

# アクチュアリーにとっての気候変動

第一生命経済研究所 重原 正明

進行役 おはようございます。時間になりましたので、セッションB-1、「アクチュアリーにとっての気候変動」を始めたいと思います。

私、司会の東京海上日動の太田でございます。



発表者は第一生命経済研究所の重原さんです。よろしくお願いします。

2020年11月6日  
日本アクチュアリー会年次大会

## アクチュアリーにとっての気候変動

第一生命経済研究所 調査研究本部 経営環境研究部  
部長兼研究理事  
重原 正明

本講演の内容は発表者個人の見解によるものであり、所属する企業・団体等の見解を示すものではありません。

 株式会社 第一生命経済研究所  
 Dai-ichi Life Group

重原 ただ今ご紹介にあずかりました、第一生命経済研究所の重原と申します。

1987年に第一生命に入社、2010年に経済研究所に移りまして、現在までアクチュアリーとして勤めております。また、国際アクチュアリー会、IAAの方では、保険監督委員会の委員、および、気候変動リスクタスクフォースの日本アクチュアリー会のリエゾンを務めさせていただいております。

本日は、そのようなご縁から、世界で話題とされている気候変動の問題について、アクチュアリーとして、どのようなことを知り、どのように関わっていけばよいのか、といったことについて、国際アクチュアリー会での検討状況などを基に、お話しさせていただきます。

オンライン形式ということでのお願いを一つさせていただきます。私も、何回かオンラインで学会などに出たことが、今年、あるのですが、結構、質問を入れることは手間がかかるものでございます。ですので、質問文については、事前にご用意していただいたもの等も含め、早めにスライドで入力していただきたく、お願いします。スライドには、「グッド」、「いいね」という機能もありますので、質問の集約のためにも早めの入力をいただければと思います。

## 本日の内容

---

1. 気候変動に関する世界の動き
2. IAA気候変動リスクタスクフォース（CRTF）
3. 気候変動に関して  
アクチュアリーに期待される役割

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 2

画面は本日の内容です。まず、気候変動自体に関する動きをアクチュアリー視点で示します。次に、IAAの気候変動リスクタスクフォースについて紹介します。その後気候変動に関してアクチュアリーに期待されている役割についてお話しします。最後にまとめて質疑応答を行います。

## 本日の内容

---

1. 気候変動に関する世界の動き
2. IAA気候変動リスクタスクフォース（CRTF）
3. 気候変動に関して  
アクチュアリーに期待される役割

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 3

では、まず、気候変動に関する世界の動きです。

あなたが「気候変動」と聞いてイメージする「ことば」は何ですか？

---

Slidoでお答えください。

まずは気候変動そのものの解説ですが、皆さんは気候変動と聞いて、イメージする言葉は何ですか。スライドでお答えください。では、よろしくお願いします。

いろいろな言葉が出ております。「発電容量」、「炭素税」、「大災害」。

27人の方から、ご回答をいただいております。「温暖化」、「海温上昇」、「地球温暖化」。「地球温暖化」という答えが結構多いですね。それから、「生活環境の大変化」や、「炭素税」、「発電容量」、「自然災害」など、いろいろなイメージをお持ちだということが分かりました。どうもありがとうございます。

## 世界的課題の一つとして認識される気候変動

## ● SDGs の一つ



では、少し元に戻しまして、実際に気候変動とは、どのようなことかということについて、お話しさせていただきます。世界的課題の一つと認識されている方が多いと思いますけれども、国連が定めた持続可能な開発のための目標、いわゆるSDGs、ここにありますが、17の大きな目標がございます。その中の13番目に「気候変動に具体的な対策を」ということで気候変動が挙げられております。

ただ、その気候変動として主に考えられていることは、どのようなことかということ、次に見てみたいと思います。

## 課題とされる「気候変動」とは何か（その1）

- **Anthropogenic greenhouse gas emissions** have increased since the pre-industrial era, driven largely by economic and population growth, and are now higher than ever. This **has led to atmospheric concentrations of carbon dioxide**, methane and nitrous oxide that are unprecedented in at least the last 800,000 years. **Their effects**, together with those of other anthropogenic drivers, have been detected throughout the climate system and **are extremely likely to have been the dominant cause of the observed warming since the mid-20th century.**

(IPCC *Climate Change 2014 Synthesis Report*  
(5<sup>th</sup> Assessment Report) SPM1.2、強調筆者)

\* anthropogenic : 人間に起因する

ここは後でご説明しますが、IPCCという機関が2014年に出した第5次報告書の中の文章でございます。赤字で私の方で強調させていただきましたが、要約しますと、グリーンハウスガス、温室効果ガスですね、その人為的な排出により二酸化炭素等の濃度が上昇しました。それが、「20世紀中頃以降の温暖化の主たる原因であることは、ほぼ間違いない。extremely likelyである」ということが書かれております。

1. 気候変動に関する世界の動き

課題とされる「気候変動」とは何か（その2）

- Cumulative emissions of **CO2** largely determine global mean surface warming by the late 21st century and beyond. Projections of greenhouse gas emissions vary over a wide range, depending on both socio-economic development and climate policy.  
(IPCC *Climate Change 2014 Synthesis Report* (5<sup>th</sup> Assessment Report) SPM2.1、強調筆者)

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -7-

同じ報告書の別の場所では、「二酸化炭素、CO<sub>2</sub>の排出が、21世紀の温暖化を大きく決定づける要因になる」とも書かれております。

1. 気候変動に関する世界の動き

課題とされる「気候変動」とは何か（その3）

- つまり（世界的には）  
気候変動  
≡温室効果ガス（GHG）の増加  
≡化石燃料の燃焼
- よって  
気候変動を止める  
≡温室効果ガスを出さない  
≡化石燃料からの脱却

