

気候変動・サステナビリティへの取組について
(予備的報告書 一般公表用)

気候変動・サステナビリティ研究会
2026年3月

目次

略語集	3
第1章 はじめに	4
第2章 気候変動・サステナビリティ基礎	5
2-1 気候変動関連	5
2-2 サステナビリティ関連	23
第3章 国内外の動向	30
3-1 IAIS の取り組み	30
3-2 海外アクチュアリー会の取り組み	30
3-3 国内の動向	35
第4章 日本アクチュアリー会のこれまでの取り組み	37
4-1 気候変動・サステナビリティ研究会の立ち上げ	37
4-2 分科会のテーマ	38
第5章 日本のアクチュアリーへの影響	49
5-1 既存アクチュアリー業務への影響	49
5-2 既存業務を超えてアクチュアリーに期待されること	51
第6章 日本アクチュアリー会への提言	56
6-1 アクチュアリーに対する教育・啓蒙に関する提言	56
6-2 気候変動・サステナビリティ分野における情報発信に関する提言	57
6-3 海外アクチュアリー会や他の専門家集団との連携に関する提言	58
第7章 おわりに：日本のアクチュアリーはどう向き合うべきか	59
7-1 専門家として今理解すべき事項を理解すること	59
7-2 よりよい社会に向けてできることを考え行動を起こすこと	60
7-3 中長期の問題ととらえ継続的に取り組むこと	60
主要な参考文献	62

略語集

AAA	American Academy of Actuaries	アメリカ・アクチュアリー・アカデミー
AACI	Australian Actuaries Climate Index	オーストラリアアクチュアリー気候インデックス
ACI	Actuaries Climate Index	アクチュアリー気候インデックス
ASSA	The Actuarial Society of South Africa	南アフリカのアクチュアリー会
BoE	Bank of England	イングランド銀行
CAS	Casualty Actuarial Society	米国損害保険アクチュアリー会
CIA	Canadian Institute of Actuaries	カナダアクチュアリー会
CRTF	Climate Risk Task Force	気候関連リスクタスクフォース
ECB	European Central Bank	欧州中央銀行
EIOPA	European Insurance and Occupational Pensions Authority	欧州保険年金監督機構
ESG	Environment, Social, Governance	環境、社会、ガバナンス
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GPIF	Government Pension Investment Fund	年金積立金管理運用独立行政法人
IAA	International Actuarial Association	国際アクチュアリー会
IAAust	Institute of Actuaries of Australia	豪州アクチュアリー会
IAIS	International Association of Insurance Supervisors	保険監督者国際機構
IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関
IFoA	The Institute and Faculty of Actuaries	英国アクチュアリー会
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
ISSB	International Sustainability Standards Board	国際サステナビリティ基準審議会
NGFS	Network for Greening the Financial System	気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク
PRI	Principles for Responsible Investment	国連責任投資原則
RCP	Representative Concentration Pathways	代表的濃度経路
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SOA	Society of Actuaries	米国アクチュアリー会
SSBJ	Sustainability Standards Board of Japan	サステナビリティ基準委員会
SSP	Shared Socioeconomic Pathways	共有社会経済経路
TCFD	Taskforce on Climate-related Financial Disclosures	気候関連財務情報開示タスクフォース
UNEP FI	United Nations Environment Programme Finance Initiative	国連環境計画・金融イニシアチブ
WBGT	Wet Bulb Globe Temperature	湿球黒球温度

第1章 はじめに

- 1 日本アクチュアリー会 気候変動・サステナビリティ研究会（以降、「気サ研」とする。）は、昨今の気候関連リスク・サステナビリティへの関心の高まりを契機として2023年7月よりそれらの調査・研究の活動を行ってきた。本報告書はこれまでの調査・研究および検討内容についてまとめたものである。
- 2 本報告書の目的は、大きく分けて以下3点である。
 - ① 気候変動・サステナビリティが日本のアクチュアリーの業務に対しどのような影響を与えるかを整理すること
 - ② 気候変動・サステナビリティに対応するべく日本アクチュアリー会が取るべきアクションを提言すること
 - ③ 今後我々日本のアクチュアリーは、気候変動・サステナビリティに対しどう向き合っていくべきかを示唆すること
- 3 本報告書は全7章で構成されている。
 - ① 第2章は、第3章以降の議論における前提知識として、気候変動・サステナビリティに関してアクチュアリーとして知るべき基礎知識を示している。
 - ② 第3章は、IAISや先進諸国のアクチュアリー会などでの本テーマに関する取り組みや動きについてまとめている。
 - ③ 第4章は、気サ研における今までの全体的な取り組み概要と各分科会での調査・研究の内容がまとまっている。
 - ④ 第5章は、目的1点目に対応した章である。気候変動・サステナビリティが日本のアクチュアリーの業務に対してどのような影響を与えるかについて、既存業務に留まらず、アクチュアリーに対する期待を踏まえて考察している。
 - ⑤ 第6章は、目的2点目に対応した章である。第5章で考察した内容を踏まえて、日本アクチュアリー会への提言を行っている。
 - ⑥ 第7章は、目的3点目に対応した章である。本報告書のまとめとして、読者である日本のアクチュアリー各位に対して、気候変動・サステナビリティとどう向き合っていくべきかを示している。
- 4 なお、「気候変動・サステナビリティ」というテーマの性質上、日進月歩で進展していること、政治的な要因等により目まぐるしく状況が変化することを踏まえて、将来に向けても歩みを止めず知見の収集および研究・発信に取り組んでいく必要があるため、本報告書はあくまで執筆時点の見解であることを強調するべく「予備的」として

第2章 気候変動・サステナビリティ基礎

- 5 本章では、次章以降の議論において前提となる気候変動・サステナビリティに関する、本報告書執筆時点の基礎を示す。トピックは以下のとおり。
- ① 気候変動関連
 - a. 気候関連リスク管理
 - b. 気候インデックス
 - ② サステナビリティ関連
 - a. サステナブルファイナンス
 - b. インクルーシブインシュアランス
- 6 なお、上記4トピックのみとしている理由は、あくまで本報告書執筆時点において気サ研が注目しているトピックであるからである。言い換えれば、気候変動・サステナビリティ関連は状況変化が目まぐるしいため、アクチュアリーとしてフォーカスすべきトピック自体が拡大していく可能性を念頭に入れる必要がある。

2-1 気候変動関連

2-1-1 気候関連リスク管理

2-1-1-1 気候関連リスク

- 7 気候関連リスクは一般的に、物理的リスクと移行リスクに分けて開示される。
- ① 物理的リスク：気候変動による災害等により顕在化するリスクであり、更に急性リスクと慢性リスクに分けられる。
 - a. 急性リスクとは大規模降雨、洪水、高潮、干ばつ、山火事等の突発的な気象事象の発生により、企業や個人の財務に影響を及ぼすリスクである。
 - b. 慢性リスクとは気温上昇、雪氷圏の減少、海面上昇といった長期的な気候パターンの変化により、企業や個人の財務に長期間影響を及ぼすリスクである。
 - ② 移行リスク：気候変動を緩和することを目的とした低炭素社会への移行により政策、法律、技術、市場の変化が起こり企業や個人の財務及びレピュテーションに様々な影響を与えるリスクである。
- 8 生命保険及び損害保険の物理的リスク（急性リスク、慢性リスク）、移行リスクの具体的な事例は下表のとおり。

表 生命保険・損害保険に関する物理的リスク・移行リスクの例

		自社影響	保険引受影響
物理的 リスク	急性 リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・自然災害（台風、洪水、森林火災、干ばつ等。以下同様）の頻度・深刻度の増加による当社事業拠点の建物損害額への影響 ・自然災害の頻度・深刻度の増加に伴う投融資の損失発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然災害の頻度・深刻度の増加による火災保険、自動車保険等の支払の増加、および再保険料の上昇 ・自然災害の頻度・深刻度の増加による死亡保険金や入院給付金等の支払の増加
	慢性 リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・海面上昇等により沿岸部にある保有資産が水没することによる損失発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・温暖化に伴う熱中症や感染症の増加による死亡保険金や入院給付金等の支払の増加 ・海面上昇に伴う水災被害甚大化による火災保険等の支払の増加
移行 リスク		<ul style="list-style-type: none"> ・低炭素社会への移行による投融資先の収益減少に伴う資産価値減少 ・気候変動対策への取り組みが不十分な場合の評判低下 	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動訴訟などの法的リスク、賠償責任保険に係る保険金支払の増加

- 9 気候関連リスクには、上記のようなダウンサイドのリスクのみならず機会（アップサイドリスク）がある点にも特徴がある。気候変動における機会とは例えば、生命保険では熱中症保険など温暖化に関連する商品の開発、損害再保険では気候関連リスクに係るサービスやコンサルティングの提供及び商品の開発等である。
- 10 また、気候関連リスクは、リスクの構造や発展のシナリオが不明確である点、発生確率や影響度の定量化が困難である点、波及経路が多岐にわたり複雑な影響を及ぼし得る点、時間をかけて発展する点、個別企業だけでなく社会全体に影響を与える点などに特徴がある。
- 11 さらに、気候関連リスクは、市場リスク、信用リスク、保険引受リスク、オペレーショナルリスクといった、既存のリスク管理上の区分に当てはまるものではなく、それぞれのリスクを発展、増幅させる駆動要因である点にも特徴がある。
- 12 金融機関の気候関連リスクに関する主なステークホルダーの関心は以下のとおり。
 - ① 経営者・取締役会：長期戦略や資本
 - ② 投資家：投資先企業の資産価値変動や企業の取り組み
 - ③ 規制当局：リスク管理の適正性の視点からシナリオ分析の活用方法を考察し、活用を通して金融セクターの安定性を確保すること

