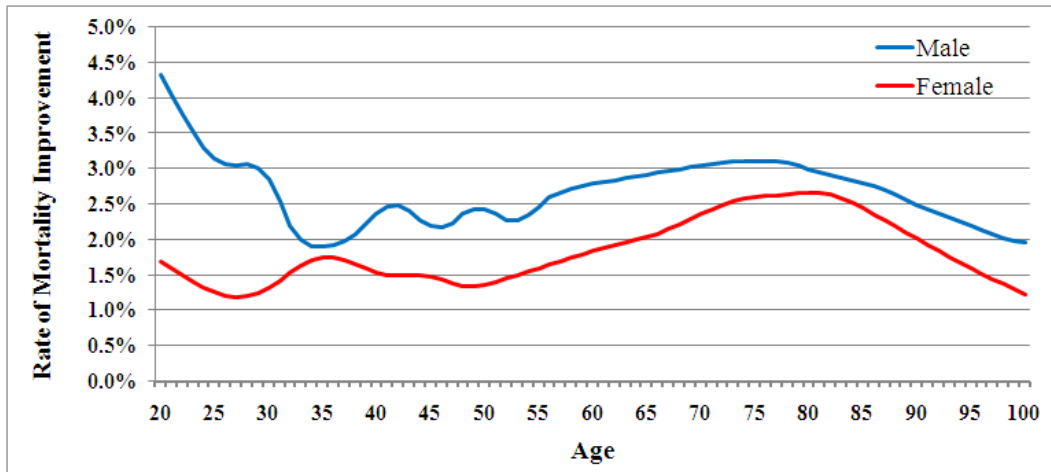


(出所：CMI working paper 38)

CMIでは、APC (age-period-cohort) モデルを使って死亡率の改善率を「年齢期間要因 (Age/Period Element)」と「コーホート要因 (Cohort Element)」とに分解している。

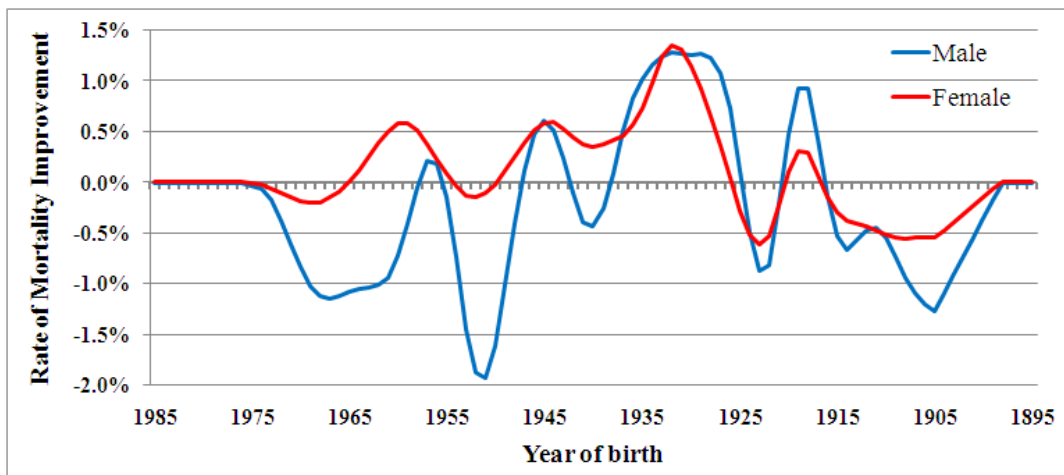
図9、図10は、CMIが2005年の死亡率の改善率をそれぞれの要素に分解したものである。「Advanced」を選択した場合には、ユーザー自身がそれぞれの要因に分解して、入力する必要がある。

図9 2005年のEngland&Walesの死亡率の改善率 (Age/Period)



(出所：CMI working paper 39)

図10 2005年のEngland&Walesの死亡率の改善率 (Cohort)

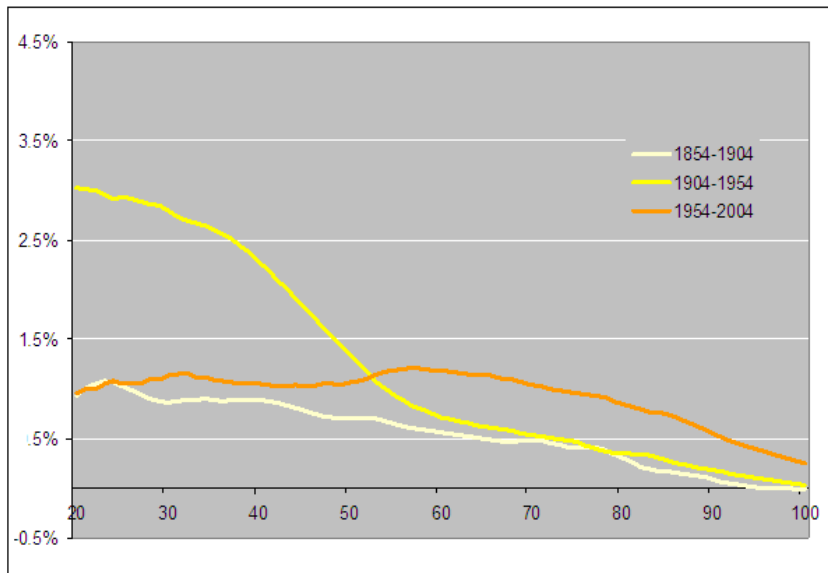


(出所：CMI working paper 39)

### ③長期の死亡率の改善率

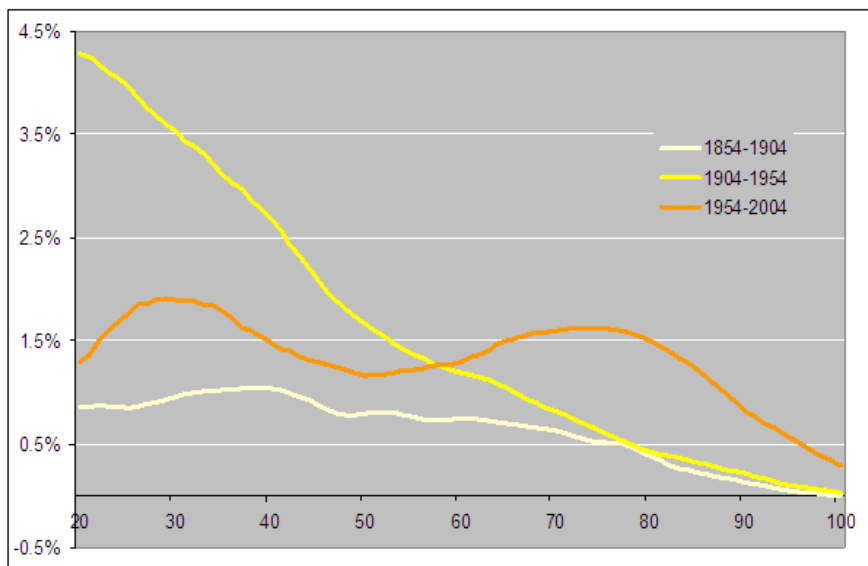
これは CMI が最も大事と位置付けているパラメータで、「Core」「Advanced」いずれを選択しても、ユーザー自身で入力が必要となる。入力した数値は、90 歳までの死亡率の改善率として一律に適用され、91 歳以上については、最終年齢（120 歳）でゼロとなるように線形で改善率が減少していく設定になっている。下の図 11・図 12 は、ベルギー、デンマーク、イギリス、フランス、オランダ、ノルウェー、スウェーデンの 50 年間の死亡率の改善率の平均である。日本の長期の死亡率の改善率を設定する際には、4 章の分析結果が参考になる。