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -8-

つまり、「世界的に問題とされている気候変動というものは、地球の温暖化と、その影響に

よる様々な変化のことで、それは、ほぼ温室効果ガスの増加によるものであり、そのほとんどは化石燃料の燃焼による二酸化炭素の増加によるもの」ということが、世界で多く見られている見方でございます。よって、気候変動を止めるということは、温室効果ガスを出さないということと、ほぼ同じ。そのことは、化石燃料からの脱却とほぼ同じ、ということになります。

もちろん、気候変動は温暖化以外にもあるかもしれませんが、また、CO<sub>2</sub>減少の方法として、例えば二酸化炭素固定といったような、そのような技術も開発されているところではございます。ただ、世界的に見て、このような世界的な場で気候変動といった場合には、ここに書いたような意識が共有された中で議論が行われているということは、知っておく必要があるかと思えます。

#### 1. 気候変動に関する世界の動き

### 気候変動への2つの対応方法

- リスクへの4つの対処方法…回避、低減、移転、保有
- 気候変動リスクは基本的に分散不能リスクなので移転は困難。  
また何もしないというのは考えにくい。  
→実際の対応方法は残りの2つ
  
- 緩和 (mitigation):回避に相当  
温室効果ガスの排出を制限する 等
  
- 適応 (adaptation):低減に相当  
温暖化に対応して作物を変える 等

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020

-9-

もう一つ、気候変動に関する議論を理解するために重要なことは、気候変動への対処の方法があります。一般にリスクへの対処方法としては、回避、低減、移転、保有の四つがあるということですが、気候変動リスクというものは地球全体にかかってくるリスクということなので、基本的には、分散不能リスク、システムリスクでございます。ですので、移転ということは、かなり困難になります。また、それに対して何もしないということは考えにくいということで、実際の対応方法としては、残りの二つ、回避と低減になります。

気候変動の文脈の中で使われる言葉としては、「緩和」と「適応」という二つの言葉がありまして、「緩和」というものは原因をなくすという意味で、回避に相当する。「mitigation」と言われていますが、実際に地球温暖化の元を減らすというような対応が緩和になります。

それに対して、「adaptation、適応」の方は、対処方法で言えば低減に相当する。同じことが起こったとしても被害を少なくするということで、例えば温暖化に対応して作物を変えるなどといったことが挙げられるということでございます。

## 気候変動への対応を推進する主な組織

	総合的な組織	ESG／気候変動への対応を目的とした組織	(うち、主に開示に関する組織)
国家の組織	国連 (UN) G20 OECD	UNEP IPCC	
金融監督機関の組織	FSB IAIS	NGFS SIF	
国際組織			TCFD
日本の組織	環境省・経産省・金融庁 他 諸官庁 経団連 他	持続可能な開発目標推進本部 日本気候変動イニシアティブ	TCFDコンソーシアム (日本)

筆者作成

気候変動という世界的課題には、いろいろな組織が関係して取り組んでおります。NPOなども多数ございますけれども、ここでは、アクチュアリー全体の活動に関係が深いと思われる団体をピックアップして、表にしてみました。

国際的な組織について、以下、順に、ご説明してまいります。

## 気候変動への対応を推進する組織① 国家間組織 (その1)

- 国連 (UN)
  - UNEP (UN Environment Program、1972年設立) を中心に、気候変動問題に注力
- OECD (経済協力開発機構)
  - 環境問題の一環として、主に経済面から、気候変動問題に取り組んでいる。

国連では、UNEPというプログラムが動いていまして、そこで気候変動問題を扱っています。また、OECD、経済協力開発機構も、主に経済面から気候変動問題に取り組んでおります。

## 気候変動への対応を推進する組織① 国家間組織（その2）

- IPCC (The **I**ntergovernmental **P**anel on **C**limate **C**hange )
  - UNEPと世界気象機関（WMO）により1988年に設立
  - 各国政府を通じて推薦された科学者が参加
  - 5～6年ごとに評価報告書（assessment report）を公表  
最新は第5次報告書（2014年に統合報告書が公表された）  
（気象庁HPに一部仮訳が掲載されている。  
<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/index.html>）
  - 2022年に第6次統合報告書が出る予定

気候変動関連のニュース等でIPCCという名前を聞いたことがある方も多いと思います。日本語に訳すと、そこに書いてある英語の通り、「気候変動に関する政府間パネル」と訳されますけれども、各国政府を通じて推薦された科学者の集まりで、気候変動に関する評価報告書を出すなど、科学的な調査を行う団体です。最新の報告書は第5次報告書で、2014年に最終の統合報告書が公表されております。次回の報告書は2022年に出されるという予定になっております。

## 気候変動への対応を推進する組織② 金融監督者の組織

- FSB
- NGFS (The **N**etwork of Central Banks and Supervisors for **G**reening the **F**inancial **S**ystem)
  - 中央銀行・金融監督者有志の団体（日銀・金融庁も参加）
- IAIS（保険監督者国際機構）
  - ポスト金融危機のテーマとして、気候変動をサイバーテロ等とともに挙げている。
- SIF (Sustainable Insurance Forum)
  - 保険監督者有志の団体（金融庁も参加）
  - IAISと共同で多くの文書を公表

続いて、金融監督者の組織で気候変動に取り組んでいるところを挙げておきます。FSB、



金融監督理事会も気候変動に関心を持っています。NGFSという団体があります。これは中央銀行や金融監督者の有志の団体で、日銀や日本の金融庁も参加しています。そこに書いてあります通り、Greening the Financial Systemということで、気候変動、あるいは、その他の自然保護についての金融監督者の団体ということでございます。

また、保険に関して言いますと、IAIS、保険監督者国際機構がございます。保険監督者国際機構は、世界金融危機の対応ということで、国際資本基準等の基準作りといったようなこと、その他の金融危機対応をずっとやってきたわけですが、それが、ある程度成果を見ている、一段落してきたというところで、次のテーマということで、サイバーテロ等々とともに気候変動への対応ということを挙げているところでございます。