④ 顧客：金融機関が提供する商品・サービスの価格変動・継続性

2-1-1-2 気候関連リスク評価・開示に関する国内外の動向

- 13 気候変動が社会経済や金融システムに与える影響は深刻化しており、企業の経営戦略や金融機関のリスク管理において、適切な評価と対応、および関連情報の開示が求められている。このような背景のもと、様々な機関において、気候関連リスクに関する情報開示等に関するイニシアチブ（取り組みのフレームワーク）が提起されてきた。代表格はTCFD（Taskforce on Climate-related Financial Disclosures：気候関連財務情報開示タスクフォース）であろう。TCFDは、気候関連情報に特化し、ガバナンス、戦略、リスク管理、指標と目標の4つの柱に基づき開示することをTCFD提言の中で求めている¹ ²。
- 14 様々な企業のアステナビリティ報告を統一するために設立された国際的な組織が、ISSB（International Sustainability Standards Board：国際サステナビリティ基準審議会）である。ISSBは、2021年11月に国際財務報告基準財団（IFRS財団）によって設立され、企業がESG（Environment, Social, Governance：環境、社会、ガバナンス）に関する情報を透明かつ一貫して報告できるようにすることを目的としている。ISSBの活動は、グローバルなサステナビリティ報告の標準化を促進し、企業の持続可能な成長を支援する重要な役割を果たしており、上記のTCFDの役割は、2024年に正式にISSBに移行された。
- 15 そのISSBが2023年公表した新基準が、ISSB基準である。ISSB基準は、TCFDの原則を引き継ぎ、企業にとって統一されたサステナビリティ報告基準として期待されている。これにより、企業は気候関連リスクと機会をより効果的に管理し、投資家やステークホルダーに対して信頼性の高い情報を提供することができる。
- 16 日本国内の企業によるサステナビリティ関連財務情報の開示基準を策定・公表する機関であるSSBJ（Sustainability Standards Board of Japan：サステナビリティ基準委員会）は、2025年3月に日本における初のサステナビリティ開示基準を公表した。この基準は、「適用基準」、「一般基準」、「気候基準」の3つから成り立っており、その内容についてはISSB基準との整合が図られている。また、グローバル投資家との建設的な対話を中心に据えた企業（プライム上場企業）が適用することを想定している。今後、ますます日本国内の企業において、気候関連リスクに関する情報開示が進んでいくものと

¹ 特にシナリオ分析結果の開示内容については第8章にまとめている。

² 関連するイニシアチブとして、TNFD（Taskforce on Nature-related Financial Disclosures：自然関連財務情報開示タスクフォース）が挙げられる。TNFDは、企業が自然環境関連のリスクと機会を評価し、開示するためのイニシアチブであり、自然資本や生物多様性への影響を考慮し、持続可能なビジネス運営を促進するものである。持続可能性情報の透明性向上を目的とし、「ガバナンス」、「戦略」、「リスク管理」、「指標と目標」の枠組みを共有している点はTCFDと同じだが、TCFDは気候変動に関連するリスクの開示に焦点を当てている一方、TNFDは環境そのものの広範な影響を対象としている点異なる。

思われる。

- 17 主たる開示項目として、気候関連リスク（前述のとおり）に加えて挙げられるのが、GHG (Greenhouse Gas: 温室効果ガス) 排出量である。温暖化を抑えていくためには GHG 排出量の削減が必要であり、その取り組みの第一歩として重要なのが、GHG 排出量を把握することである。
- 18 GHG 排出量は Scope1、2、3 という区分に分けて算定・報告するという考え方が国際的な基準となっている。Scope1、2、3 にしたがってサプライチェーン排出量を算定すると、どのプロセスでどれくらいの排出量が発生しているのか、見える化ができるようになる。各 Scope の詳細は以下のとおり。
 - ① Scope1: 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出量であり、燃料の燃焼や工業プロセスによる排出量が含まれる。
 - ② Scope2: 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出量であり、電力会社やガス会社から調達した電気・ガスなどが該当する。
 - ③ Scope3: Scope1、2 以外の間接排出量であり、自社の活動に関連する他社の排出量も含まれる。原材料の仕入れや輸送、販売後の製品の使用や廃棄などが、Scope3 の排出量にあたる。なお、金融機関は投融資や保険引受を介して間接的に排出される GHG 排出量の算定が求められている。

2-1-1-3 定量化アプローチ

- 19 気候関連リスクや GHG 排出量等の適切な評価と対応を行うにあたり有効な手法として、シナリオ分析があげられる。たとえば、TCFD は、企業や金融機関が気候関連リスクを分析し、情報を開示するための枠組みを提供しており、IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change: 気候変動に関する政府間パネル)、NGFS (Network for Greening the Financial System: 気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク)、IEA (International Energy Agency: 国際エネルギー機関) 等が提供するシナリオを活用したシナリオ分析を重要な手法として推奨している。シナリオ分析は不確実な未来の可能性を評価し、適切な戦略を策定するための手法である。気候関連リスクの評価にあたってはヒストリカルデータに基づく統計的な手法によるリスク計測・管理手法の適用のみでは限界があるため、気候変動に関するシナリオ分析は、企業や金融機関が直面するリスクと機会を評価し、財務計画やリスク管理に活用するための重要な手段である。
- 20 ここで用いる気候変動シナリオ（以下、「シナリオ」と記載）とは、気候変動の主要な駆動要因（化石燃料の消費等）や、その関係性に関連する一連の仮定に基づいて、将来（気温や降水量等）がどのように発展する可能性があるかを表すものである。シナリオの作成にあたっては、気候の将来予測をするために大気や海洋などの中で起こる現象を数式化し、コンピュータ上で地球を再現したプログラムである気候モデルが

必要となる場合もある。気候モデルの結果に基づいて、パリ協定等の国際的な政策の決定、業界団体によるガイダンスの発行、各企業での将来戦略の検討等がなされているため、気候モデルは気候変動関連の取り組みの繋がりにおける起点として重要な役割を果たすと言える。

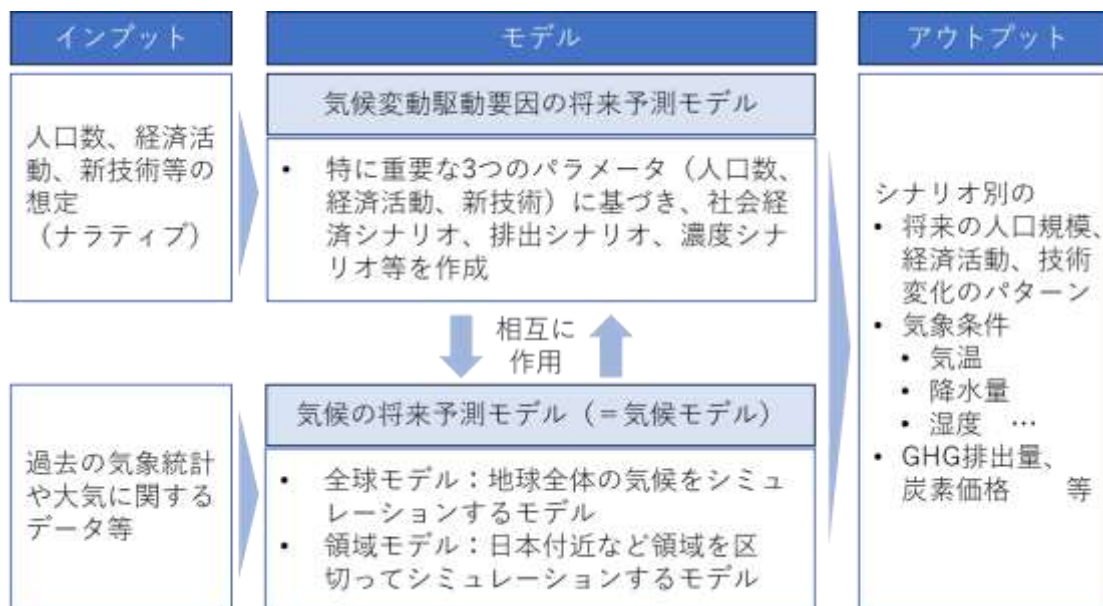


図 気候変動シナリオのインプット・モデル・アウトプット

21 TCFD 提言で推奨している IPCC、NGFS、IEA の概要、目的及びこれらが提供するシナリオの概要は以下のとおり。

(1). IPCC³

- ・ 組織の概要：
1988 年に世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）によって設立された国際的な組織である。
- ・ 目的：
各国政府の気候変動に関する政策に科学的な根拠を与えること
- ・ シナリオの概要：
将来の気候変動予測に社会経済の発展の傾向を仮定した「SSP（Shared Socioeconomic Pathways：共有社会経済経路）」を採用。社会経済の発展傾向と、RCP（Representative Concentration Pathways：代表的濃度経路）⁴を組み合わせた 5 つの将来シナリオを提示している。シナリオの詳細は「第 6 次評価報告書（2023 年 3 月）」を参照。

³ IPCC , <https://www.ipcc.ch/>

⁴ 将来の温室効果ガス濃度と、そこに至る経路を仮定したもの

(2). NGFS⁵

- ・ 組織の概要：
2017年に設立された国際的な金融監督当局のネットワークである。
- ・ 目的：
中央銀行及び金融監督当局が気候関連リスクへの金融監督上の対応を検討するための枠組みの提示を通じて金融機関の気候関連リスク管理を促進すること
- ・ シナリオの概要：
長期シナリオは Orderly（秩序的移行）、Disorderly（非秩序的移行）、Hot House World（温暖化進行）、Too-little too-late（移行手遅れ）の4分類、計7つのシナリオがあり、金融セクターが直面する移行リスクと物理的リスクを評価するために活用されている（下図参照）。シナリオの詳細は「NGFS long-term scenarios for central banks and supervisors（2024年11月）」を参照⁶。また、金融ストレステストやマクロ金融リスク分析への適用を想定した、3～5年先を対象とする短期シナリオも公表している⁷。

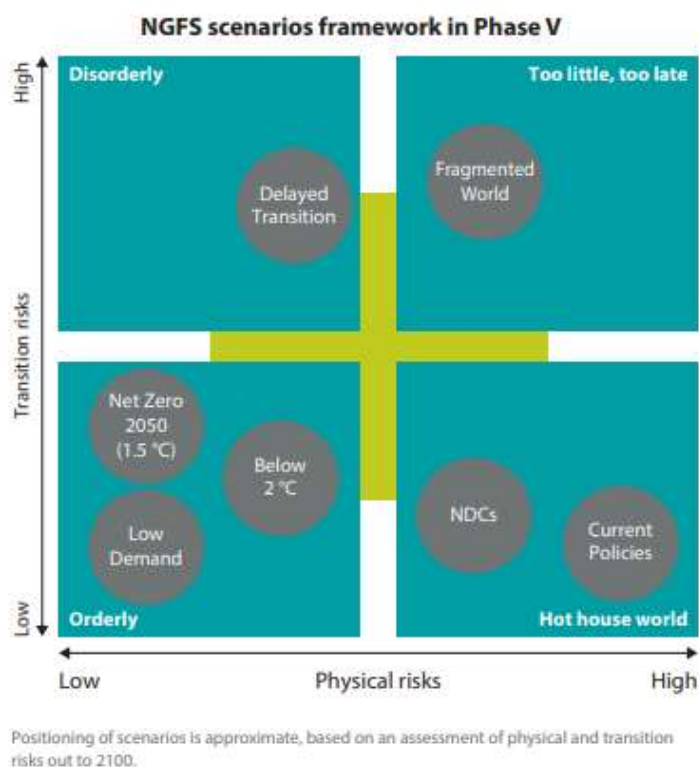


図 NGFS シナリオのフレームワーク

⁵ NGFS , <https://www.ngfs.net/en>

⁶ 物理的リスクを急性リスクと慢性リスクに分けて定量評価した際には単純合算すべきではないとの説明があることに注意

⁷ NGFS , <https://www.ngfs.net/en/publications-and-statistics/publications/ngfs-short-term-climate-scenarios-central-banks-and-supervisors>