図11 Belgium, Denmark, England & Wales, France, Netherlands, Norway and Swedenの  
50年間の死亡率の改善率（男子）



(出所：CMI working paper 39)

図12 Belgium, Denmark, England & Wales, France, Netherlands, Norway and Swedenの  
50年間の死亡率の改善率（女子）



(出所：CMI working paper 39)

④当面の死亡率の改善率から長期の死亡率の改善率への収束過程

このパラメータは、「年齢期間要因 (Age/Period Element)」と「コーホート要因 (Cohort Element)」のそれぞれについて、収束にかかる時間と中間点における収束割合を定義するものである。「Core」を選択した場合には、年齢毎に年齢期間要因が、誕生年毎にコーホート要因の数値が設定されている。

	年齢期間要因 (Age/Period Element)	コーホート要因 (Cohort Element)
収束期間	5年～20年 (収束期間後に長期の改善率)	5年～40年 (収束期間後にゼロ)
中間点における 収束の残余割合	50%	50%

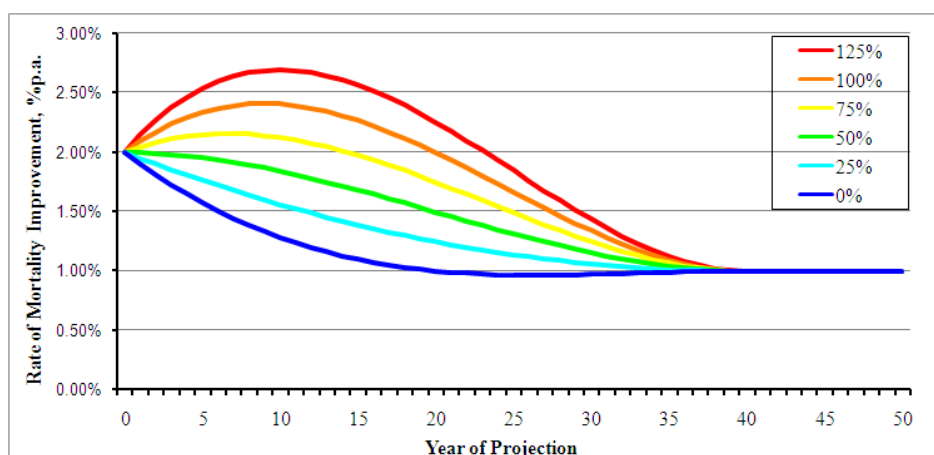
ここまでで定義された以下の関係を満たす式を解くことにより、開始時点、中間時点、収束時点以降をつなぎ、死亡率の改善率の将来推計が作成されている。

開始時点＝当面の改善率

中間時点＝中間時点における収束割合

収束時点以降＝長期の改善率

図13 当面の改善率を2%、長期の改善率を1%、収束期間を40年とした場合の中間時点における収束割合毎の収束過程



(出所：CMI working paper 39)

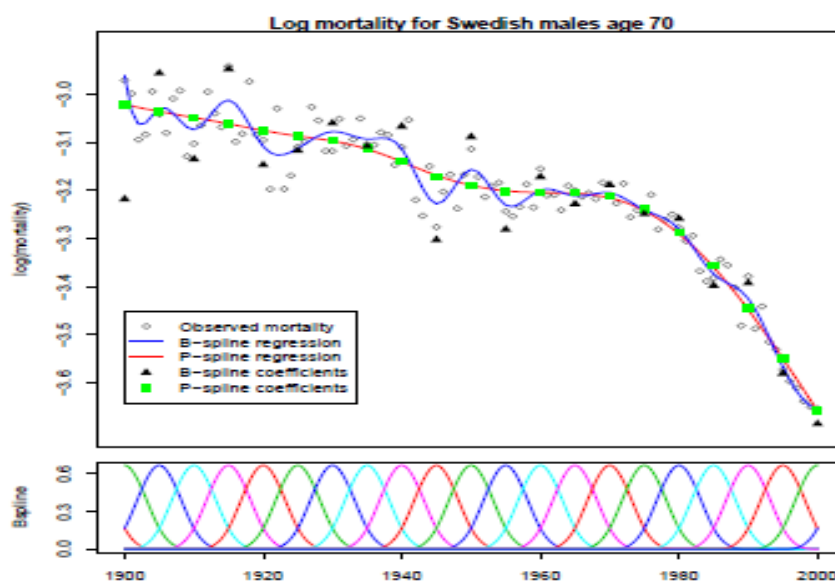
上記の他に、入力項目として「死亡率の改善率への定数加算」があり、これを使用する場合は、全年齢・全期間に対して一律に定数を死亡率の改善率に加算することになる。

## (2) P-spline モデル

当 CMI モデルでは、過去の実績値（死亡率の改善率）を補正するために、P-spline が使用されている。P-spline は、「罰則付（Penalized） B-spline」とも呼ばれ、B-spline と呼ばれる平滑化の手法に、滑らかさを示す制約条件（罰則条件）を付けることによってオーバーフィッティングを回避しているものである。その定義・特徴については、CMI の Working Paper20 を参照されたい。

<http://www.actuaries.org.uk/research-and-resources/documents/cmi-working-paper-20-revised-stochastic-projection-methodologies-fu>

図 14



GLAM Array Methods in Statics (Iain currie /Heriot Watt University/2009 May)

CMI モデルに入力可能となるように、P-spline によって過去の死亡データを補正するためには、CMI が提供している専用のソフトウェア（無料）を入手する必要がある。ソフトウェアを入手するには、専用のリクエストフォームが必要となる。希望する読者は以下のリクエストフォームに記入のうえ、請求されたい。

[http://www.actuaries.org.uk/search/apachesolr\\_search/software%20request](http://www.actuaries.org.uk/search/apachesolr_search/software%20request)

なお、当ソフトウェアを使用する際の入力データは、死亡率そのものではなく、死亡数と全体の人数（生存者数）である。詳細は、上述のソフトウェアに付随して提供されるユ

ーザーズ・ガイドを参照されたい。

### (3) 日本への適用

試みに、以下のデータ、仮定を使用して、日本に適用した結果をヒートマップの形で表わしたのが図 15・図 16 である。

- ・データ出所：Human Mortality Database (<http://www.mortality.org/>)  
上記データベースの「Deaths」と「Exposure-to-risk」の欄にある日本のデータを2008年まで使用した。
- ・当面の死亡率の改善率  
当面の改善率の設定にあたり、データの最終年度の死亡率の改善率を「年齢期間要因 (Age/Period Element)」と「コーホート要因 (Cohort Element)」とに分ける必要がある。  
前述のソフトウェアでは、モデルタイプとして「Age/Period」と「Age/Cohort」が用意されており、今回の試算では、「Age/Period」を選択した場合の死亡率の改善率を「年齢期間要因 (Age/Period Element)」とし、「Age/Cohort」を選択した場合の死亡率の改善率から「Age/Period」を選択した場合の死亡率の改善率を控除したものを「コーホート要因 (Cohort Element)」とした。
- ・長期の死亡率の改善率  
直近の国立社会保障・人口問題研究所の推計を参考にして、男子は0.5%、女子は0.6%とした。
- ・初期の死亡率の改善率から長期の死亡率の改善率への収束過程  
「Core」を選択した場合と同じ数値とした。
- ・死亡率の改善率への定数加算  
「Core」を選択した場合と同様、なしとした。