また、Sustainable Insurance Forum、SIFという団体がございます。これはNGFSの保険版と言ってもいいような団体で、日本の金融庁も、こちらに参加している。ここは、IAISと共同で多くの文書を発表しているところでございます。

#### 1. 気候変動に関する世界の動き

### 気候変動への対応を推進する組織③ その他の国際団体

- TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures)
  - G20の要請を受け、FSBにより設立
  - 2017年6月に開示に関する最終報告書を公表提言 (Recommendation) – 強制力はない
  - 日本では生命保険協会、日本損害保険協会を含む306の機関がTCFDの趣旨に賛同している (2020年9月28日現在、TCFDコンソーシアムのサイトによる)。

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -14-

あと、金融関係で言いますと、開示に特化した団体としてTCFDというものがあります。これはG20の要請を受けてFSBにより設立されたタスクフォースで、2017年に開示に関する最終報告書を公表しました。この内容は提言として公表されたもので、強制力のあるものではありませんが、多くの企業がこれに賛同しているという状況になっています。

日本では、生命保険協会、日本損害保険協会を含む306の機関が、TCFDの趣旨に賛同しています。これは、世界でも一番多い数だと言われています。

## 様々な団体と国際アクチュアリー会との関係

### リスクに関するアクチュアリー専門性に期待がかけられている

- IAIS
  - IAAと覚書 (MoU) を交わし、協力関係にある。
  - 各種文書作成に対する協力、意見交換
- OECD
  - IAAと覚書 (MoU) を交わし、協力関係にある。
  - 年金関係が主だったが自然災害や気候変動等協力分野が広がりつつある。
  - シンポジウムへの協力 等

以上のような機関が気候変動問題に取り組んでおりますが、これらの機関から見て、アクチュアリーという存在は、どのような存在だということでしょうか。リスクに関する専門家ということで、アクチュアリー専門性に期待がかけられていると、一言で言っているのではないかと思います。特に、前からIAAと関係のある機関を中心に、リスクに関する専門性に期待がかけられている。具体的に言いますと、IAISおよびOECDとは国際アクチュアリー会と覚え書き、MoUを交わして協力関係にございます。IAAの活動も、このような協力関係を念頭に進められているというところでございます。

## 本日の内容

1. 気候変動に関する世界の動き
2. IAA気候変動リスクタスクフォース (CRTF)
3. 気候変動に関して  
アクチュアリーに期待される役割

では、続きまして I A A の活動の話に移ります。

2. IAA CRTF

---

### IAA 気候変動リスクタスクフォース (CRTF)

- **タスクフォース**
  - IAAの中に作られる時限的な組織
  - 特定の目的を達成するための組織
  
- **CRTF**
  - 今年3月までで一旦終了
  - 4月に再結成し文書の作成等を行う
  - メンバーの他に、希望するアクチュアリー会からリエゾンが参加

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -17-

I A A の活動は、I A A 気候変動リスクタスクフォースを中心に、現在は進められております。タスクフォースとは、I A A の中に、時間を区切ってある目的を達成するために作られる組織でございます。実際に、文書、あるいは基準といったものを作成するために少数精鋭のメンバーで組織される例が多いようです。

気候変動リスクタスクフォースも、そのタスクフォースの一つです。昨年できまして、今年3月までで一旦終了して、4月に新しいタスクフォースが活動を始めたということでございます。メンバーの他に、メンバー自体はそれほど多くはないのですが、広く意見を集めるため、各国アクチュアリー会の代表、連絡役ですか、リエゾンというものを設けておまして、メンバーの他にリエゾンを含んだ会議というものも行われているところでございます。

## 2020年のCRTFのミッション(SoI)

### 2020年末までに以下のことを行う

- 関連団体との交流
- 気候変動リスクの管理と報告に関する、アクチュアリー  
の役割と手法についての文書を作成する
  - Importance of Climate-Related Risks for  
Actuaries（アクチュアリーにとっての気候変動の重要  
性）－すでに公開
- 世界レベルのリスクシナリオを国・地域に適用するアク  
チュアリーに対し有益な教育・助言を提供する
  - Introduction to Climate-Related Scenarios  
（気候関連シナリオ－導入編）－公開草案公表中
- 気候変動リスクシナリオと保険・年金のリスク・費用を  
結びつける動きを促進する文書を作成する

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -18-

CRTF、気候変動リスクタスクフォースのミッションとしては、2020年のうちに行う課題と、それ以降の課題、両方が求められております。ここでは、2020年のうちに行うという、今年の12月までに行う課題を記しています。

タイトルに「SoI」と書いてありますけれども、これは「ステートメント オブ インテント」、設立趣旨書のことです。

2020年末までの目標として、四つの目標があります。一つは、当たり前のことですが、関連団体との交流、意見交換。もう一つは、気候変動リスクの管理と報告に関するアクチュアリーの役割と手法についての文書を作成する。アクチュアリーがどのような役割を果たすかという文書を作成するということで、この文書は、「Importance of Climate-Related Risks for Actuaries」（アクチュアリー会にとっての気候変動の重要性）。後で、長いので「重要性文書」と言わせていただきますけれども、これは、既にIAAのホームページで、最終的に決定して公開されているところでございます。

3番目の目標として、世界レベルのリスクシナリオを国・地域に適用するアクチュアリーに対し有益な教育・助言を提供するということです。これに対応する文書が「Introduction to Climate-Related Scenarios」（気候関連シナリオの導入編）、ということで、世界レベルのシナリオ、IPCC等が作ったシナリオを、どのように各地域で使うために地域レベルのものに落としていったらいいのかということ。これについては、現在、公開草案が公表中という段階でございます。

最後に、気候変動リスクシナリオと保険・年金のリスク・費用を結びつける動きを促進する文書を作成すると。シナリオあるいは将来予測などに結びつけるための、もう少し細かい手法なり心得なりを書いた文書ということで、これについては、まだ公開されたものではありませんが、今年中にできるという予定になっています。コロナ禍の関係で多少遅れる可能性もあるかとは思っています。