(3). IEA⁸

- ・ 組織の概要：
1974年の第1次石油危機を機に OECD（経済協力開発機構）加盟国によって設立された政府機関である。
- ・ 目的：
エネルギーの安全保障、経済成長、持続可能な発展を目的とした政策提言を行っている。
- ・ シナリオの概要：
現在決定している各国の政策に基づく公表政策シナリオ（**STEPS : Stated Policies Scenario**）、各国の公約がすべて達成されると想定する表明公約シナリオ（**APS : Announced Pledges Scenario**）、ネットゼロ排出が2050年に実現することを想定するシナリオ（**NZE : Net Zero Emissions by 2050 Scenario**）があり、エネルギー市場や脱炭素化の進展を評価するために広く活用されている。シナリオの詳細は「Global Energy and Climate Model（2024年10月）」を参照。

各シナリオの特徴をまとめた表を以下に示す。

⁸ IEA , <https://www.iea.org/>

表 シナリオの概要と前提

	IPCC シナリオ	NGFS シナリオ	IEA シナリオ
主体	気候変動に関する政府間パネル (IPCC)	気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク (NGFS)	国際エネルギー機関 (IEA)
特徴	社会経済の発展の傾向を仮定した共通社会経済経路 (SSP) と代表的濃度経路 (RCP) を組み合わせている	・金融機関のリスク管理を主眼としている ・移行リスクと物理的リスクのマトリクスで表示	世界エネルギー見通し (WEO) は、世界のエネルギー需給予測のレポート
最新シナリオ	計 5 本のシナリオ SSP1-1.9 SSP1-2.6 SSP2-4.5 SSP3-7.0 SSP5-8.5	以下 4 つの区分で計 7 本のシナリオが提供 ① 秩序的移行 <Orderly transition> ② 非秩序的移行 <Disorderly transition> ③ 温暖化進行 <Hot house world> ④ 移行手遅れ <Too-little too-late>	主に政府の政策・公約の想定による以下の 3 シナリオ ① 公表政策シナリオ (STEPS) ② 表明公約シナリオ (APS) ③ ネット・ゼロ排出 2050 年実現シナリオ (NZE)
気温上昇	中期：1.6°C～2.4°C 長期：1.4°C～4.4°C	1.4°C～3.0°C	1.5°C～2.4°C

- 22 採用したシナリオの気温上昇、社会経済環境の変化等に基づいて保険引受リスク（生命保険会社：慢性物理的リスク、損害保険会社：急性物理的リスク）や資産運用ポートフォリオの市場リスク（生命保険会社、損害保険会社：移行リスク、急性・慢性の物理的リスク）等を評価することになる⁹。どの機関のどのシナリオを採用すべきかに関して明確な基準はないが、自社のビジネス特性やリスク認識に応じて、保険引受リスク、資産ポートフォリオの市場リスク等を評価することが重要である。
- 23 シナリオ分析の手法については、環境省、IAA（International Actuarial Association：国際アクチュアリー会）、国土交通省、UNEP FI（United Nations Environment Programme Finance Initiative：国連環境計画・金融イニシアチブ）等、様々な機関が公表してい

⁹ 事例として、IPCC シナリオを用いた生命保険リスクの評価を第 8 章に記載している。

る。ここでは環境省が公表している「TCFD を活用した経営戦略立案のススメ」¹⁰におけるシナリオ分析の手法を説明する（その他に関しては第 8 章参照）。環境省の「TCFD を活用した経営戦略立案のススメ」に基づくシナリオ分析のステップは以下のとおり。

表 環境省「TCFD を活用した経営戦略立案のススメ」におけるシナリオ分析の手法

STEP1 : ガバナンス整備	① 経営陣の理解の獲得 ② 分析実施体制の構築 ③ 分析対象の設定 ④ 分析時間軸の設定
STEP2 : リスク重要度の評価	① リスク項目の列挙 ② 事業インパクトの定性化 ③ リスク重要度の決定
STEP3 : シナリオ群の定義	① シナリオの選択 ② 関連パラメータの将来情報の入手 ③ ステークホルダーを意識した世界観の整理
STEP4 : 事業インパクト評価	① リスク・機会が影響を及ぼす財務項目を把握 ② 算定式の検討と財務的影響の試算 ③ 試算結果を基に、将来の事業展望にどの程度の影響をもたらすか把握
STEP5 : 対応策の定義	① 自社のリスク・機会に関する対応状況の把握 ② リスク対応・機会獲得のための今後の対応策の検討 ③ 社内体制の構築と具体的アクション、シナリオ分析の進め方の検討
STEP6 : 文書化と情報開示	① TCFD 提言開示項目とシナリオ分析の関係性を記載 ② 各ステップの検討結果を記載

24 上記の各ステップのうち、アクチュアリーにとって特に貢献の余地が大きいと思われるのはステップ 2 からステップ 5 である。これらの概要は以下のとおり。

- ・ ステップ 2：リスク重要度の評価
シナリオ分析の準備が整った後に、企業が直面しうる気候変動の影響による様々なリスクと機会について検討する。それぞれのリスクと機会について、将来的に財務上の重要な影響を及ぼす可能性があるか、組織のステークホルダーが関心を抱いている事象かという視点で検討し、自社にとっての重要度を評価

¹⁰ https://www.env.go.jp/earth/TCFD_guidbook.pdf

する。具体的には、①対象となる事業に関するリスク・機会項目を列挙する、②列挙されたリスク・機会項目について、起こりうる事業インパクトを定性的に表現する、③リスク・機会が現実のものとなった場合の事業インパクトの大きさを軸にリスク重要度を決定する、の流れで実施する。

・ ステップ3：シナリオ群の定義

シナリオ群の定義では、組織に関連する移行リスク・物理的リスクを包含した複数のシナリオを定義する。どのようなシナリオ（と物語）が組織にとって適切か、存在するシナリオ群からどのようなシナリオを参照すべきか、という視点とともに、シナリオの仮定や分析の手法を検討する。シナリオ群の定義は、具体的に①シナリオの選択、②関連パラメータの将来情報の入手、③ステークホルダーを意識した世界観の整理、の流れで実施する。

・ ステップ4：事業インパクト評価

事業インパクト評価では、ステップ3で定義したそれぞれのシナリオが、組織の戦略的・財務的ポジションに対して与える影響を評価し、感応度分析を行う。事業インパクト評価は、①リスク・機会が影響を及ぼす財務項目の把握、②算定式の検討と財務的影響の試算、③試算結果を基に、将来の事業展望にどの程度の影響をもたらすか把握、の流れで実施する。

・ ステップ5：対応策の定義

対応策の定義では、特定されたリスクと機会への対応策として、適用可能で現実的な選択肢を特定する。ここでいう対応策は、「ビジネスモデル変革」「ポートフォリオ変革」「能力や技術への投資」等を指す。具体的には、①自社のリスク・機会に関する対応状況の把握、②リスク対応・機会獲得のための今後の対応策の検討、③社内体制の構築と具体的アクション、シナリオ分析の進め方の検討、の流れで実施する。

- 25 日本国内では、金融庁による動向を理解すべきであろう。近年、金融庁の主導により、NGFSシナリオを共通シナリオとしたシナリオ分析の試行的取り組み（パイロットエクササイズ）が実施されている¹¹。気候変動の影響に関する定量的な評価を行うことを目的とするのではなく、継続的な分析手法の改善・開発のための端緒と位置づけ、データの制約や分析の仮定・手法の妥当性等、シナリオ分析の今後の改善・開発に向けた課題の把握を行うことに主眼を置いた取り組みである。直近の取り組み（第2回）では、損害保険料率算出機構が開発した気候モデル¹²を用いて、損害保険会社における急性物理的リスクが計測されている。

¹¹ 2025年時点で2回実施されている。

第1回：<https://www.fsa.go.jp/news/r4/ginkou/20220826-2/20220826.html>

第2回：<https://www.fsa.go.jp/news/r6/hoken/20250620/20250620.html>

¹² モデルの概要については第2回取り組み資料に記載がある。

<https://www.fsa.go.jp/news/r6/hoken/20250620/20250620.html>

2-1-1-4 気候関連リスク管理

2-1-1-4-1 ERM への取り込み

- 26 企業は、以上の気候関連リスク評価・開示を含めて、リスク管理を行うことが必要である。たとえばTCFD提言では、リスク管理については、「組織が気候関連リスクを識別・評価・管理するプロセスが組織の統合的リスク管理にどのように統合されているかについて説明する。」ことが求められている。
- 27 更にIAAのRisk Bookの「ORSA」の章において、気候関連リスクが他のリスクと異なる点（タイムホライズン、可能性は高いが時期が不透明、専門知識とプロセスを第三者に依存）を踏まえて、気候関連リスクをORSAに取り込むことが記載されている。
- 28 上記を考慮すれば、気候関連リスクを既存のリスク管理フレームワークに取り込み、シナリオ分析を通じて気候関連リスクの評価を行うことがアクチュアリーにとって特に重要と言える。
- 25 気候関連リスクの統合的リスク管理への統合に関しては、たとえば次のことが考えられる。
- ・ シナリオ分析等を通じて気候関連リスクを評価し、リスクマップや重要リスクに反映する
 - ・ 気候関連リスクへの対応を他のリスクへの影響を踏まえて検討する
 - ・ 気候関連リスクのモニタリングを行い、取締役会等に報告する