前述のとおり、当モデル (CMI2011) は、2008 年までが過去実績に基づくもの、2009 年以降がモデルによる将来予測となっている。

図 15 (男子)

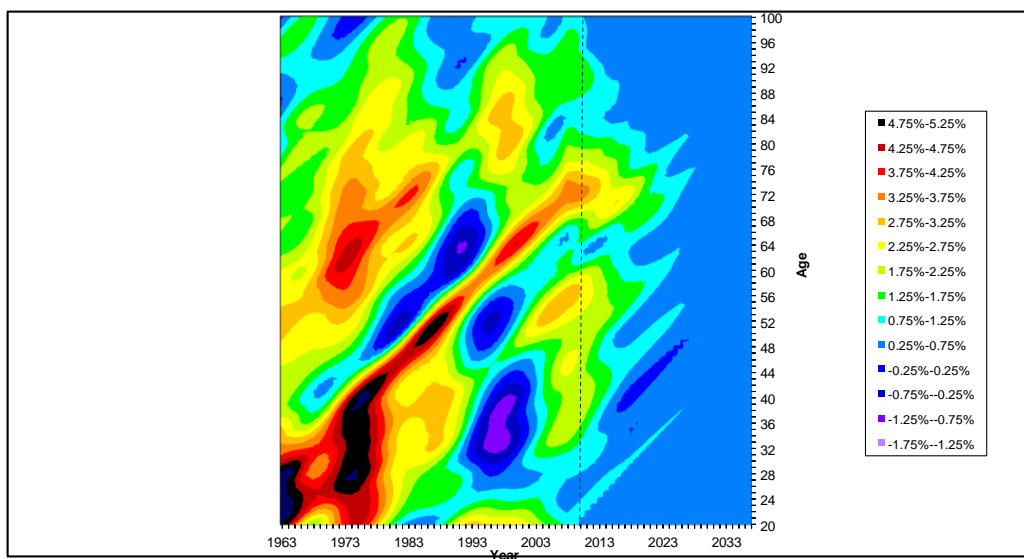
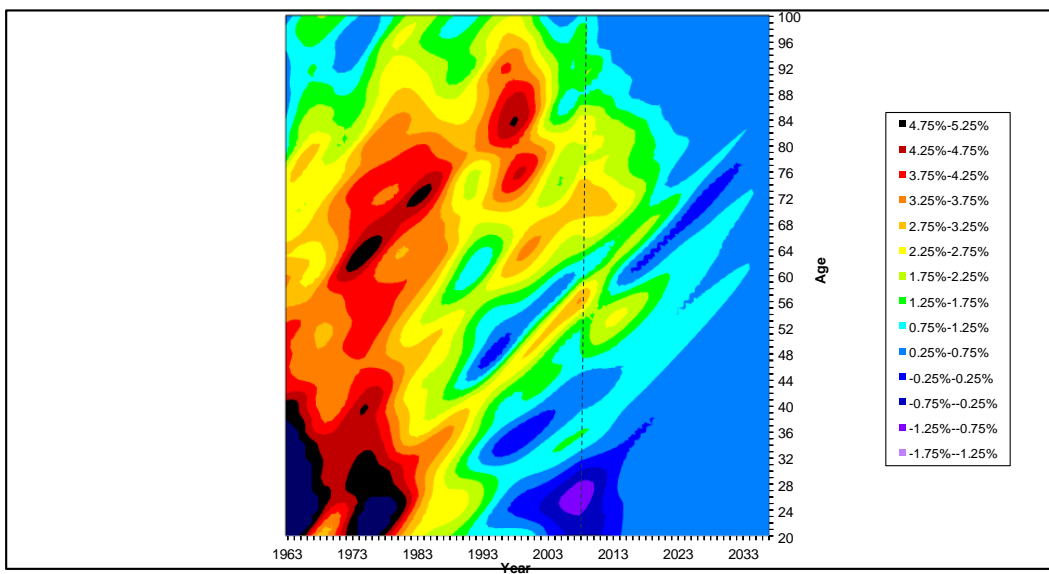


図 16 (女子)





#### (4) 今後の課題

当モデルの利用にあたり、前節で掲げた課題に加えて、以下の3つが今後の課題として挙げられる。

- ・長期的な死亡率の改善率の設定

図15・図16では、長期的な死亡率の改善率を、直近の国立社会保障・人口問題研究所の人口推計を参考にして、男子は0.5%、女子は0.6%としている。この数値に関しては、4章の議論を参考にされたい。

- ・「年齢期間要因」(Age/Period Element) と「コーホート要因」(Cohort Element) への分解

当面の死亡率の改善率を「年齢期間要因」(Age/Period Element) と「コーホート要因」(Cohort Element) とに分解する必要がある。今回は上述のソフトウェアから算出したが、「Age-Period-Cohort モデル」等による算出など、他の方法も検討する必要があるだろう。

- ・モデル・アップデートのフォロー

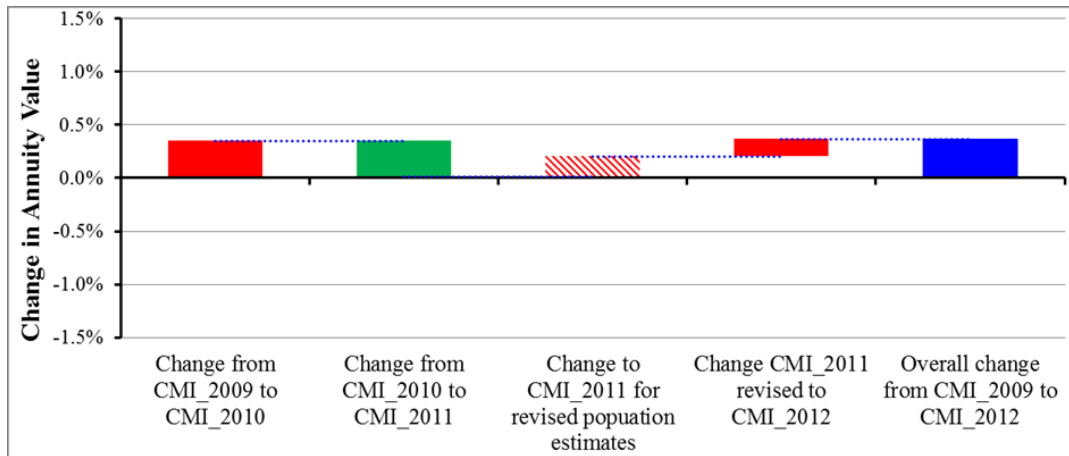
CMI モデルは、2009年にリリースされて以来、毎年アップデートされている。また、2013年2月にリリースされたCMI2012では、2011年のセンサスを反映して、過去のデータを更新している。CMI モデルを利用する場合は、こうしたアップデートをフォローする負荷について、予め考慮しておく必要があるだろう。

(<http://www.actuaries.org.uk/research-and-resources/pages/cmi-working-paper-63>)