## 「アクチュアリーにとっての気候変動リスクの重要性」の目次

- 1 Introduction
  - 2 Climate-Related Risks
  - 3 Actuarial Modelling
  - 4 Product Management
  - 5 Risk and Capital Management
  - 6 Investment Management
  - 7 Disclosure
  - 8 Implications for Actuaries
  - 9 Next Steps
- Appendix: Global Capital Market Initiatives Linked to Climate-Related Risks
- Notes

では、続きまして、先ほどの重要性文書について解説させていただきます。背景として、文書に記載されていない事項についても、お話しさせていただきますので、その点、ご承知おきください。

まず、重要性文書の目次です。3から7まで、Actuarial Modelling から Disclosure まで、ここはアクチュアリー業務との関係を述べているところですが、ここに挙げられている項目を見る通り、ほとんどのアクチュアリー業務が気候変動リスクと関係しているということが分かるかと思います。気候変動自体が発生率と資産価格に影響するということがありますので、そこは当たり前と言えれば当たり前のことかもしれません。

2は気候変動リスク自体の解説で、これからお話しします。8と9はアクチュアリーへの役割に係る話ですので、最後にお話しさせていただきたいと思います。

## 「アクチュアリーにとっての気候変動リスクの重要性」の要点解説①

### 気候変動に関する3つのリスク

- 物理的リスク (Physical Risks)
- 移行リスク (Transition Risks)
- 法務および風評リスク  
(Legal and Reputation Risks)
  - 以前はLiability Risksと呼んでいた。

気候変動について、リスクを三つのリスクに重要性文書では分割しております。「物理的リスク」と「移行リスク」、それから、「法務および風評リスク」。この三つです。それぞれ順番に、ご説明してまいります。

## 「アクチュアリーにとっての気候変動リスクの重要性」の要点解説②

- 物理的リスク (Physical Risks)
  - 気候変動が直接被害を生じさせるリスク
  - 短期的なもの (猛暑、洪水等) と  
長期的なもの (気温水準上昇、海面上昇等)
  - 直接の被害 (商品の損壊等) と  
間接的被害 (サプライチェーンの破壊)
  - 各事象に応じてリスクが存在
  - 事象間の相互作用

まず、「物理的リスク」とは、気候変動が直接被害を生じさせる、そのことによるリスクということでございます。気温の変化によって死亡率が変化した、洪水で工場が水につかった、といったものです。ここについては、重要性文書では「短期的なものと長期的なものがある」ということが書かれております。猛暑や洪水といったような短期的な災害によるものと、気温

が上昇していく、それから、海面が上昇していくといったことによって、じわじわとやってくるもの。ボラティリティーリスクとトレンドリスクと言ってもいいのかもしれませんが、そのようなものがございます。

それから、直接の被害、商品が壊れた、先ほど言った、工場が水につかった、といった他に、間接的被害ですね。例えば、タイの洪水で日本の部品が届かなくて、日本の工場が操業を停止したといったような、サプライチェーンの破壊といったような間接的被害も物理的リスクの中に含まれる、ということが書かれております。

洪水や気温上昇、海面上昇など、そのような各事象に応じて、それぞれリスクが存在する。逆に言えば、リスクというものは千差万別であるということがある。それから、事象間では相互作用がある。ということが書かれております。これが、物理的リスクでございます。

2. IAA CRTF

---

### 「アクチュアリーにとっての気候変動リスクの重要性」の要点解説③

- **移行リスク (Transition Risks)**
  - 気候変動に対する緩和と適応の動きに伴い生じるリスク
  - 気候変動対応により、温室効果ガスを大量に排出する設備などが使用できなくなる。  
資産としては無価値 (注: 「座礁資産」)
  - policy risk, technology risk, market risk の3つに分類される。

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -22-

続きまして、「移行リスク、Transition Risks」です。これについては、気候変動対応がとられることによって緩和と適応の動きが生じて、それに伴って発生するリスクということになります。例えば、今まで使えていた温室効果ガスを大量に排出する設備などが、気候変動対応により使用できなくなるというようなことがある。このようなことがありますと、資産としては、その資産は無価値になりまして、これは、無価値となるものは「座礁資産」と、よく呼ばれておるところでございます。

変化の内容によって、政策によって何かが使えなくなるという policy risk、それから、技術の陳腐化、あるいは技術的に気候変動対応できないといったような technology risk、それから、市場の評価が変わるということによる market risk の三つに、移行リスクは分類されるところでございます。

## 「アクチュアリーにとっての気候変動リスクの重要性」の要点解説④

- 法務および風評リスク  
(Legal and Reputation Risks)
  - legal risk : 気候変動へ対応しなかったことの責任を裁判で問われるなど、気候変動に関する訴訟リスク
  - reputation risk : 気候変動への不対応等により企業の風評が悪くなるリスク
  - legal riskの例として、例えばカリフォルニアの山火事に関し電力会社を訴えた訴訟の例が挙げられる
  - 法務リスクを保険契約で引き受けた保険会社の側からみるとliability riskとなる。

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -23-

3番目に、「法務および風評リスク」ということです。「法務リスク」とは、気候変動へ対応しなかったことへの責任を裁判で問われるなど、気候変動に関する訴訟リスクが挙げられます。「Reputation Risks」、「風評リスク」は、気候変動への不対応等により企業の風評が悪くなるリスクということで、風評が悪くなるということと、訴訟に訴えられるということは、ある意味つながっている話ですので、ここでまとめて一つのリスクとしているというところです。