2-1-1-4-2 気候関連リスク管理における留意点

- 29 気候関連リスク管理に取り組む際には、気候関連リスク自体が何を意味するかについて、ステークホルダー全体で認識をそろえるプロセスが重要であろう。「気候関連リスク」という言葉自体が曖昧であるが故、管理に際してステークホルダーそれぞれで想像する事象が異なってしまうケースが想定される。具体的にどのような事象をリスクと捉えるかについて明確にするプロセスが必要不可欠である。
- 30 また、気候関連リスク管理においてはリスク対応策にも特徴がある。気候変動の文脈では、リスク緩和（Mitigation）策はGHGの削減である。そのため、一企業の取り組みを検討するにあたっては、GHGの排出量を抑制していくことが肝要となる（開示においてGHG排出量が要請されているのもこのためである）。一方で、気候変動は、一企業の取り組みのみで変えられるレベルのものではないことから、気候変動が進展した場合の対応策、すなわちリスク適応（Adaptation）策を念頭にリスク管理を進める必要がある点には留意すべきであろう。

2-1-2 気候インデックス

2-1-2-1 気候インデックスとは

- 31 気候インデックスとは、複数の気候要素を組み合わせて数値化したもので、気候の特徴や変動を把握するために用いられる。具体的には、気温、降水量、湿度、風速などの気候要素を計算式に当てはめることで、グラフ等わかりやすい形で変動を確認できる指標として利用される。専門知識がない人にとってもわかりやすいため、専門家集団のみならず、様々な団体が、それぞれの目的に応じた気候インデックスを発表している。
- 32 たとえば、ACI (Actuaries Climate Index : アクチュアリー気候インデックス) は、極端な気象イベントならびに極端な海面の変化に基づいてリスクを評価している指標である。まず、1961年から1990年までの30年間を参照期間とし、この期間に比べて極端なイベントの発生頻度が経時的にどのように変化しているかを表している。下図は、北米地域の全域を対象としたACIのグラフである。棒グラフは1年を4等分したシーズンごとの値を示しており、参照期間内では、正值と負値がほぼ均等に分布していて、平均値は0となっていることが分かる。これに対し、参照期間の後では、正值が多くなり、2000年以後では、負値は僅か4シーズンのみとなっている。同図中には、ACIの変化傾向を見るために、5年間の移動平均を取った結果が黒い実線で示されている。このグラフからACIが増加傾向にあり、極端な気象イベントの発生頻度が増えていること、つまり、気候変動のリスクが増加していることが分かる。

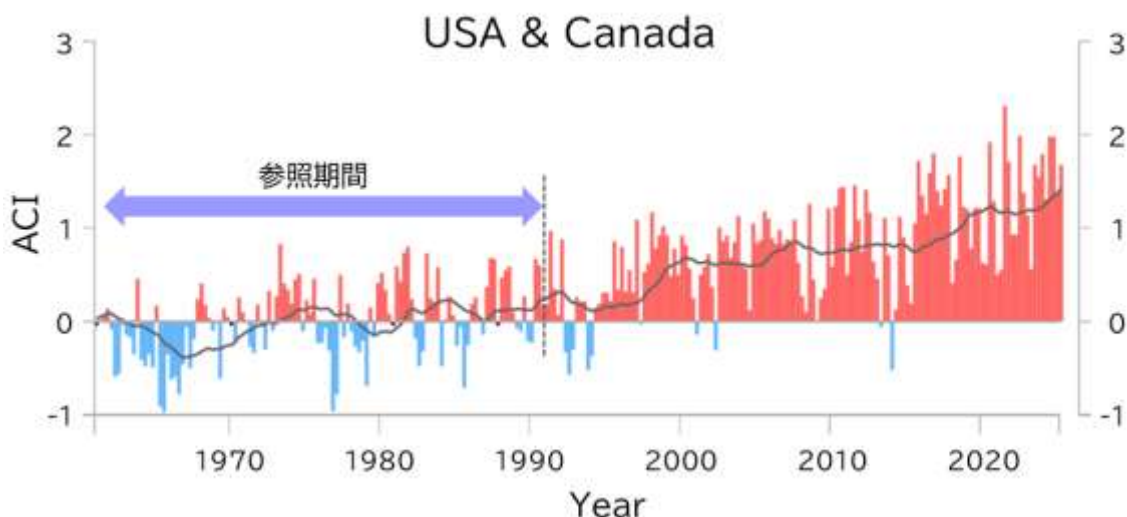


図 USA とカナダにおける ACI (ウェブサイトの画像に加筆)

- 33 アクチュアリーが気候インデックスを作成している事例について下表にまとめる。
- ① 前掲の ACI は米国とカナダで作成され、2016年にウェブサイトに公開された。

つぎに、豪国アクチュアリー会が同様の方法で、AACI (Australian Actuaries Climate Index : オーストラリアアクチュアリー気候インデックス) を立ち上げた。さらに、南アフリカのアクチュアリー会も同様な方法に基づき、南アフリカを対象とした気候インデックス (ASSA Climate Index) を作成した。上記の各地域 (北米、豪州、南アフリカ) の気候インデックスは、各ウェブサイトに表示されており、また、その数値データをダウンロードすることができる。

- ② ACI にならって、様々な国や地域で同様な気候インデックスを作成する試みがある。例えば、英国とヨーロッパ、日本、トルコ、イベリア半島、フランスなどを対象として試みられている。

表 アクチュアリーによる気候インデックスの例

指標名	団体名	概要
Actuaries Climate Index (ACI)	AAA, CAS, CIA, SOA	北米地域を対象として、気象や海水面の異常の度合いを指数化したもの。要素は、高温、低温、降水量、乾燥、強風、海面水位。 https://actuariesclimateindex.org/home/
Actuaries Climate Risk Index (ACRI)	AAA, CAS, CIA, SOA	北米地域において、異常気象による社会経済の損失を定量的に表したもの。 https://www.actuary.org/sites/default/files/2020-01/ACRI.pdf
Australian Actuaries Climate Index (AACI)	IAAust	オーストラリアを対象として、気象や海水面の異常の度合いを指数化したもの。要素は、高温、低温、降水量、乾燥、強風、海面水位。 https://actuaries.asn.au/microsites/climate-index/about
ASSA Climate Index	ASSA (The Actuarial Society of South Africa : 南アフリカのアクチュアリー会)	南アフリカを対象として、気象の異常の度合いを指数化したもの。要素は、高温、低温、降水量、乾燥。 https://climate.actuarialsociety.org.za/max-temp/2025/5/agera5
UK-European ACI	IFoA	イギリスとヨーロッパを対象とした気候インデックスを作成する試み。 https://www.actuaries.org.uk/system/files/field/document/UK_ACI_scoping_FINAL.pdf
日本版気候指数	ニッセイ基礎研究所 篠原氏	日本版の気候インデックスを作成する試み。 https://www.nli-research.co.jp/report/detail/id=72284?site=nli
Turkish Actuaries Climate Index (TrACI)	個人 (E. Nevruz ら)	トルコ版の気候インデックスを作成する試み。 https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2738843
Iberian Actuarial Climate Index (IACI)	個人 (N. Zhou ら)	イベリア半島版の気候インデックスを作成する試み。 https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10028.85129
French actuarial climate index (FACI)	個人 (J. Garrido ら)	フランス版の気候インデックスを作成する試み。 https://hal.science/hal-04491982/document

- 34 アクチュアリー会以外の団体も多様な気候インデックスを作成している。例えば、日本銀行調査統計局では、マクロ・ウェザー・インデックスを考案し、天候要因が個人消費に与える影響を分析するのに用いている。また、環境省では、気温・湿度・輻射熱の3要素を取り入れた暑さ指数である WBGT（Wet Bulb Globe Temperature：湿球黒球温度）を算出し、熱中症の予防を働きかけている。

表 アクチュアリー会以外の団体による気候インデックスの例

指標名	団体名	概要
マクロ・ウェザー・インデックス (MWI)	日本銀行 調査統計局 経済調査課 景気動向グループ	日本全体の天候を包括的に表す指標。天候要因が個人消費に与える影響を分析するために利用される。 https://www.boj.or.jp/research/wps_rev/rev_2019/data/rev19j01.pdf
Global Climate Risk Index グローバル気候リスク指数 (CRI)	Germanwatch (ドイツの非営利組織)	国・地域ごとに、天候に関連する損害をどの程度被っているかを示す。 https://www.germanwatch.org/en/cri
子どもの気候危機指数 (CCRI)	ユニセフ	子どもへの気候変動の影響の深刻さを表した指標。どの国や地域で危機にさらされているかを示す。 https://www.unicef.org/reports/climate-crisis-child-rights-crisis
ヒートインデックス	アメリカ国立気象局	気温と湿度を組み合わせ、人体が感じる暑さを数値で表す。 https://www.emergencyweatherreporter.com/heat-index
暑さ指数 (WBGT)	環境省	熱中症を予防するための指標。気温、湿度、輻射熱が取り入れられている。 https://www.wbgt.env.go.jp/wbgt_data.php

2-1-2-2 アクチュアリーによる気候インデックスの特徴と作成例

- 35 一般には平均的に気候がどのように変化しているかという観点から作成されている指標が多い中、アクチュアリーが作成している気候インデックスは、極端な事象の頻度にフォーカスして作成されることが多い。一定期間の参照期間を定め、閾値を設定することで極端な事象かどうかの判断を行い、その事象の頻度がどのように推移してい

るか、を表している。

- 36 気象に関する観測データの取得には一定の限界があるため、気候関連リスクが完全無欠な形で表されるように作成することは不可能である。しかしながら、アクチュアリーが作成に関与することで、統計的に一定の妥当性を確保しつつ、恣意性が働かない方法となっている点に特徴がある。
- 37 以下では、ACIを例にとり、作成プロセスを説明する。ACIは、6つの要素を合成することによって得られている。ここで、6つの要素は、人と社会に大きな影響を与える代表的なものとして、「高温」「低温」「降水量」「連続乾燥日」「強風」「海面水位」とされている。下図に、各要素のインデックスを示す。これらは、気象観測所や潮位観測所の測定データに基づいて算出されている。まず、北米地域を、緯度方向に2.5度、経度方向に2.5度のグリッドに分割し、各グリッド内に含まれる観測所のデータを平均することで、そのグリッドにデータを割り当てる。そして、後述する方法で、各グリッドのインデックスを求めた後、各グリッドの面積に応じた加重平均を取ることで、北米地域のインデックスが得られる。(2.5度×2.5度のグリッドは、緯度が高くなるにつれて面積が小さくなる。)