- ・毎年のモデルの変化による債務評価への影響

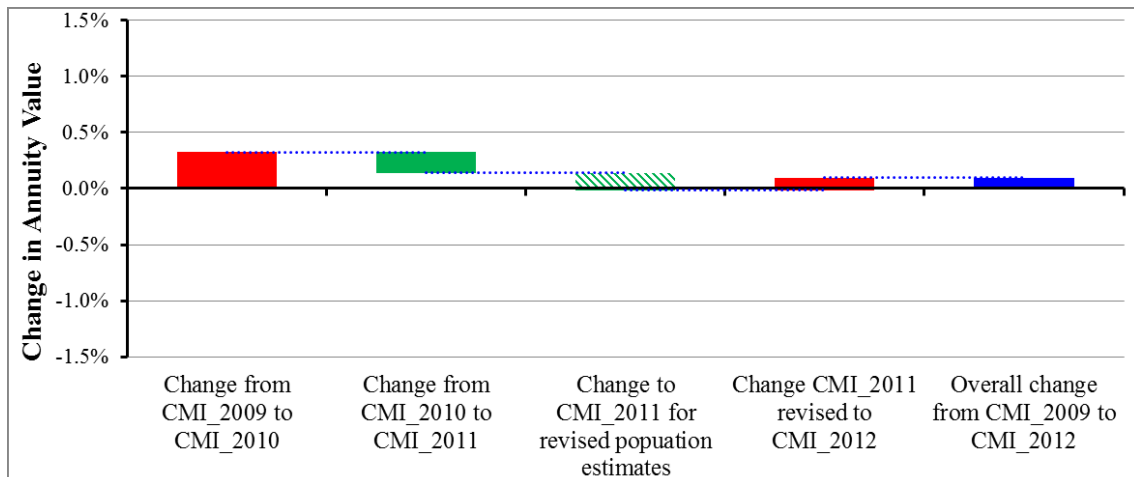
以下のグラフは、各年のモデルで算出された年金現価率を比較したものであるが、年毎に年金現価率が高くなったり、低くなったりしている。

図 17 England&Wales の男子 60 歳支給開始の年金現価率の変化率



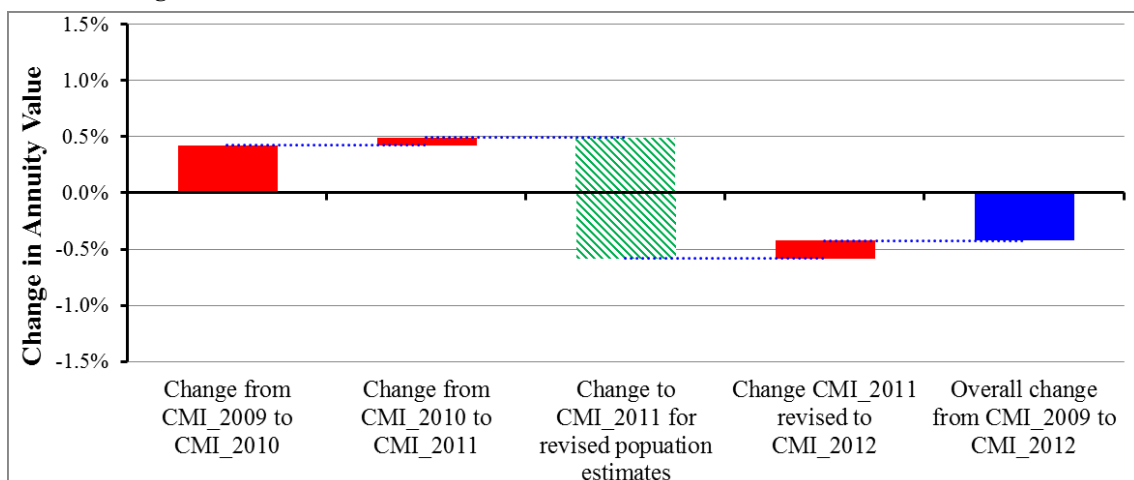
(出所：CMI Workingpaper63)

図 18 England&Wales の男子 70 歳支給開始の年金現価率の変化率



(出所：Workingpaper63)

図 19 England&Wales の男子 80 歳支給開始の年金現価率の変化率



(出所：Workingpaper63)

## 第 10 章 北米の状況

### 1. 米国

#### (1) 米国に注目した理由

米国に注目した理由の一つとしては、日本には米国の会計基準を適用している大企業があること、および、日本の退職給付会計基準は米国の会計基準を参考にしてきた経緯があることである。2012 年の改正で、日本の退職給付会計基準は IFRS とのコンバージェンスを意図したものとなったが、IAS19 (Employee Benefits) が米国の会計基準の流れを汲むものであることも注目した理由である。また、米国アクチュアリー会(SOA)では、死亡率に関して「100 歳まで生きる(Living to 100)」というシンポジウムを 2002 年から 3 年ごとに 2011 年までに 4 回主催しているなど、死亡率に対する研究が活発である可能性が高いと考えられることも、米国に注目した理由である。

#### (2) 米国の死亡率の改善率のこれまでの動向

「IAS19 における死亡率の取扱いに関する国際調査」によると、退職給付債務計算に使用する死亡率では将来改善を織り込むことが一般的であり、これまでは Scale AA と呼ばれる死亡率の改善率を使用しているが、SOA の委員会で Scale AA の後継モデルを検討するプロジェクトを実施し 2012 年 3 月に暫定的なものであるが Scale BB と呼ばれる死亡率の改善率に関する公開草案を公表したという回答を得ている。その公開草案では性別・年齢別 (Age-Only) の形式の死亡率の改善率 Scale BB が紹介されており、2012 年 9 月には、Scale BB に関する最終レポートが公表されている。

#### (3) これまで一般的に使用されてきた死亡率の改善率 Scale AA について

これまで一般的に使用されてきた死亡率の改善率が Scal AA であることは、上で述べたとおりであるが、他にも、2011 年の SOA の Annual Meeting において「Update on Current SOA Pension Mortality Project and Related Topics」という題名の発表資料があり、その資料の中に、死亡率の改善率として Scale AA に関する記載がある。また、American Academy of Actuaries の年金委員会によって 2011 年 10 月に改訂された「Selecting and Documenting Mortality Assumptions for Pensions」において標準的な死亡率表として 3 つの死亡率表が例示されているが、この例の中に会計の年金債務計算の目的で使用される死亡率表があり、死亡率の改善率として Scale AA が使用されている。

死亡率の改善率である Scale AA は 1977 年から 1993 年までの公務員の退職金制度

(Civil Service Retirement System) および社会保障庁 (Social Security Administration) のデータに基づき、性別・年齢ごとの平均改善率を算出するなどにより作成されたものである。性別・年齢ごとに異なる改善率が設定されているものの、改善率は暦年によって変化しない。つまり、1年あたりの死亡率改善率は将来にわたって一定の率となっている。

#### (4) 新しい死亡率改善率 Scale BB について

SOA の委員会である RPEC (Retirement Plans Experience Committee) の分析によると、過去の死亡率改善の実績と Scale AA との間に乖離があることがわかってきており、2012年9月に暫定的なものではあるが新しい死亡率の改善率である Scale BB に関する最終レポートを SOA が公表した。Scale BB は Scale AA と同様に暦年によって変化しない性別・年齢別の改善率であるが、暦年によって変化する性別・年齢別・暦年別の改善率と年金現価が同水準になるように作成されたものである。現在の米国の年金数理計算システムにおいて性別・年齢別・暦年別の死亡率改善率を取り扱えるように設計されているものは一部に限られているため、米国の年金アクチュアリーがすぐにでも使うことができる暫定版として、性別・年齢別であるが暦年により変わらない「Age-Only」の形式で RPEC が作成したものが Scale BB である。年金現価が Scale BB と同水準になる性別・年齢別・暦年別の死亡率改善率は、イギリスの CMI のプロジェクション・モデルを使って、社会保障庁 (SSA) の 2007 年までの死亡率実績データに基づく死亡率の改善率と、SSA の死亡率の改善率データのレビューなどに基づき設定した長期的な改善率 1.0% をブレンディングして作成されたものである。なお、Scale BB に関する最終レポートにおいて前提としているベース・テーブルは、RP2000 と呼ばれる死亡率表である。