保険会社が、例えば訴訟リスク、法務リスクを引き受けるような保険を売っている、あるいは引き受けているというような場合には、そこで legal risk 自体が保険会社に移転されているということもあり得ますので、そういった意味では、保険とは無縁ではないということも言えるかと思います。

legal risk の例として、例えば、カリフォルニアの山火事、最近も発生したようですが、これに関して、山火事の原因となった送電網を持っている電力会社、これを訴えた訴訟の例がよく挙げられているところです。実際に、この電力会社は、ニュースによると、破綻したというところなので、電力会社に出資なり投資なりしている保険会社、あるいは、年金や、そのような投資家も、この辺の法務リスク、気候変動に関する法務リスクにさらされていると言っているのではないかと。

ただ、先ほど申しました通り、保険契約で引き受けた保険会社の側から見ると、法務リスクというものは負債の額が大きくなるリスクということで、liability risk という言い方がされます。IAISなどでは、今も liability risk という言い方をしておりますので、少し liability risk より概念が広がった概念を、IAAの方では使っていると思っただけであればいいのではないかと思います。



## 「アクチュアリーにとっての気候変動リスクの重要性」の要点解説⑤

## ● 3種のリスクのリスク分類ごとの影響

Table 1: ERM risk classes impacted by climate-related risks

Risk Class	Physical Risks	Transition Risks	Legal / Reputation Risks
Market	Medium	High	High
General Insurance	High	Medium	High
Longevity	Medium	Low	Low
Mortality/Morbidity	Medium	Low	Low
Lapse	Low	Medium	Low
Counterparty	Medium	High	Medium
Operational	Low	Medium	Low
Strategic	Medium	High	High
Reputational	Low	Medium	High

IAA "Importance of Climate-Related Risks for Actuaries" より

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -24-

3種のリスク、これをやりましたけれども、これはリスク分類ごとに影響度が違います。物理リスクに関して言いますと、実際に保険として引き受けているところが多い損害保険リスクのところ非常に大きな影響が出てくる。ただ、長寿リスクや死亡率、あるいは疾病リスク、そのようなところに関しても、長期的には影響があるということを考えて、中間的な影響はあるだろうと捉えております。

一方で transition risk、移行リスクに関しましては、market risk が一番大きいところでしょう。それに、また、counterparty risk、取引先リスクも大きいところ。戦略にも大きく響いてくるというところがございます。

legal and reputation risk に関しましては、先ほど言いました通り、リーガルのところを直接引き受けている場合には、損保リスクというものは、それなりの影響を受けます。market risk も高いでしょう。また、reputational risk も、当然のことながら高い影響を受ける。結果として、strategic risk にも大きな影響を与える。

このようなところで、それぞれの3種のリスクごとに、その濃淡は違うというところがございます。

## 「アクチュアリーにとっての気候変動リスクの重要性」の要点解説⑥

- TCFDが推奨する気候変動リスクに関する企業開示での4つの柱手法(four-pillar approach)
  - ガバナンス、戦略、リスク管理、指標と目標

Table 3: The TCFD's recommended four-pillar approach to company disclosure on climate-related risks

Governance	Strategy	Risk Management	Metrics and Targets
Disclose the organization's governance around climate-related risks and opportunities	Disclose the actual and potential impacts of climate-related risks and opportunities on the strategy and financial planning of the business	Disclose how the organization identifies, assesses and manages climate-related risks	Disclose the metrics and targets used to assess and manage relevant climate-related risks and opportunities

IAA "Importance of Climate-Related Risks for Actuaries" より

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -25-

このリスク自体を、どのように、逆に言うと、開示するか、開示させるか、といったような問題がありまして、そこでTCFDというところが、先ほど申しました通り、開示の手法を推奨しているということですが、その推奨している内容としては、四つの柱を立てて、それに従って開示しよう。資本規制は三つの柱ですけど、こちらは四つの柱ということになります。

四つの柱は何かというと、「ガバナンス」と「戦略」、「リスク管理」と「指標と目標」。気候変動リスクのガバナンス、気候変動リスクに対する戦略、気候変動リスクのマネジメント、それから、気候変動リスクに関する指標をどうやって、それに対して目標をどのように設定するか、といったようなことを開示しようということを言っています。

これは重要性文書の方から引用してきたものですが、下の説明書きのところに、Risk Management 以外のところで言うと、「risk and opportunities」と書いてあるというところ。「リスクと機会」、機会の方もきちんと開示するということを言っているということは、注目していいのではないかと考えております。

## 「気候変動リスクシナリオ—導入編」草案の紹介④

- **世界レベルの気候変動シナリオ**
    - IPCCの第5次報告書のシナリオを紹介
      - ▶ 多くのシナリオを4つの代表的なシナリオ (Representative Concentration Pathway, RCP) に集約して表示
        - RCP 2.6 (パリ協定達成、+2℃シナリオ)
        - RCP 4.5 (温暖化は約+2.4℃)
        - RCP 6.0 (温暖化は約+2.6℃)
        - RCP 8.5 (温暖化は約+4.3℃、  
「今のまま」(BAU)シナリオ)
- ※温暖化レベルは2100年時点の値

以上で重要性文書の方のご紹介は終了させていただきますが、その他に、リスクシナリオの導入編の方は、まだ草案段階ですけれども、その中から二つほど内容をピックアップして、お伝えしようと思います。

まず1点目は、世界レベルの気候変動シナリオとして、どのようなものがあるかということで、このリスクシナリオの導入編の文書の草案では、IPCCの第5次報告書のシナリオを紹介しています。

IPCCの第5次報告書では、多くのシナリオを4つの代表的なシナリオ、RCPに集約して表示しています。2.6から8.5まで数字がありますが、2.6の方は+2℃シナリオということで、2100年の時点で平均気温がプラス2℃に収まるということですね。8.5の方は、今のまま、business as usual、BAUというようなことで、「あまり対策を取らなかったときには4.3℃まで平均、上がりますね」というシナリオでございます。このような四つのシナリオは、一つ参考になるのではないかとということで挙げているところでございます。

## 「気候変動リスクシナリオ—導入編」草案の紹介②

- 気候変動イベント間の関係
  - 累積効果(cumulative effect)
  - 連鎖 (cascade)
  - 分野拡大
  - 臨界点 (tipping point)
  - 回帰的連鎖 (feedback loop)…正負あり
  