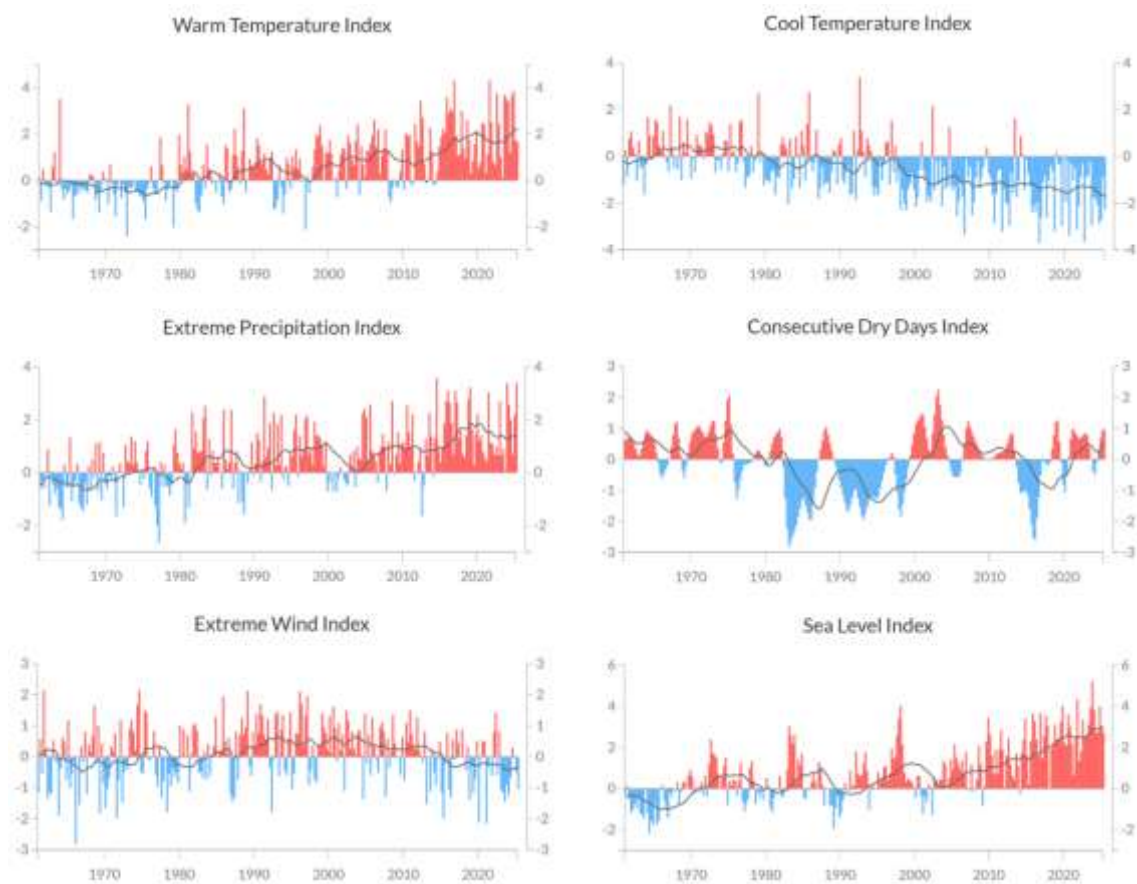


図 USA とカナダを対象とした6つの要素のインデックス
(ウェブサイトの画像からの引用)

- 38 上記では、USA とカナダを合わせた北米全域を扱ったが、USA とカナダを分割した、それぞれの気候インデックスも計算されている。さらに、USA を7つの地域、カナダを5つの地域に分けた、12の地域に対してもインデックスが計算されている。
- 39 ここで、ACIのウェブサイトに基づき、具体的なACIの作成手順を述べる。ACIには、シーズン別（12月～2月を冬、3月～5月を春、6月～8月を夏、9月～11月を秋）と月別があるが、シーズン別のACIは、3カ月間に亘って月別データを平均した後に、月別と同様の作成方法で得られるため、以後は月別を説明する。
- 40 ACIを構成する6つの要素に共通して行われることは、標準化された異常度 (standardized anomaly) の算出である。参照期間におけるデータの平均を μ 、標準偏差を σ とすると、元のデータ X に対して、標準化された異常度は $\frac{X-\mu}{\sigma}$ で与えられる。これは、データ X の平均からの乖離が、標準偏差の何倍分に相当するかを示す。この値の絶対値が大きい程、起こる確率が低い。例えば、ガウス分布を仮定すれば、標準化された異常度が1以上となる確率は約16%、2以上となる確率は約2.3%となる。以後、あるグリッドにおいて時系列データが与えられたものとして、6つの各要素のインデックス作成方法について述べる。
- 41 「連続乾燥日」は、1年間の中で、乾燥日（降水量が1mm未満の日）が連続して続いた最大日数で定義される。連続乾燥日の観測データは各年に対して発表されており、第 k 年の連続乾燥日を $MaxCDD(k)$ と表す。なお、第 k 年の第 j 月の連続乾燥日 $MaxCDD(j, k)$ は、前年の連続乾燥日 $MaxCDD(k-1)$ と当該年の連続乾燥日 $MaxCDD(k)$ との線形内挿で求める。1961年から1990年までの30年間の参照期間における、 30×12 個の $MaxCDD(j, k)$ の平均を $\mu_{ref}MaxCDD$ とし、標準偏差を $\sigma_{ref}MaxCDD$ とすると、連続乾燥日のインデックスは

$$MaxCDD_{std}(j, k) = \frac{MaxCDD(j, k) - \mu_{ref}MaxCDD}{\sigma_{ref}MaxCDD}$$

で求められる。

- 42 「海面水位」の観測データは、月毎の平均値が入手できる。なお、この観測データには、海面だけでなく大地の動きの影響も含まれている。第 k 年の第 j 月の海面水位を $S(j, k)$ とする。各月に対して、参照期間の30個の平均を $\mu_{ref}S(j)$ 、標準偏差を $\sigma_{ref}S(j)$ とすると、海面水位のインデックスは

$$S_{std}(j, k) = \frac{S(j, k) - \mu_{ref}S(j)}{\sigma_{ref}S(j)}$$

で求められる。

- 43 「降水量」に関しては、連続する5日間の最大降水量を用いる。なお、降水量の下限は0のため、確率分布はガウス分布と異なり、右にテールを引いた分布となる。「降水量」では、この右側のテールの変化に注目する。一方、確率分布の左端（降水量0）の変化に関しては、「連続乾燥日」で相補的に捉えられる。連続する5日間の最大降水量に関

しては月ごとの観測データがある。第 k 年の第 j 月のデータを $MaxP^{(5\text{-day})}(j, k)$ とし、参照期間の平均を $\mu_{\text{ref}}MaxP^{(5\text{-day})}(j)$ 、標準偏差を $\sigma_{\text{ref}}MaxP^{(5\text{-day})}(j)$ とすると、降水量のインデックスは

$$MaxP_{\text{std}}^{(5\text{-day})}(j, k) = \frac{MaxP^{(5\text{-day})}(j, k) - \mu_{\text{ref}}MaxP^{(5\text{-day})}(j)}{\sigma_{\text{ref}}MaxP^{(5\text{-day})}(j)}$$

で求められる。

- 44 「高温」に関しては、1日の最高気温と最低気温を用いる。まず、各月の各日に対して、その日を中心とする連続した5日間を考え（例えば3月14日に対しては、3月12日から16日までの5日間）、30年の参照期間に亘る計150のデータの中で、上位10%となるデータを閾値と設定する。この10%閾値は、最高気温と最低気温のそれぞれに対して設定され、各月の各日に応じて異なる。つぎに、第 k 年の第 j 月に対して、各日を考え、その最高気温が10%閾値を超える日を数え、それを当該月の日数で割ることで、10%閾値超過頻度を求める。これを $FT:warm_{\text{max}}(j, k)$ とする。同様に、最低気温が10%閾値を超える頻度を $FT:warm_{\text{min}}(j, k)$ とする。ここで、1年間を通じて、最高気温と最低気温の相関が強いことを考慮し、二つの頻度の平均を取ることとする。

$$FT:warm(j, k) = \frac{FT:warm_{\text{max}}(j, k) + FT:warm_{\text{min}}(j, k)}{2}$$

この高温頻度 $FT:warm(j, k)$ の、参照期間に亘る平均を $\mu_{\text{ref}}FT:warm(j)$ とし、標準偏差を $\sigma_{\text{ref}}FT:warm(j)$ とすると、高温のインデックスは

$$FT:warm_{\text{std}}(j, k) = \frac{FT:warm(j, k) - \mu_{\text{ref}}FT:warm(j)}{\sigma_{\text{ref}}FT:warm(j)}$$

で求められる。

- 45 「低温」は、上記の「高温」と同様に1日の最高気温と最低気温を用いるが、閾値は下位10%に設定する。それ以外は、「高温」のインデックスと同様に求められる。なお、温暖化傾向がある場合、10%閾値未満になる頻度が減っていくため、「低温」のインデックス $FT:cool_{\text{std}}(j, k)$ は負の値を取ることになる。
- 46 「強風」に関しては、まず、1日の平均風速の観測データを風力に換算する。この理由は、損害と比例するのは、風速ではなく風力のためである。なお、風力は $1/2 \times (\text{空気密度}) \times (\text{平均風速})^3$ で与えられる。以後、第 k 年の第 j 月の第 i 日における風力を $WP(i, j, k)$ とする。第 j 月の第 i 日に対して、参照期間の30個の風力データから上位10%の閾値 $WP_{\text{ref}}(i, j)$ を設定する。そして、第 k 年の第 j 月において、各日の風力と、その日の閾値を比較し、閾値を超える日を数える。その数を、当該月の日数で割ることで、閾値超過頻度 $FWP(j, k)$ を求める。その参照期間に亘る平均を $\mu_{\text{ref}}FWP(j)$ とし、標準偏差を $\sigma_{\text{ref}}FWP(j)$ とすると、「強風」のインデックスは

$$FWP_{\text{std}}(j, k) = \frac{FWP(j, k) - \mu_{\text{ref}}FWP(j)}{\sigma_{\text{ref}}FWP(j)}$$

で求められる。

- 47 上記の 6 つの要素に係る、標準化された異常度を結合することにより、下記のように ACI が求まる。

$ACI(j, k)$

$$= \frac{MaxCDD_{std}(j, k) + S_{std}(j, k) + MaxP_{std}^{(5-day)}(j, k) + FT:warm_{std}(j, k) - FT:cool_{std}(j, k) + FWP_{std}(j, k)}{6}$$