#### (5) 今後の動向

RPEC の調査によると、性別・年齢別・暦年別の死亡率改善率の使用が世界中で流行してきている。Scale BB は財政上のインパクトにおいて性別・年齢別・暦年別の改善率を使用した場合の近似となっているが、ある年齢において差異が小さくても他の年齢で差異が大きいことがある。2013年おわりから 2014年はじめに、ベース・テーブルである RP2000 をアップデートしたものを公表するとともに死亡率の改善率の後継モデルが完成され、そのモデルは性別・年齢別・暦年別の死亡率の改善率になるであろうと RPEC は見込んでいる。より複雑な死亡率の改善率を扱えるようにシステム改訂を検討することを RPEC は奨励している。以上により、SOA が死亡率の改善率を性別・年齢別・暦年別のマトリックスで作成しようとしていることは、確実であろう。

## 2. カナダ

死亡率の設定に関して、カナダの教育的ノート（Educational Note「年金制度の数理的評価のための死亡率の選択（Selection of Mortality Assumptions for Pension Plan Actuarial Valuations）、2008年3月」）に記載がある。この教育的ノートは、アクチュアリーが年金制度の評価を行う際に、適切な死亡率の選択を行うための手助けとなることを意図して作成されている。また、積立基準や会計上の負債評価において、退職後の適切な死亡率の前提として最善の見積もりを設定することに焦点を当てている。会計用の死亡率の選択の際に参考になると考えられるため、以下に当教育的ノートを抜粋して日本語訳を記載する。

なお、以下に記載している抜粋にもあるとおり、カナダでは一般的に米国の死亡率及び改善率（UP1994、GAM1994、RP-2000、Scale AA など）が参照されているが、米国アクチュアリー会では当教育的ノートの発表以降に死亡率の将来改善の方法について見直しを検討しており、当教育的ノートにはその点が反映されていないことを指摘しておく。

.....

最善の死亡率の前提の設定にあたっては、以下の2つの重要な要素がある。

- ① 当該年金制度の死亡率に関する現時点の最善の見積もり
- ② 死亡率の将来改善のための適切な調整

死亡率を設定する際には、アクチュアリーは、通常これらの2つの要素を別々に考察しているものと考えられる。

### ①現時点の死亡率

最善の見積もりとなる死亡率を設定する際の最初のステップは、現時点における死亡率の最善の見積もりを決定することである。

現時点における死亡率の最善の見積もりを決定する際には、制度の規模とアクチュアリーが利用できるデータ量が重要である。

#### ・ 非常に大規模な制度

（たとえば受給権者が10,000人以上の）非常に大規模な制度では、一般的に3年～5年ごとに実績の調査が行われる。これらの制度では、制度の特性を反映させるために、たとえば年齢グループ別、性別ごとに、異なる調整率を基準死亡率に乗じるなどして、カスタマイズした死亡率を作成する。また、信用できるデータが十分にある場合（一

一般的には受給権者が 10,000 人を大きく上回っている場合は、(基準死亡率をベースにするのではなく) 制度固有の死亡率を作成する。

- ・ 中規模制度

(たとえば受給権者が 1,000 人以上の) 中規模制度では、定期的な死亡実績の調査が役立つ。一般的に死亡実績は統計的に十分信用できるものではないが、有益な情報が得られたり、重要な傾向が観測されたりするかもしれない。(死亡率を調整する際に) 一律の調整率を基準死亡率に乘じたり(例えば、基準死亡率に 80%や 90%を乗じる)、場合によっては、年齢グループごとに異なる調整率を乘じたりすることがあるが、過去の死亡実績の調査結果はこの調整率を設定するために使用することができる。

- ・ 小規模制度

受給者の数が信頼できる死亡率調査を行うには不十分であるが、重要な人数がいる制度(たとえば受給権者が 100 人以上)では、過去の年金受給者の死亡差損益の分析が、有益である。死亡差損益の分析は、死亡率の妥当性や死亡実績の傾向に関するなにかしらの情報をもたらしてくれる可能性がある。

- ・ 非常に小規模な制度

受給者が非常に少なく、十分な実績データがない制度では、適切な死亡率の見込みを選択する際に、かなりの判断が求められる。検討する際の重要な要素としては、職種や年金額がある。たとえば、RP-2000 の死亡率調査(アメリカの SOA によるもの)では、死亡率が「ブルーカラー>ホワイトカラー」、「低額の年金受給者>高額の年金受給者」と示されている。

基準死亡率の調整または制度固有の死亡率の作成を終えると、次に年齢ごとのばらつきを抑えるために死亡率表の平滑化を行う必要がある場合がある。

- ・ 現時点の死亡率を決定する際に考慮すべき、その他の重要なポイントは以下の通り。

死亡率の直近の改善について：このガイダンスの作成時点において、最も一般的に使用されている死亡率表は UP 1994 や GAM 1994 である。カナダの年金制度に対する幅広い(死亡実績に関する)調査はないが、これらの死亡率が発表されたときから死亡率の改善が進んでおり、時には Scale AA による改善以上に大きな死亡率の改善が起こっているという事例がある。アクチュアリーは、現時点の死亡率の最善の見積もりを行う際に、このような直近の傾向を考慮することが考えられる。特に、信頼できる死亡実績がある場合を除き、現時点において UP 1994 や GAM 1994 の死亡率表を、少なくとも死亡率の基準

日から債務計算の評価基準日までの改善を考慮することなく使用することは、恐らくブルーカラーの集団や年金額が非常に少ない制度を除いて、現時点の死亡率として不適切であろう。年金額の多いホワイトカラーについては、現時点の死亡率の最善の見積もりは、一般的に基準死亡率表より著しく低いだろう。いくつかの制度では、現在の死亡率水準はUP 1994の死亡率表の50%-70%の範囲であるという事例がある。

すでに発表されている死亡率の調査や個々の制度の調査（例えば、RP-2000の死亡率調査）では、明らかに、人の数に基づいて測定された死亡率（いわゆる通常の死亡率）よりも年金額（あるいは負債）に基づいて測定された死亡率（年金額や負債で加重された死亡率）の方が低いことが示されている。特に、高額年金受給者の死亡率は低額年金受給者の死亡率よりも一般的に低い。負債評価の目的で使用する死亡率は、人の数に基づいた死亡率よりも、年金額（や負債）に基づいた死亡率を前提とする方が、信頼できると考えられるかもしれない。

過去の損益の影響を分析する際に、死亡率に反映されている予測の効果を考慮することは重要である。例えば、静態的な死亡率に10年間の改善を見込んだ死亡率を使用して評価した制度で、年金受給者の死亡率に関して損益がないことが示されていれば、現在の実績は10年間の改善を見込んだ水準であることが分かる。したがって、その死亡率表を継続的に使用する場合、将来の死亡率改善の要素が含まれていないことになるだろう。一方、もし、死亡率の将来改善が完全な動的な死亡率表として反映されていれば、損益がないということは、死亡率表が現在の実績にあてはまっており、さらに死亡率の将来の改善への備えも含んでいることを示唆している。

死亡率調査との関連について：一般的に、総人口の死亡率は年金制度の加入者の死亡率とは著しく異なり得るため、年金制度の負債計算において、総人口から得られた死亡率表を使用することは適切ではない。