  - 例：
    - 気温上昇→アイスランドの氷河の融解
    - 圧が弱くなった火山が大爆発
    - 火山灰が欧州一円に広がる
    - 航空便・農業・健康に影響

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -27-

また、もう一つ説明として、気候変動イベント間の関係というものを挙げています。必ずしも直線的な効果だけではなくて、累積効果があったり、異なるものの間の連鎖があったり、分野がどんどん拡大していくということがあったり、累積して、ある程度たまってくると、いっぺんに急に変わるという臨界点のようなものがあったり。それから、フィードバック分布についても、正のフィードバック分布、負のフィードバック分布、両方考えられるといったようなことも挙げられています。

例として一つ、ヨーロッパの人には非常に身近でということで挙げられたのだと思うのですが、何年か前に、ヨーロッパの方で火山が爆発して航空便が全部止まった。ヨーロッパに行けなくなった、ヨーロッパから出られなくなったりした、というようなことがあったかと思いますが、これは、アイスランドの火山。アイスランドの火山が、なぜ爆発したかということと言くと、その一つの、恐らく、原因に、温暖化によって氷河が溶けた。アイスランドのその火山を覆っていた圧が弱くなったので、爆発しやすくなったということが一つの原因ではないかということで、そのようなことが最終的に航空便や農業や健康に影響を与えていると、そのような連鎖の例が、草案の段階で書かれています。最終的に残るかどうかは分かりませんが、このような例が書かれているというところがございます。

## 本日の内容

---

1. 気候変動に関する世界の動き
2. IAA気候変動リスクタスクフォース（CRTF）
3. 気候変動に関して  
アクチュアリーに期待される役割

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 28

では、最後に、気候変動に関してアクチュアリーに期待されている役割について、お話しさせていただきます。

### 3. アクチュアリーの役割

#### アクチュアリー会に期待される役割（「重要性」文書より）

---

1. Research and development efforts  
（調査研究への注力）
2. Training and continuing professional development  
（訓練と継続教育）
3. Regulatory environment  
（監督者との協力）

IAA "Importance of Climate-Related Risks for Actuaries" より（翻訳筆者）

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -29-

先にご説明した基本変動リスクタスクフォースの重要性文書では、「アクチュアリー会とアクチュアリー個人が、気候変動に関して、どのような役割を果たすことが期待されているか」ということが記されています。

アクチュアリー会に関しては、この三つです。「調査研究への注力」、「訓練とCPD」、それから、「監督者と協力していい環境を築くこと」。環境問題に関して、いい環境を築くというこ

とも、何か不思議な感じですがけれども、まあ、そういったことでございます。

### アクチュアリーに期待される役割（「重要性」文書より）

1. Be informed（アンテナを立てよう）
2. Learn about climate-related risks and the value of adaptation（気候変動リスクと適応の価値を学ぼう）
3. Build deeper expertise（深い専門性を築こう）
4. Collect and share data and techniques（データや技法を集め、分け合おう）
5. Start a dialogue（対話を始めよう）
6. Validate the sources of information used（情報源を吟味しよう）
7. Develop a plan to make this an integrated part of day-to-day work（日常の仕事にどう結び付けるか計画を立てよう）
8. Continuously learn（学び続けよう）

IAA "Importance of Climate-Related Risks for Actuaries" より（翻訳筆者）

アクチュアリー個人に期待される役割としては、どのようなことかということで、勝手に私の訳をくっつけておりますが。

まず、「アンテナを立てて情報に敏感になりましょう、気候変動に関して」。次に、「気候変動リスクと適応が、どれぐらいの価値を持っているのかということ学びましょう」。3番目に、「深い専門性を築こう」と書いてあるのですが、全てのアクチュアリーが、気候変動に関して全ての分野について深く理解するということは、実際、不可能なので、それぞれの人が、ある程度の分野を決めて、そこに対して深く知るということをやしましょう、ということが書いてあります。それから、「データや技法を集めて分け合おう」。それで、「アクチュアリー同士、あるいは他の人と対話を始める」ということで、深い専門性をある分野について持っているアクチュアリー同士が協力し合うことで、全体として大きな知を形成するということが書かれていると、私は理解しております。

気候変動に関しては、いろいろな情報源がありますが、その中には、信頼性の高いもの、低いものいろいろありますので、「情報源を吟味しよう」ということが、6番目に書かれています。

先ほど申しました通り、アクチュアリー業務のほとんどに関係する気候変動でございますので、「日常の仕事にどう結び付けるかということで計画を立てよう」という話がございます。

最後に、「学び続けよう。continuously learn」ということで、この8点が重要性文書に挙げられているところでございます。

おわりに

---

- アクチュアリー業務の多くの分野に気候変動は影響を与えていくであろう
- 気候変動対応はリスクであると同時に機会（opportunity）でもある
- 気候変動という世界的な課題にリスクの専門家であるアクチュアリーが関わることには大きな意味がある
- Stay tuned!