ここで、「低温」のインデックスは負号が付いていることに注意する。この理由の一つは、低温の頻度が少なくなると、気候関連リスクが高くなると考えられるためである（例えば、永久凍土の融解や、低温環境では生きられない害虫の増殖など）。

2-1-2-3 アクチュアリーによる気候インデックスの活用

- 48 アクチュアリーによる気候インデックスの活用の可能性としては、以下のものが考えられる。

- ① 保険料の調整: 異常気象の頻度増加に応じた適切な保険料設定
- ② 災害リスク管理: 地域ごとの気候関連リスク評価に基づく保険商品の開発
- ③ ESG 投資: 気候関連リスクを考慮した持続可能な投資ポートフォリオの構築
- ④ 政策立案: 政府や企業が気候関連リスクに対処するための科学的根拠の提供

- 49 一方で、先行している ACI や AACI においても本書執筆時点では実際の活用ケースまでは特定に至っていないため、今後、諸外国の専門機関と連携のうえ、ケーススタディの確立が期待される。

2-2 サステナビリティ関連

2-2-1 サステナブルファイナンス

2-2-1-1 サステナブルファイナンスとは

- 50 サステナブルファイナンス (Sustainable Finance) は、一般社団法人環境金融研究機構が「サステナブルファイナンス大賞」を創設した年でもある、約 2015 年頃から用いられている比較的新しい用語であり、持続可能な経済社会システムの実現に向けた広範な課題に対し、金融の観点からアプローチを行うものである。
- 51 このファイナンスは気候変動や格差、人口問題など、持続可能な社会実現のための問題解決を目指している。特に気候関連問題に対応するための脱炭素を 2050 年に実現するためには、現在年間 1 兆ドルの投資を 2030 年までに 4 兆ドルに増やすことが必要との試算もある¹³。

¹³ International Energy Agency (2021) “Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector”

- 52 このような巨額の投資を実現するうえで、金融機関は主要な役割を担う。日本銀行が公表した資金循環統計（速報）（2024年第4四半期）によると、2024年12月末時点において家計部門の金融資産2,230兆円のうち1,134兆円が「現金・預金」と過半を占める一方、544兆円は「保険・年金・提携保証」として保有されており、国内金融における、保険・企業年金基金部門が果たす役割の大きさが示唆される。

2-2-1-2 ESG投資

- 53 ESG投資はサステナブルファイナンスの一部であり、非財務情報であるESG要素を考慮した投資手法として広がっている。ESG投資は、長期的な企業価値の向上、リスク管理、社会的責任の遂行（それに伴う投資家の信頼獲得）といったことを目的としている。ESG投資の手法としては、①環境破壊や人権侵害を行う企業を投資対象から除外するネガティブスクリーニング、②ESG評価が高い企業を選定するポジティブスクリーニング、③社会的・環境的な成果を明確に狙う投資（インパクト投資¹⁴）、④投資先企業へESGの観点でのエンゲージメント（建設的な対話）がある。
- 54 ESG投資の初出は2004年の国連事務総長コフィ・アナン氏によるもので、現在では多くの資産運用機関、特に日本の GPIF（Government Pension Investment Fund：年金積立金管理運用独立行政法人）も主要なステークホルダーである。一方で、PRI（Principles for Responsible Investment：国連責任投資原則）¹⁵に署名している国内の企業年金基金は少数に留まっており、ESG投資の取り組みも限定的であると考えられる。
- 55 ESG投資の長期的な企業価値の向上、リスク管理という目的は、リターン・リスクを求める通常の投資と同様であり、通常の投資の一部として実施されているものと考えられる。一方で、社会的責任の遂行という観点は、リスク・リターンとの関係が明確ではなく、特に企業年金基金中心に取り組みが遅れている理由であると想定される。

2-2-1-3 企業年金（DB）の対応

- 56 企業年金（DB）では、運営の主目的は加入者等の受給権保護であり、運用目標は掛金負担に影響する予定利率等との兼ね合いで決定されることが多いが、他方でアセットオーナーとしての役割を強化すべきとの議論が目下進められている。このような状況下、国内DBにかかるサステナブル・ESG投資関連のトピックを以下に示す。
- ① 国内DBにかかる法規制上、サステナブル・ESG投資関連に言及する規定はない。
 - ② 他方、2023年12月に策定された「資産運用立国実現プラン」の流れを受け、アセ

¹⁴[GSG impact Japan National Partner](#)。インパクト投資の定義は、財務的リターンと並行して、ポジティブで測定可能な社会的および環境的インパクトを同時に生み出すことを意図する投資行動。

¹⁵ 2006年に国連の国連環境計画・金融イニシアティブ（UNEP FI）が公表したESG投資に係る原則をまとめたもの。世界中の5,000以上の機関投資家が署名している。

ットオーナーが受益者の最善の利益を勘案し、目標達成及び受益者等への責任を果たす観点から、政府は2024年8月「アセットオーナーの運用・ガバナンス・リスク管理に係る共通の原則（アセットオーナー・プリンシプル）」を策定している。これはサステナブル・ESG投資を含む包括的原則である。アセットオーナーそれぞれが受け入れるかを判断し、受け入れる場合には各原則につきコンプライ・オアエクスプレインが求められる。2025年7月末時点で172の企業年金が受け入れを表明している。なお、国内DBの総数は2024年3月末時点で11,794件（出所：厚生労働省HP）である。

③ また、一部の国内DBではサステナブル・ESG投資についてアセットオーナーに課せられる方針を自主的に受け入れている。なお、パリ協定目標達成に向けてのイニシアチブであるNet-Zero Asset Owner Alliance（NZAOA）のメンバーとなっている日本の国内DBは無い。（2025年7月末時点）

a. 日本版スチュワードシップ・コード（87件、2025年3月末時点）

b. PRI（4件、2025年3月末時点）

57 国内DBを対象としたサーベイ¹⁶によれば、企業年金（DB）がESG・サステナブル投資を行う理由は基本的にはリスク・リターン効率の改善である。他方、ESG・サステナブル投資では、投資結果に係る定量的な評価方法が確立されておらず、投資戦略のESG・サステナブル要素が中長期的にリスク調整後リターンにどのように反映されるかが他の投資戦略よりも見えにくいといった部分がボトルネックになっている。

58 企業年金（DB）を採用している企業、学校法人等の国内401団体を対象としたサーベイ¹⁷によれば、サステナブル・ESG投資を行う理由は基本的にはリスク・リターン効率の改善を理由にしている回答が多い。一方、サステナブル・ESG投資では、投資結果に係る定量的な評価方法が確立されておらず、投資戦略のESG・サステナブル要素が中長期的にリスク調整後リターンにどのように反映されるかが他の投資戦略よりも見えにくいといった側面もある。そのため、投資することを客観的に評価する基準があれば、投資進む可能性がある。

59 企業年金（DB）の直近の動向として以下の2点があげられる。

a. 企業年金スチュワードシップ推進協議会の設置

企業年金に対して情報提供や支援活動を行うため、企業年金が協働して運用機関のスチュワードシップ活動のモニタリング（協働モニタリング）を行う同協議会が、企業年金連合会により2024年8月1日に設置され、日本版スチュワードシップ・コードの受け入れを表明している。個々の国内DBでは難しい運用機関の対話・検

¹⁶ アセットマネジメント One 社「サステナブル・ESG投資サーベイ」（2024年1月）
https://www.am-one.co.jp/pdf/news/342/240123_AMOne_newsrelease.pdf

¹⁷ アセットマネジメント One 社「サステナブル・ESG投資サーベイ」（2024年1月）
https://www.am-one.co.jp/pdf/news/342/240123_AMOne_newsrelease.pdf

証を、コストを掛けず（会費は無料）、効率的に行うための共同プラットフォームとなっており、2025年7月末時点では254の国内DBが加入している。

b. 企業年金の運用状況の見える化

厚生労働省により、企業年金の運営状況の見える化が、2025年から5年以内に実施されることが予定されている。これにより、各DBのサステナブル・ESG投資の状況が横比較され、加入者の要望等によりESG・サステナブル投資が進められる可能性がある。

2-2-2 インクルーシブインシュアランス

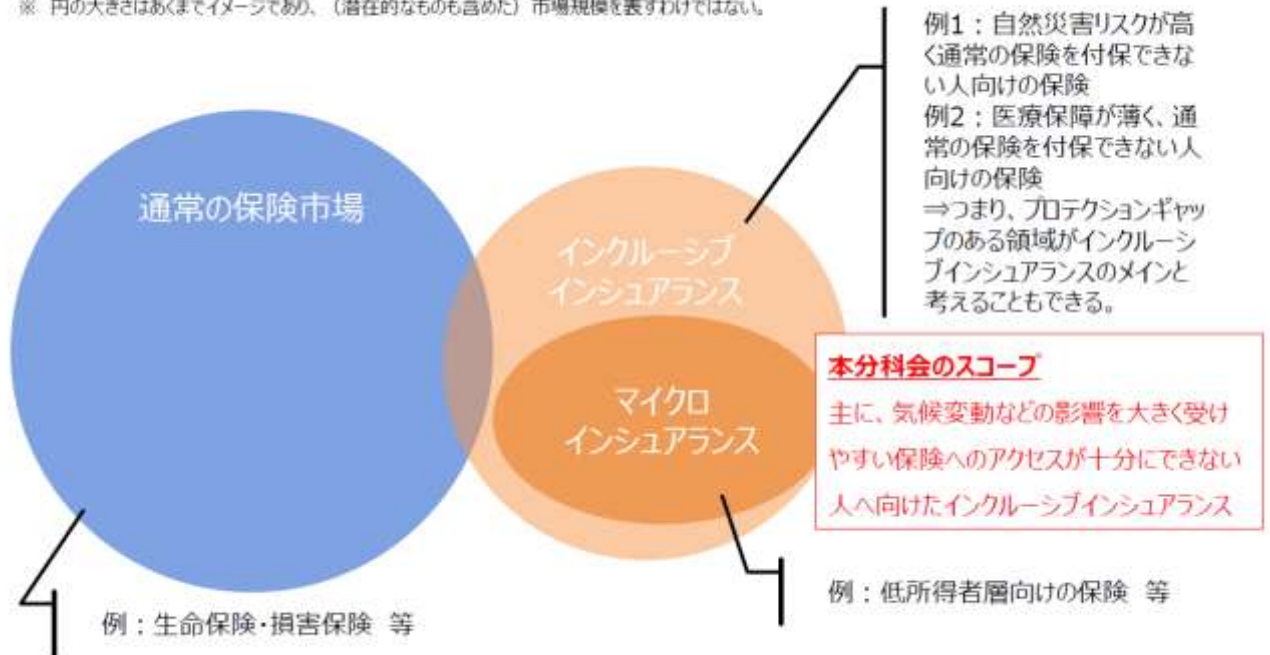
2-2-2-1 インクルーシブインシュアランスとは

- 60 インクルーシブインシュアランスとは¹⁸、保険が十分に提供されていない市場を対象としたすべての保険のことで（IAIS/A2ii）、成人が保険者から提供される保険や貯蓄性の商品に正規のプロバイダーを通じて有効なアクセスが得られるようにさせる保険商品のことをいう。なお、ここでいう「有効なアクセス」とは利便性と信頼性の高いサービス提供で、顧客にとって入手可能でプロバイダーにとって持続可能である価格水準のものであり、その結果として、金融サービスを全くまたは十分に受けていない顧客が、既存の非公式な選択肢ではなく公式な金融サービスを利用できるようになるものを意味している。
- 61 類似の用語として「マイクロインシュアランス」があるが、これは低所得層が利用できる保険として定義されることが多く、通常は保険料や保険金額が低い。一方、「インクルーシブインシュアランス」は、保険サービスを受けていない、または十分なサービスを受けていない市場・顧客に保険へのアクセスを提供することを意味しているため、より包摂的といえる。