## ② 死亡率の将来改善を反映するための調整

死亡率の改善は過去の多くの観測期間において起こっており、アクチュアリーは将来においても改善は続くものと一般的に想定するものと思われる。

死亡率の将来改善の調整を行う方法としては、2つの一般的なものがある。

- （世代別の）動的死亡率表
- ある年数の改善を反映した静態的な死亡率表

アクチュアリーは動的死亡率表を使用することによって死亡率の将来改善を考慮に入れることができる。ある固定年数の改善を反映した静態的な死亡率の使用を含めて、動態

的な死亡率表の使用以外の方法によって、死亡率の改善を近似する方法はあるが、アクチュアリーはそのような近似の欠点に気がつくだろう。

固定年数の改善を反映した静態的な死亡率は、動態的な死亡率表の影響を近似するために一般的に使用されている。SOA のレポート (UP-94 Task Force on the 1994 Uninsured Pensioner Mortality Table) は、制度の債務を計算する際に、債務のデュレーションと同じ期間、Scale AA を使用して改善を反映させた静態的な死亡率表を使用することは、動態的な死亡率表の使用に対する誤差が小さい近似である、と示している。しかしながら、アクチュアリーは勤務費用のデュレーションが累積給付債務のデュレーションに比べてかなり長く、従業員の債務のデュレーションが年金受給者の債務のデュレーションより一般的に長いことに気がつくだろう。そのため、もし、固定期間の改善を反映させる場合は、固定期間の決定方法によって、勤務費用や（従業員や年金受給者等の）各属性への債務の配分が不適切になるかもしれない。

固定期間の改善を反映させた静態的な死亡率表が動態的な死亡率表を使用した場合の近似として使用する場合、一般的に、評価の基準年が変わることの反映や債務のデュレーションの変化を反映するために、評価を行う度に静態的な死亡率表を毎回更新する必要があるだろう。

将来の死亡率の改善率は全くわからないが、死亡率の絶対的な水準がより低下するとき死亡率の改善が遅くなるかどうかについてのアクチュアリー論文のなかに、有意な推測がある。この教育的ノートの執筆時点では、推計の手法として Scale AA を使用することが合理的ではないことを示し、それにとって代わるほどのものは発表されていない。

## 引退前の死亡率

カナダの大部分の年金制度については、引退前の死亡率の前提は債務の計算においてはあまり重要ではない。なぜなら、

- ・ 引退前の年齢における死亡率は一般的にとっても低い
- ・ 多くの場合、死亡時には将来支払われるはずであった年金と等価の支払いが行われるからである。

それゆえ、一般的には引退前の死亡率の前提の選択は、あまり厳密さを求められないし、引退後の死亡率と同じ前提であれば、一般的に十分だろう。しかしながら、特に以下のような場合には、アクチュアリーは引退前の死亡率の前提の選択について注意深く考慮することが必要であろう。

- ・ 加入者の死亡時に支払われる額が将来支払われるはずであった年金の価値と著しく異なっている
- ・ 観測された実際の従業員の死亡率が、基準死亡率に基づくものより著しく高い



## 障害者の死亡率

発表されている死亡率の調査データによって、引退前に障害のあった者の死亡率は引退前に障害のなかった者の死亡率に比べて高いことが確認されている。データが利用可能な場合は、引退前に障害のあった者に対して別の死亡率の前提を使用することが適切かもしれない。引退前に障害のあった者に対して別の死亡率が使用されている場合は、他の引退者に対する死亡率の前提は、UP 1994 や GAM 1994 のような基準死亡率が引退前に障害のあった者も含めた全ての引退した者に対する死亡率を反映しているという事実を反映するために調整されるものと考えられる。

## 《付録》 死亡率の取扱いに関する国際調査の要約

死亡率小委員会では、2012年12月に「国際会計基準19号(IAS19、被用者給付(Employee Benefits))における死亡率の取扱いに関する国際調査」の調査報告を行っており、ここでは当該国際調査の結果について要約を述べる。

調査は、4大会計事務所(Deloitte Touche Tohmatsu、Ernst&Young、KPMG、PricewaterhouseCoopers)の日本のメンバーファームに在籍する年金数理人を通じて、各国の事務所に対してメールにて依頼文書および調査票を送付し、回答を依頼することにより行った。

調査対象は、ヨーロッパ・アフリカ10(オーストリア、ベルギー、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、南アフリカ、スペイン、スイス、イギリス)、アメリカ4(ブラジル、カナダ、チリ、アメリカ合衆国)、アジア・オセアニア13(オーストラリア、中国、香港、インドネシア、韓国、マレーシア、ニュージーランド、フィリピン、シンガポール、台湾、タイ、ベトナム、日本)の計27の国・地域である。

当該国際調査の報告書は、日本年金数理人会のウェブサイトに掲載されているため、詳細についてはそちらを参照されたい。

- ① 国際調査にあたっては、まず、各国において、(1) DB制度があり、DBOの計算に死亡率を使用しているか、(2) (DB制度がある場合) DB制度は死亡率の影響を受けやすいか、という質問を行った。

この質問は、死亡率の取扱いに関する質問の前提として、各国のDB制度がどのような制度なのか概要を把握するために行った。

(2)の質問に対して、「終身年金が一般的であり死亡率の影響を受けやすい」と回答があったのは、27カ国中7カ国(ドイツ、オランダ、南アフリカ、イギリス、ブラジル、カナダ、中国)であり、それほど多くはなかった。その他の国では、ベトナム以外ではDB制度があり、一時金が一般的な場合と、終身年金と一時金のどちらも一般的な場合のどちらかの回答があった。

なお、これは、DB制度がある場合におけるDB制度の給付設計をたずねたものであるから、DB制度が普及していて主流であるかどうかとは、必ずしも関係ない。

ドイツからは、「終身年金制度から一時金制度への変更も増えてきている」という回答があった。

この他の国では、スイスからは「終身年金があるものの死亡率を考慮した(法的

に定められている)年金換算率で年金額に変換するため、制度としては死亡率の影響を受けにくい」という回答があり、アメリカ合衆国からは、「死亡率の影響を受けやすい終身年金を支給する制度と影響を受けにくい一時金を支給する制度の両方がある。」「多くの制度(特にキャッシュバランスプランの場合)は一時金選択が可能である。この場合、年金換算率や一時金選択率は死亡率を使用して計算される(ため死亡率の影響を受けにくい)」という回答があった。

このように、諸外国においては必ずしも終身年金の制度が一般的なわけではないこと、終身年金であっても死亡率の影響を受けにくい設計となっている国があることがわかる。一方、日本では、終身年金を支給する場合、保証期間付の終身年金であることが多く、この場合、年金換算率は保証期間に対して設定され、終身部分については死亡率の影響を受けやすい設計であることが一般的である。

- ② 将来の死亡率の改善を織り込むことについては、9カ国(オーストリア、フランス、ドイツ、オランダ、スペイン、イギリス、カナダ、チリ、アメリカ合衆国)から「織り込むことが一般的」との回答を得た。また、「織り込むことが一般的」という回答と「織り込まないことが一般的」という両方の回答を、4カ国(南アフリカ、オーストラリア、香港、ニュージーランド)から得た。これらの13カ国が、調査時点(2011年11月~2012年5月)において死亡率の改善を織り込む実務がある国であると考えられる。なお、スイスからは「現在は将来改善を織り込まないことが一般的ではあるが、今後は、織り込むことが増えていくものと見込まれる。」という回答を得ている。