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -31-

最後に私見を少し述べさせていただいて終わりにいたします。今まで言った通り、発生率と資産価値に影響を与えるということで、気候変動というものは、アクチュアリー業務の多くの分野に影響を与えていくだろう事象でございます。また、気候変動対応というものは、先ほどありました通り、リスクと同時に opportunity、機会でもある、というところでございます。気候変動という世界的な課題にアクチュアリーがリスクの専門家として答えるということには大きな意味があり、私たちには、その大きな意味を担えるような準備をしていくことが必要なのではないかと思うところでございます。

ということで、ぜひ、皆さん、「Stay tuned!」、気候変動に関して興味や関心を持ち続けていただければ、と思うところでございます。

## 参考文献 (IAA CRTF趣意書等より)

---

- UNEP FI (United Nations Environmental Program – Finance Initiative) “Principles for Sustainable Insurance” (2012)
- UNEP FI “Roadmap for a Sustainable Financial System” (Nov 2017)
- NGFS “A call for action, Climate Change as a Source of Financial Risk” (Apr 2019)
- NGFS “Macroeconomic and financial stability, Implications of climate change” (July 2019)
- SIF/IAIS Issues Paper on “Climate Change Risks to the Insurance Sector” (2018).
- FSB (Financial Stability Board) Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) Status Report (June 2019)
- WEF (World Economic Forum) – WEF Global Risks Report 2020
- TCFDコンソーシアム「気候関連財務情報開示に関するガイダンス2.0 (TCFDガイダンス2.0)」(2020年7月)

Dai-ichi Life Research Institute Inc. © 2020 -32-

とはいえ、ここに挙げた参考文献だけではなくて、山のような参考文献があるので、これを全部、明日までに読めなど、そのようなことを言うつもりはありませんが、いろいろな文献があります。日本語のものもあります。ぜひ参考にしていただければと思います。

以上で、私の説明を終わります。

Any Question ?

-33-

では、これから質疑応答の時間とさせていただきます。質問を読み上げた上で、その答えをさせていただきます。「いいね」が一番多いものから。

「20年後、100年後の気候変動リスクを訴えても、経営はなかなか対策に動きにくいと思



ますが、1年後や5～11年後などの比較的近未来への影響について、どのようにお考えでしょうか。あるいは、そのような近い将来について詳しく研究された論文などは、ありますでしょうか」ということなのですが。

株価などは、ある程度先のことを見越して変化するというところがありますので、実際に、そのような気候変動に取り組んでいるか取り組んでいないかというところは、ある程度、資産運用などに影響してくるのではないかと。また、会社の評判などにも影響してくるのではないかと思います。

また、政策的に言えば、パリ協定のような国際的な動きというものがありますので、そのような面でも、近い将来に、どのような変化が起るかというところは、これが5年後か10年後というところだと難しいかもしれないですけども、20年後ぐらいだとあるのではないかと。

ただ、実際にESG投資が成績がいいかどうかということは、次のセッション（注：「年金資産運用におけるESG投資とアクチュアリーの役割」）で聞いていただいた方がいいかと思うのですが、そのような、実際に先取りする動きがあるというところで考えていただければいいのかなと思います。

そのような意味では、実際に、TCFDの効果、投資に関する効果について研究したものが論文ではあるのかもしれませんが、私の方では、今挙げることはできませんので、お許しください。

ということで、一旦、答えとさせていただきます。

では、次の質問です。「気候変動の将来シナリオ分析は非常に不確実性が高いと思いますが、アクチュアリーが、この分野の分析を行うに当たって、どのような点に気をつけるべきとお考えでしょうか」。

こここのところについては、アクチュアリーの間でも議論があるところですが、一つ重要なポイントとしては、他の専門家との関係ですね。例えば、気候の専門家や、海洋生物の専門家など、そのような人たちと、どのように付き合っていくか。やはり、国際アクチュアリー会の会議などで出てくるところで言うと、「アクチュアリーが全部それを知ることは無理だろう」と。気候変動の各分野の専門家と適切に対話をして、それに基づき、ある程度外部の専門家に依拠する形でシナリオを作っていくということが、現実的なのところではないか。そのような意味では、IPCC等の成果をうまく利用していくということが、現実的な解なのではないかと、私は思うところでございます。

では、次の質問に移らせていただきます。「アクチュアリーとして具体的なリスクシナリオを策定したいとき、例えば2℃上昇したら台風被害はどれだけ増えるかを予測したいとき、どのようなアプローチが考えられますか」。

ここまで具体的に答えを聞かれると、「富岳に聞いてください」などと言いたくなってしまいますのですが、台風や他の熱帯低気圧に関して言えば、いろいろなモデルがあるのではないかと。私は生保にいますもので分からないのですが、いろいろなモデルはあるのではないかとと思われるところでございます。

また、例えば、これは世界的な動きとして少し紹介したいのですが、アメリカやカリブなど一部の地域で、気候変動に関してインデックス化しようという動きが行われております。いろいろな方法があるのですが、気候変動自体がどれだけ進んでいるかということを目指

数化して見ていく。そのようなものができて研究されてくれば、例えば、気温の変化と台風被害というようなところも、割とある程度モデルが作りやすくなるということは、あるかもしれないと思っております。

というところで、あまり答えになっていないかもしれませんが、これでお答とさせていただきます。

続いて、次の質問です。「気候変動リスクは人類が一丸となって対応する必要があります。とはいえ、各国の気候や地形等によってリスク内容が異なります。また、経済レベル等によって、できることも異なります。そのような環境でアクチュアリーは、どのように共通意識を持って取り組むべきですか」。

ここは、私もよく感じるところで、よく議論していることは、国際アクチュアリー会でも一つ文書を出しているのですが、洪水ですね。日本で洪水に遭った方には大変な損害を受けた方もおられるわけですが、日本の洪水と、やはり、ヨーロッパで言っている洪水というのは、少しイメージが違う。ヨーロッパの洪水というものは、大河が、ざーっと水が溢れて、それで何日も平原のようなところで水浸しになって引かない、というようなイメージがあるのです。日本の洪水のように、鉄砲水がばーっと出てくるような洪水とは、だいぶ違うというところで、そのようなことを、洪水一つ取っても、話をするとき非常にギャップを感じるというところはあります。

また、例えば、日本は割と災害が多いので、ボラティリティーが非常に高いですね。ボラティリティーが非常に高い中でトレンドをどのように見て行くかというところを考えると、結構難しいものがあるのではないかな、というところがあります。

また、経済レベル等によって違うというところはありまして、特に、マイクロインシュアランスなどでは、農業保険などというものがありますけれども、その辺を、インデックスである程度個別の査定をしないうで支払うような保険というものも考えられているわけですが、そのようなものを、気候変動がある場合に、どのように適用していくかというような問題も、また出てくるところでございます。