¹⁸ IAA Risk Book Introduction to Inclusive Insurance
https://actuaries.org/app/uploads/2025/08/IAARiskBook_InclusiveInsurance_2023-02.pdf

各保険市場の関係性イメージ図※

※ 円の大きさはあくまでイメージであり、(潜在的なものも含めた) 市場規模を表すわけではない。



参考としている図の出典：損保総研（主席研究員 奥山 緒代），『諸外国におけるインクルーシブインシュアランス取組みの現状』，24年8月，[Link](#)

図 各保険市場の関係性

- 62 マイクロインシュアランスの潜在市場規模は Swiss Re（2010）により約 40 億人と見積もられている。一方、実際の普及規模について Microinsurance Network2024（2023 年データ）は、3 億 4,400 万人と推計している。

表 マイクロインシュアランスの普及規模（2019 年度実績、マイクロインシュアランス・ネットワーク 2020 年度状況報告書より）

保険種類	収入保険料 (百万USD)
生命保険	550
葬儀保険	150
個人傷害保険	140
クレジットライフ	110
健康保険	85
財産保険（非農業）	70
その他	40
投資・貯蓄保険	35
農業保険	30
自動車保険	25
事業中断保険	8

- 63 収益特性としては、1 契約当たりの保険料は伝統的保険を大幅に下回り、また商業的に持続可能な規模に到達するためには相当の努力と時間を要する場合が多い。

2-2-2-2 インクルーシブインシュアランスに関連する機関、団体

- 64 インクルーシブインシュアランスの分野では、多国間開発機関、保険監督機関、国際支援団体、研究ネットワークなど、数多くの機関がそれぞれ特徴的な役割を担っている。特にマイクロインシュアランスの場合には、商品の設計、販売チャネル（ディストリビューション）、規制・監督、保険料の集金・保険金の支払、さらには顧客教育に至るまで、バリューチェーンが分断されやすいという特徴がある。そのため、こうした断絶を補う形で各機関が専門的な支援や調整機能を果たし、キャパシティビルディングやネットワーク形成を通じて、持続可能なエコシステムを作り出していくことが重要である。
- 65 インクルーシブインシュアランスの発展には、単一の主体だけでは対応できない「分断されたバリューチェーン」をつなぐ力が必要である。規制監督、技術的支援、人材育成、キャパシティ強化、データ・ネットワーク普及という多層的な機能を担う各機関が相互に連携することで、持続可能で包括的な保険エコシステムの構築が可能となる。これらの機関を理解し、適切に結び付けていくことこそが、今後のインクルーシブインシュアランス推進の鍵となる。

2-2-2-3 プロテクションギャップとは

- 66 経済的に望ましい保険加入水準と、実際に加入されている保険の差を「保険プロテクションギャップ (Insurance Protection Gap)」と呼ぶ。より広義には「リスクプロテクションギャップ=経済損失全体 - 保険支払額」とも表される。測定には主観性が伴うため、実際には「カバーされた損失/経済的損失の比率」を用いることが多い。一部のリスクは自己負担することにも経済合理性があるため、ギャップがあることが必ずしも非効率とは限らない。プロテクションギャップの解消を目指した保険商品の提供も、インクルーシブインシュアランスのテリトリーである。
- 67 プロテクションギャップは、経済成長を背景として、次の4分野で大きくなっている¹⁹。
- ① 年金リスク：長寿化や少子化を背景として、年金制度が多くの国で危機にさらされている。老後に必要な生涯収入と実際に積み立てられた金額の差をプロテクションギャップとしており、推定年金リスクは100兆ドル超（世界GDPの1.5倍）

¹⁹ 記載の推定規模はいずれも The GENEVA ASSOCIATION Resch Brief より引用
https://www.genevaassociation.org/sites/default/files/research-topics-document-type/pdf_public/research_brief_-_global_insurance_protection_gaps.pdf

とも言われている。

- ② サイバーリスク：保険によるカバーは、ごく一部にとどまっている。（約90%が無保険）年間経済損失は推定4,000億ドル。自然災害リスクの2倍と推定されている。近年リモートワークや自動運転技術の進展などにより、データを多くの国や企業で必要とされる環境になってきたことが背景となっている。
- ③ 医療リスク：医療技術の進歩による長寿となってきたことを背景に、より健康にかかる費用が必要となっている。医療リスクの特徴としては、医療制度が国によって異なることや格差によりプロテクションギャップの正確な測定が難しいことである。
- ④ 自然災害リスク：近年の地球規模での気候変動が背景にあり、洪水、地震、津波による被害がより深刻なレベルで引き起こされている。世界的には過去30年間で無保険割合は78%から70%へのやや縮小している。しかし、低所得国では依然として95%以上の損失が無保険となっており、脆弱性は依然として高い。将来の推計では年間1,500億ドル超のプロテクションギャップが続くと予測されている。

第3章 国内外の動向

68 日本のアクチュアリーへの取り組みについて検討をするうえで、IAIS（International Association of Insurance Supervisors：保険監督者国際機構）や海外アクチュアリー会の取り組みや、アクチュアリー会以外の業界団体が実施している取り組みは参考となるので以下にまとめる。ただし、海外のアクチュアリー会では、各国の状況を踏まえて取り組みを決定（IAAが取り組みを横断的に状況把握し、各国と連携をしている。）しており、そのまま日本において実施すべき取り組みである、というものではないことに留意する。

3-1 IAIS²⁰の取り組み

69 IAISは、保険業界の気候関連リスクを監視・評価・対処するために必要なツールを、各国の監督者に提供することを重点に置いている。2017年に活動を開始してから複数の文書を公表しており、直近では2025年4月に、保険セクターにおける気候関連リスクの監督に関する適用文書である、「Application Paper on the supervision of climate related risks in the insurance sector」を公表した。

70 さらに、IAISでは、研修資料の提供も行っている。IAISは中央銀行・監督当局向けの気候関連リスク研修オンラインポータルを国際決済銀行（BIS）等と共同で実施しておりIAIS会員はその中の研修資料にすべて無料でアクセスすることができる。また、主要な自然災害関連の保険金請求を評価するオープンソースの自然災害モデルであるCLIMADAをベースとした自然災害リスクの評価ツールの提供も行っている。

3-2 海外アクチュアリー会の取り組み

3-2-1 IAA²¹

71 IAAにおける本テーマの取り組みで最も重要なのはCRTF（Climate Risk Task Force：気候関連リスクタスクフォース）であろう。このタスクフォースは、2020年に設立され、2024年6月に目的を達成し、解散している。

72 タスクフォースの設立趣旨としては、大きく2つに分けられる。1つ目は保険・年金制度に影響を与える気候関連リスクについて、研究・情報提供を行い、気候変動についてアクチュアリーの理解度を向上させることである。2つ目は、アクチュアリーの活躍の場を従来の分野からより広い分野に発展させることである。

73 上記の活動の結果を複数の報告書にまとめており、気候関連リスク、気候変動シナリオの概要といった一般論や気候変動シナリオ下における保険業界等の影響のケーススタ

²⁰ IAISによる気候関連リスクの取り組み、<https://www.iais.org/activities-topics/climate-risk/>

²¹ Climate Risk Task Force, <https://actuaries.org/>

ディやその考察等がまとめられている。構成は以下のとおりとなっている²²。

Title	Date
アクチュアリーにとっての気候変動の重要性	2020/9
気候関連シナリオ入門	2021/2
保険会社及びその他金融機関への気候変動シナリオの適用	2021/8
資産ポートフォリオへの気候変動シナリオの適用	2022/4
気候関連の開示とリスク管理	2022/10
気候変動適用ギャップ	2023/5
社会保障に関する気候関連リスクの考察	2024/6

- 74 上記の報告書において特筆すべき事項としては、調査結果や考察事項をアクチュアリー
の伝統的な分野だけにとどめていないことである。例えば、2022年4月に公表され
た「資産ポートフォリオへの気候変動リスクの適用」では、気候変動が銀行の資産ポー
トフォリオに与える影響について考察を行い、2024年5月に公表された「社会保障に
関する気候関連リスクの考察」では、社会保障給付の資金調達および制度設計に対する
気候変動の影響について考察を行っている。アクチュアリー活躍のフィールドを伝
統的な分野のみの貢献にとどめず、より広げていこうという姿勢がみられる。
- 75 IAAは、気候変動・サステナビリティの領域において、他団体との連携も行っている。
その一環として、IAAは自らのアクチュアリー、自然災害の専門家およびIPCCと協力
し、2021年8月に公表された「IPCC第6次評価報告書第一作業部会報告書」のアクチ
ュアリー向けの概要書「Climate Science: A Summary for Actuaries」を2022年3月に発表
した²³。この概要書は、IPCCによって取りまとめられた、気候システムや気候変動の
物理的理解に関する最新の進展をもとに作成されたものであり、いくつかのリスクの
強調やアクチュアリー実務に関するコメントを加えて、アクチュアリー向けの概要書
としてまとめられている。
- 76 また、ISSB基準に対応するISAP(International Standard of Actuarial Practice)も開発が進め
られている。IFRS S2に対しては、ISAP 8 Task Forceにより作成された「ISAP 8 IFRS
S2 Climate-Related Disclosures」が2025年12月に公開された。IAAはISAP 8に対し、
「IFRS S2基準に関連するアクチュアリー実務の基準への収斂を促進すること」「IFRS
S2基準に関連するアクチュアリー実務への公共の信頼を強化すること」「投資家と企業
の対話を促し、投資家が自分たちのニーズに合致した、意思決定に有用で国際的に比較
可能なサステナビリティ情報を入手できるようにするISSBの取り組みへの、IAAのコ
ミットメントを示すこと」を意図している。
- 77 CRTF解散後にClimate & Sustainability Committeeが立ち上がり、当該Committeeの下に