上記の国は、死亡率の影響を受けやすい終身年金が一般的である国が多いが、なかには一時金が一般的な国もあり、死亡率の影響を受けにくい場合であっても最善の見積もりとして将来の死亡率の改善を織り込んでいる国があることがわかる。また、将来の死亡率の改善は織り込んでいないものの、死亡率の調査時点からDBOの評価時点までの過去の死亡率の改善を見込んでいる国も3カ国(ベルギー、イタリア、スイス)あることがわかった。

- ③ 死亡率の改善を織り込むことになったきっかけとしては、「平均寿命の伸び」や「死亡率の改善の進展」といった回答が多かった。「年金財政において死亡率の将来改善を織り込むことが要求されているため」という回答や「アクチュアリー会による死亡率の改善の織り込みの要請・奨励」という回答もあった。今回の国際調査時点において、IAS19の改正を直接のきっかけとして死亡率に関する検討を行っている国は日本のみであった。IAS19の改正とは直接関係ないが死亡率の取り扱いに関する検討を行っている旨の回答があったのは、「今後、死亡率の将来改善を織り込むことが増えていくものと見込まれる」と回答のあったスイス、SOAが死

亡率の改善率に関する検討を行っているアメリカ合衆国、CMI が継続的に死亡率に関する検討を行っているイギリスである。

- ④ 死亡率の将来推計の発表組織については、政府機関から発表されているという回答が多かったが、アクチュアリー会、保険協会、民間企業といった回答もあり、国によってばらつきが見られた。
- ⑤ DBO 計算で用いている死亡率と発表されている死亡率の関係については、発表されている死亡率を調整せずにそのまま使用しているという国が多かったが、調整を行っている国もある。調整については、年金制度全体の特性を反映する調整と各制度の特性を反映する調整の2つが考えられる。調整せずにそのまま使用している国についても、全国民を対象とした死亡率を使用しているわけではなく、発表されている死亡率がそもそも年金制度を対象とした死亡率である国もあり、その場合には、年金制度全体の特性を反映するための調整はされていると考えられる。各制度の特性を反映するための調整については、行っている国もあるが、それほど多くはない。なお、発表されている死亡率が将来改善を織り込んでいる場合で、その最終年度以降の改善については見込んでいないという回答が2つの国（オランダ、カナダ）から得られた。その他の国からは回答は得られなかった。また、発表されている死亡率を使用するのではなく、大きな制度で信頼できるデータが得られる場合、企業の経験データから死亡率を推計する場合があるという回答をイギリス、アメリカ合衆国、オーストラリアから得られたが、いずれの国も通常は発表されている死亡率をベースにしているとの回答であった。
- ⑥ DBO 計算に用いる死亡率と積立基準で用いる死亡率の関係については、「通常同じである」という国が多かった。異なるという国からは、DBO 計算は最善の見積りであることが要求される一方、積立基準で用いる死亡率は保守的な要素が入っているためという趣旨の回答があった。
- ⑦ 将来改善を織り込む方法としては、年齢と暦年（および性別）のマトリックスの死亡率を使用することが通常である。マトリックスを使用していないケースがあるかどうかについて追加的に質問をしたところ、近似として将来のある年の静態的な死亡率の予測を使用するケースがあるというような回答も一部の国ではあるが、得られた。

## 《付録》 死亡率に使用されるモデル

ここでは、以下のモデルの概要を紹介する。

1. Lee-Carter モデル：  
代表的なモデルであり、2002年の社人研の将来推計で採用された。
2. 年齢シフトモデル：  
Lee-Carter モデルの修正版。2006年の社人研の将来推計で採用された。
3. 線形差分モデル：  
2012年の社人研の将来推計において、高齢者部分の推計で使用された。
4. P-spline モデル：英国の CMI モデルで採用された。
5. CBD (Carins-Blake- Dowd) モデル：英国の Carins らが提唱している。

### 1. Lee-Carter モデル

Lee-Carter モデルは、リレーショナルモデルと呼ばれる一種で、経験に基づく標準的な年齢パターンと、そこからの変化に関するパラメータを組み合わせることで死亡パターンを表現するものであり、現在、国際的に死亡率の将来推計の標準的な方法として広く用いられており、日本でも 2002 年の社人研の将来推計で使用されている。

Lee-Carter モデルは以下のような式で表わされる。

$$\log m_{x,t} = a_x + k_t b_x + \varepsilon_{x,t}$$

$\log m_{x,t}$ ：対数死亡率

$a_x$ ：対数死亡率の標準的なパターン

$k_t$ ：死亡水準（死亡指数）

$b_x$ ： $k_t$ が変化する時の年齢別死亡率の変化

$\varepsilon_{x,t}$ ：平均 0 の残差項

上式を、残差項を無視して  $t$  で偏微分し、符号を変えると以下の式のようにになる。

$$-\frac{\partial \log m_{x,t}}{\partial t} = -\frac{\partial k_t}{\partial t} b_x$$

左辺は死亡率の改善率を示しており、Lee-Carter モデルは「死亡率の改善率の年齢分布が一定であるモデル」

であるといえる。

## 2. 年齢シフトモデル

年齢シフトモデルは、2006年の社人研の将来推計に使用されたモデルであり、「Lee-Carterモデルの簡明性を保ちつつ、死亡率曲線が高年齢方向にシフトするというわが国の死亡動向をよりよく表現する」とされる。（石井太氏「近年のわが国の死亡動向に適合した将来生命表推計モデルの研究」）

2006年の将来推計では、中央死亡率 ( $m_{x,t}$ )について以下のとおり、 $x=25(=B_1)$  歳未満の層については年齢シフトを行わず、 $x=50(=B_2)$  歳以上では完全な年齢シフトを行い、その間の年齢層については、補間により年齢シフトを行っている。

$x$  : 死亡率のオリジナルの年齢

$y$  : 年齢シフト後の年齢

$t_0$  : 2005年

$S_t$  : 年齢シフト量を決めるパラメータ (注)

$f(y) \stackrel{\text{def}}{=} y$	$(y \leq B_1)$
$f(y) \stackrel{\text{def}}{=} \left\{ \frac{\beta_{t_0}}{\beta_t} (B_2 - S_{t_0}) + S_t - B_1 \right\} \frac{y - B_1}{B_2 - B_1} + B_1$	$(B_1 \leq y \leq B_2)$
$f(y) \stackrel{\text{def}}{=} \frac{\beta_{t_0}}{\beta_t} (y - S_{t_0}) + S_t$	$(B_2 \leq y \leq S_{t_0})$
$f(y) \stackrel{\text{def}}{=} y - S_{t_0} + S_t$	$(S_{t_0} \leq y)$

注：2006年の将来推計では、実績生命表に基づく25歳以上の死力について、以下の3パラメータ・

ロジスティック曲線とのあてはめを行っており、 $S_t = -\frac{\ln(\alpha_t)}{\beta_t}$  としている。

$$\mu_{x,t} = \frac{\alpha_t \exp(\beta_t x)}{1 + \alpha_t \exp(\beta_t x)} + \gamma_t$$

出所：石井太氏「近年のわが国の死亡動向に適合した将来生命表推計モデルの研究」

### 3. 線形差分モデル (LD モデル)

2012年の社人研の将来推計では、若年層は Lee-Carter モデルを適用し、高齢者には「線形差分モデル (以下、LD モデル)」が適用されている。ここでは、線形差分モデルの概要を紹介する。

以降の記述は「Application of Tangent Vector Fields on the Log Mortality Surface to Mortality Projection for Japan」 (ishii futoshi) を参照している。詳細は以下の日本語文献を参照されたい。