そのようなところは、IAAやそのような国際的な交流の場で、いろいろ議論していくというところで、「うちは、こうなのだよ」、「うちは、このようなところが違うのだよ」と、お互いに知恵を出していく。それで共通意識を持つことができるのではないかと考えています。逆に言うと、それぞれの違いというものを、きちんと認識しないと、「あちらはあちら、こちらはこちら」というような議論になりやすいので、その辺は、やはり交流が必要かなと思っております。

次の質問に移ります。「貴重なご講演ありがとうございます。気候変動リスクは、昨今、急速に注目されてきていると感じております。重原さんが気候変動リスクにご興味を持たれたきっかけ、また、どのように知識を身につけていらっしゃるか、ご教示いただけないでしょうか」。

きっかけは、私が保険監督委員会の委員ということで、保険監督委員会というものはIAAの、IAISへの窓口の役割を、ある意味果たしているところでございます。IAAの（注：IAISが作成した）文書に対する意見を作成するというようなことをやっているわけですが、そのIAAが気候変動に関して興味を持っている。また、監督の分野でも気候変動ということが重要視されている、テーマになっているということで興味を持っていくというこ

ろが、一つあります。それがきっかけかな、とっております。

知識を身につけていくという意味では、先ほど申しましたような機関が、それぞれパンフレットあるいは文書なりを出していますので、IAAの文書でもいいですし、あるいは、その他の機関の文書でもいいですし、そのようなものを読んでいただくということが一番いいのではないかとっております。

では、次の質問です。「アクチュアリー既存のスキルが役に立つと思われませんか。それに加えて、気象現象や社会制度等について重原さんが追加で学んだ専門スキルがあれば、ご教示ください」。

既存のスキルは役に立つと思います。特に不確実なものを、ある程度見込むというところで言うと、かなり、そのような知識といいますか、スキルは役に立つのではないかと。また、長期のリスクについても、長期のリスク、例えばトレンドリスクのような考え方というものを、きちんと持っているということは、役に立つのではないかとっております。

あと、気象現象や社会制度等について追加で学んだ専門スキルというほどのものは、正直言ってないのですけれども、いろいろな資料などを読めば、どのようなことが考えられているかというところは、ある程度身につけられるのではないかとおります。

IAAの先ほどの重要性の文書は、基礎として非常にいい文書ではないかと、私自身は思っていますので、まずはそこから読んでみるということも、一つの方法ではないかとっております。

続きまして、質問ですね。「近年、豪雨災害など何十年に一度というレベルの災害が頻発しているように思います。発生時のリスク評価も大切ですが、発生時のリスクを抑制する減災のために、アクチュアリーは、どのように関わるべきでしょうか」。

これも大切な視点ですね。mitigationだけではなくて、adaptationになりますけれども、adaptationの対策を立てるためにも、アクチュアリーの知識は、よく役に立つのではないかと。例えば、被害の可能性に応じて、ある程度、料率に差を付けて保険を引き受けるというようなことも、そのような危険な地域に人々が住むことを抑制するという意味では、ある程度の効果はあるのではないかとおります。

地球温暖化の話で言いますと、平均的な気温が上がってくるというトレンドのリスクと同時にボラティリティーも上がってくるという、そのようなことも一般に言われているところでございます。ですので、ボラティリティーが上がったときに、どうするかというようなことを考えるというところも、ここは、実際に専門家がやるべきところなのか、アクチュアリーがやるべき分野があるのか、というところは少し難しい判断かもしれませんが、そのような考え方も、一つ、見方としてはあるのかなと、専門スキルの生かし方としてはあるのかな、と思うところでございます。

あと、最後の質問ですね。「気候変動のインデックスを作成するというお話でしたが、CO<sub>2</sub>排出量と、どう違うものなのでしょうか」。

ということなのですが、気候変動のインデックスについては、幾つか、アメリカやカリブ、ヨーロッパ、オーストラリアなどで、たしか、試みられているところではございますけれども、どちらかというと、原因に応じたインデックスではなくて、実際の事象、例えば、「気温が何度上がった」、あるいは、「熱波が何度来た」、「台風や熱帯低気圧が何度来た」、「竜巻が何度来

た」など、そのような現象面での結果からのインデックスというようなものが多いような印象を受けております。今、資料などを詳しく持っていませんので、そのようなところで、実際の資料については、また機会があれば紹介させていただきたいと思います。

というところで、質問はこれくらいですかね。回答させていただきました。

実際に、被害、天災が、かなり多くなっています、そのような災害でお亡くなりになった方にはお悔やみ申し上げるとともに、被害者の方には、ぜひ復興させていただきたいと思うところでございます。

少しまだ時間がありますようなので、こちらから質問させていただきたいと思います。

今度は投票方式です。「あなたはアクチュアリーとして気候変動問題に取り組みたいと思いますか」。

「新しいアクチュアリー業務の領域として取り組みたい」、「既存の業務に影響を与える要素として取り組みたい」、「規則やルールを守るために必要なものとして取り組みたい」、「あまり取り組みたいと思わない」。どれか一つを選んでいただければと思います。

出ましたね。ありがとうございます。

今のところだと、やはり「既存の業務に影響を与える要素として取り組みたい」という方が多いようです。「新しいアクチュアリー業務の領域として取り組みたい」という方も、かなりいらっしゃいます。「規則だから」とか、「あまり取り組みたいとは思わない」という方が少ないのですが、このセッションを聞かれている方というところが少し入っているかなとは思うのですが、非常に、私としては、心強い結果が出ているかなと思っております。

では、最後に一言だけ申し上げておきますが、気候変動は非常に重要となってくる可能性がある課題だと思います。ですから、皆さん、もう1度申しますが、「stay tuned!」、これについて興味を持ち続けていただきたいと思います。

少し早いですが、これで私のお話を終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

進行役 重原さん、どうもありがとうございました。