石井太「死亡率曲線の自由な方向への変化を表現する数理モデルとわが国の将来生命表への応用」

厚生労働科学研究費補助金政策科学推進研究事業「外国人人口の受入れによる将来人口の変化と社会保障への影響に関する研究」平成 23 年度総括研究報告書 (編) 石井太, pp.194-214 (2012.3)

#### (1) 基本的な考え方

2012年の将来推計では、2006年の将来推計に続いて、高齢者の死亡率推移は「低下」より「シフト」として捉える方が効果的である、という考え方をとっている。すなわち、日本の高齢者の死亡率の改善率は、Lee-Carter モデルのように、年齢  $x$  を固定して対数死亡率が低下する方向に対数死亡曲線が低下していくと考えるよりも、対数死亡率を固定してこれに対応する年齢  $x$  が高齢の方向に変化していくという改善方向で捉えた方が効果的である、という考え方に拠っている。

#### (2) 理論的基礎

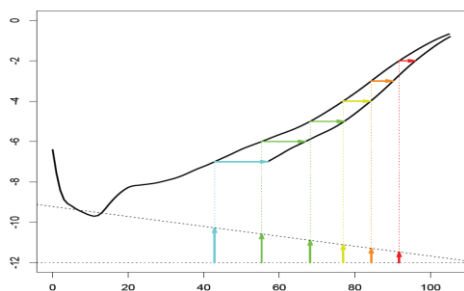
2 パラメータ・ロジスティック・モデルが理論的基礎となっている。このモデルは、Human Mortality Database(HMD)でも使用されており、2つのパラメータで高齢死亡率をよく表現できるという利点があるとされている。LD モデルは、2パラメータ・ロジスティック・モデルの次の特徴を利用している。

命題：2パラメータ・ロジスティック・モデル

$$y = \lambda_{x,t} = \log \frac{\alpha_t \exp(\beta_t x)}{1 + \alpha_t \exp(\beta_t x)} = \log \alpha_t + \beta_t x - \log(1 + \alpha_t \exp(\beta_t x))$$

において、年齢増加率  $\tau_{y,t}$  は各  $t$  において  $x$  の線形関数である。

年齢増加率  $\tau_{y,t}$  は  $y = \lambda_{x,t} = \log \mu_{x,t}$  の逆関数を時刻  $t$  で偏微分したものであり、LD モデルは、年齢増加率が  $x$  の線形関数、すなわち年齢増加率が  $\tau_{y,t} = f_t' + g_t'x$  として表わされるモデルである。図1(線形差分モデル (LD モデル) のイメージ)



出所：国立社会保障・人口問題研究所 日本の将来推計人口(平成24年1月推計)

<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000021dhc-att/2r98520000021dk3.pdf>

(3) 2012年将来推計における Lee-Carter モデル(以下、LC モデル) と LD モデルとの併用 LD モデルは、全年齢の死亡率を必要とする将来生命表の作成に単独で使うことができない、とされている。一方、LC モデルは全年齢の死亡率をモデリングすることが可能である。そこで、中間的な年齢層については、一定のウェイトを用いてベクトルレベルで加重平均することにより、LC モデルから LD モデルへと連続的につながるようなベクトル場を定義することを考える。2012年の将来推計では、各年齢のウェイトを以下のように定義し、この線形結合、 $(1-w(x,t))\rho(x,t,y) + w(x,t)\tau(x,t,y)$  が各年齢における死亡率改善を示すような対数死亡率局面を構成することにより、全年齢死亡モデルを定義している。

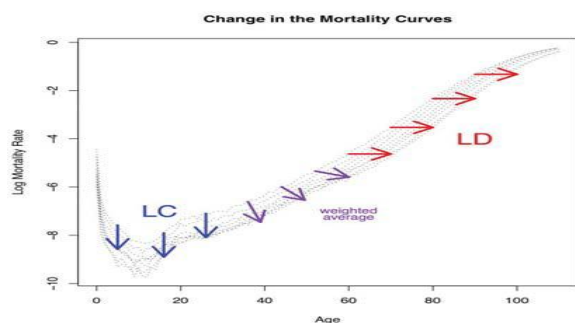
$$w(x,t) = \begin{cases} 0 & (x < x_0(t) = 40) \\ \frac{x - x_0(t)}{x_1(t) - x_0(t)} & (x_0(t) \leq x < x_1(t)) \\ 1 & (x \geq x_1(t)) \end{cases}$$

$x_1(t)$  は、基準時点 ( $t_{bp}$ ) で 70 歳、それ以外の年次については基準時点の対数死亡率の

値が同じとなる年齢 ( $\log \mu_{x,t} = \log \mu_{x,t_{bp}}$ ) としている。



図 2 ( Lee-Carter モデルと線形差分モデル (LD) モデルの併用)



出所 : futoshi ishii 「Application of Tangent Vector Fields on the Log Mortality Surface to Mortality Projection for Japan」 <http://paa2012.princeton.edu/papers/120681>

#### 4. P-spline モデル

P-spline モデルは、年齢と暦年等によるスプライン曲線群の重ね合わせで死亡率曲面を表現するものである。

$$\text{P-spline モデル} : \log m_{x,t} = \sum_{i,j} \theta_{i,j} B_{i,k}(x) B_{j,l}(t)$$

$B_{i,k}(x)$ 、 $B_{j,l}(t)$ はそれぞれ、 $k$  次、 $l$  次のスプライン基底関数で表わされたスプライン曲線である。一般に 3 次スプライン関数が多い。パラメータ  $\theta_{i,j}$  を推定する際に最尤法ではなくペナルティ付最尤法を用いることで、死亡率曲面の滑らかさを考慮に入れながらパラメータの推定を行う。

## 5. CBD (Cairns-Blake-Dowd) モデル

英国では P-spline モデル以外にも、様々な死亡率の動学モデルが提唱されており、今なお議論が続いている。その中で 2006 年に発表されて以降、高齢層の過去の死亡率データと良くフィットしているといわれ、英国での議論のひとつの軸となっている CBD モデルを紹介しておく。

～CBD モデル～

$$\text{logit}(q_{x,t}) := \log\left(\frac{q_{x,t}}{1-q_{x,t}}\right) = \kappa_t^{(1)} + \kappa_t^{(2)} (x - \bar{x})$$

$\kappa_t^{(1)}$  : 全体的な死亡率の水準

$\kappa_t^{(2)}$  : 死亡率の年齢間の傾き

$\bar{x}$  : 対象としている集団の平均年齢

上記のとおり、CBDモデルは  $q$  を2パラメータ・ロジスティックで表現したものであるが、LDモデルの基礎となった2パラメータ・ロジスティック・モデルは  $\mu$  を2パラメータ・ロジスティックで表現したものである。

終わりに

Cairnsらの「A quantitative comparison of stochastic mortality models using data from England&Wales and the United States」(2007/3)では、Lee-Carterモデル、P-splineモデル、CBDモデルの特徴を整理しつつ、それらのモデルを比較している。その後の研究も含め、死亡率の推計の実務で一般的な支持を得たモデルはまだないようである。最近のモデルの議論は、文献「Robust Modelling and Management of Longevity Risk」(A.Cairns 2012)が参考になる。

([http://www.cass.city.ac.uk/data/assets/pdf\\_file/0005/141584/Andrew-Cairns\\_presentation.pdf](http://www.cass.city.ac.uk/data/assets/pdf_file/0005/141584/Andrew-Cairns_presentation.pdf))

以上