²² <https://actuaries.org/publications/papers/>より検索が可能

²³ <https://actuaries.org/paper/climate-science-a-summary-for-actuaries>

Water Risk TF および IAN²⁴200 TF が移管された。

- ① Climate and Sustainability Committee (2024/9～)²⁵
 - ・ IAA 内で気候変動・サステナビリティに関する検討が円滑に進むための調整
 - ・ 国連の気候変動・サステナビリティに関連する各団体 (UNFCCC 等) およびその他の外部団体との連携・関係構築
- ② Water Risk Task Force (2023/9～)
 - ・ 水関連のリスクに関してアクチュアリー視点から他の組織と連携の実施
 - ・ 水関連のリスクに関して研究等を行い、アクチュアリーの専門性の向上を実施
- ③ IAN 200 Task Force (2025/4～)
 - ・ IFRS S1 および S2「気候関連開示」、ISAP8 を支援するための IAN の開発の実施

3-2-2 IFoA²⁶

- 78 IFoA (The Institute and Faculty of Actuaries : 英国アクチュアリー会) は、海外のアクチュアリー会の中でも最も精力的に気候変動・サステナビリティに取り組んでいるアクチュアリー会の1つであろう。IFoA の取り組みは、すべてのアクチュアリーが気候関連リスクについても専門性を発揮するよう促していることに特徴づけられる。
- 79 中でも、注目したい取り組みは、「気候変動・サステナビリティコース²⁷」という 8 週間のオンラインコースである。週 8-10 時間程度の学習時間が想定されているプログラムであり、物理的リスク・移行リスクや各種ステークホルダー、TCFD 等の基本的な説明から始まり、リスク管理・モデリング・情報開示といったエリアへの影響まで学ぶことができるものとなっている。
- 80 また、2024 年にリリースした「気候変動に関する倫理的・専門的ガイダンス²⁸」も特徴的である。当該ガイダンスでは、気候変動に関する議論等に対して、どう専門家として向き合っていくべきかについての原則やケーススタディを示している。
- 81 他にも、気候変動や生物多様性、SDGs (Sustainable Development Goals : 持続可能な開発目標) に対する IFoA としても基本的な方針を website 上で明示する²⁹等、会全体として、精力的な会員の知見向上および気候変動・サステナビリティに対してアクチュアリーとして貢献していこうという姿勢がみられる。

3-2-3 SOA、CAS

- 82 SOA (Society of Actuaries : 米国アクチュアリー会)、CAS (Casualty Actuarial Society :

²⁴ International Actuarial Note

²⁵ <https://actuaries.org/committees/climate-sustainability/>

²⁶ <https://actuaries.org.uk/>

²⁷ <https://actuaries.org.uk/learn/lifelong-learning/climate-risk-and-sustainability-course/>

²⁸ <https://actuaries.org.uk/media/fl1h0kzh/ethical-and-professional-guidance-on-climate-change.pdf>

²⁹ <https://actuaries.org.uk/thought-leadership/policy/policy-summaries/sustainability-policy-summaries/>

米国損害保険アクチュアリー会)も気候変動に対する取り組みを早々から進めている。特筆すべきは、第2章でも触れた、両会とAAA(American Academy of Actuaries:アメリカ・アクチュアリー・アカデミー)、CIA(Canadian Institute of Actuaries:カナダアクチュアリー会)の共同プロジェクトに基づき公表されているACIである。

- 83 また、SOAは、Climate Riskに関する認定プログラムを開設している³⁰。このプログラムはアクチュアリーだけでなく、非アクチュアリーも受講できるものとなっている。プログラムはミリマンの協力のもと、Climate Riskに関する科学的側面も含めた専門的な内容となっており、Climate Riskを計測、管理することに重点が置かれている。プログラムは、以下のような構成となっている。

	Title
Course 1	気候関連リスクの基礎
Course 2	気候関連リスクのデータソース
Course 3	気候関連リスクのモデリング
Course 4	アクチュアリーのリスク分析/気候関連リスクの影響
Course 5	専門教育(生命保険、健康保険、損害保険、年金、投資/財務)
Course 6	気候関連リスクガバナンスと戦略

- 84 CASでは、Climate Change Resource Libraryというページを整備³¹し、気候変動に関する情報の発信を行っている。この中では、公表物だけではなくプレゼンなどの動画でのアーカイブも用意されている。

3-2-4 CIA³²

- 85 CIAにおける気候変動・サステナビリティへの取り組みは、その立ち上げの早さと、政府や国際取り組みへの貢献に特徴づけられよう。CIAでは2014年には、気候変動・サステナビリティに関する意識を高め、公共の利益に貢献することを目的として、気候変動・サステナビリティ委員会を立ち上げ、2015年には「Climate Change and Resource Sustainability: An Overview for Actuaries」を公表した。それ以降も様々な気候変動・サステナビリティ取り組みを進めている。
- 86 3-2-3にて紹介したACIへの貢献に加えて、2017年にはTCFDのパブリックコメントへの対応³³、2019年にはIAAの気候変動取り組みに関する趣意書へのコメント出し³⁴等、国際機関に対する働きかけを早々から精力的に実施している様子が見受けられる。
- 87 また、2019年には「Time to Act」を公表し、気候変動と向き合うべく政府や企業のリー

³⁰ <https://www.soa.org/programs/climate-risk/>

³¹ <https://www.casact.org/publications-research/research/climate-change-resource-library>
なお更新は2022年で止まっている。

³² <https://www.cia-ica.ca/actuaries/practice-areas/climate/>

³³ https://www.cia-ica.ca/app/themes/wicket/custom/dl_file.php?p=35241&fid=14814

³⁴ https://www.cia-ica.ca/app/themes/wicket/custom/dl_file.php?p=35645&fid=16341

ダー、投資家は何をすべきかについて発信したり³⁵、2023年より UNEP FI のサポーターに就任³⁶するなど、公共への働きかけも多いのは、早々から気候変動・サステナビリティ領域に取り組んできた賜物であろう。

- 88 会員向けの情報提供の観点では、website 上に様々なリソースを公表しており、気候変動に関する基礎的な知識から始まり、リスク管理ガイダンスやシナリオテスト、その他研究内容などがまとめられている。ここでまとめられている情報は、CIA が主体となって公表している情報だけではなく、外部機関や海外アクチュアリー会の情報なども含まれている。

3-2-5 IAAust

- 89 IAAust (Institute of Actuaries of Australia : 豪州アクチュアリー会) においても多くの気候変動・サステナビリティに関する取り組みが実施されている。注目すべき取り組みの1つは、AACI³⁷である。これは2018年より公表されており、北米における ACI の類似ではあるが、オーストラリア独自の特徴が反映されたものとなっている。
- 90 オーストラリアではリスクの高い地域の住宅に住んでいる世帯は所得が低く自然災害に対する保険カバーが不足している傾向があり、the Australian Competition and Consumer Commission の調査によると特に北部では住宅保険の購入可能性が重要な問題となっていた。そして2019-20年の大規模な山火事、Covid-19によるパンデミックによりこのプロテクションギャップの問題がハイライトされた。それを受け2020年11月に、政策立案者等に住宅保険の購入可能性についての熟慮を促すための文書³⁸を公表している。
- 91 2023年12月には、Appointed Actuary (AA) 向け教材である Technical Paper³⁹ を公表している。これはオーストラリア健全性規制当局 (APRA) の3文書 (CPG229 Climate Change Financial Risks、CPS220 Risk Management および CPS510 Governance) を補って、気候変動がもたらすリスクと機会に関する AA の理解を助け、それが重要な場合には、Financial Condition Report に記載することを助けるものである (この Technical Paper が何等かの規制要件を課すものではない)。例えばこの Technical Paper に記載されているリスクに重要性があると判断された場合には、それを Financial Condition Report に記載することができる。

³⁵ https://www.cia-ica.ca/app/themes/wicket/custom/dl_file.php?p=35597&fid=15607

なお、本報告書では、「気候変動影響に関するデータ収集」「気候関連リスクの財務報告を促す政策の実施」「投資判断やリスクプランニングにおける気候関連ファクターの説明」を掲げている。

³⁶ <https://www.cia-ica.ca/news/canadian-institute-of-actuaries-joins-united-nations-initiative-on-financial-sustainability/>

なお、IAA と IFoA もサポーターである。

³⁷ <https://www.actuaries.asn.au/climate-index/>

³⁸ <https://www.actuaries.asn.au/research-analysis/thought-leadership/property-insurance-affordability-challenges-and-potential-solutions>

³⁹ <https://content.actuaries.asn.au/resources/resource-ce6yyqn64sx3-2093352434-56329>

92 また 2025 年 3 月には IA Aust としての気候変動に関する公共政策に対する立場に関する声明⁴⁰を公表している。リスクや不確実性を管理するアクチュアリーが公共政策に関与する意義を説いたうえで、以下のような項目を実施することを宣言しており、気候変動・サステナビリティに対する組織的なコミットが感じられる。

- ① パリ協定を支持し、気温上昇を実現可能な最大限に抑えるためのグローバルな行動を要求していくこと
- ② 2050 年までにネットゼロへ向けた移行を推進することで、気候変動の最悪の結果を回避し、水や食料の安全保障を守り、生物多様性を支援し、移行リスクを管理することを提唱していくこと
- ③ 排出量や気候変動への適応の観点から、自然およびそこで育まれる生物多様性の保護と回復により一層注力することを提唱すること
- ④ オーストラリアの影響力、豊富な再生可能エネルギー資源、自然災害リスクなどを踏まえ、オーストラリアが世界に対し模範を示し、世界の舞台で責任を果たすよう求めていくこと
- ⑤ アクチュアリーが、気候関連リスクや機会を理解し対応できるよう積極的に支援し、必要に応じて教育や提言を通じてアクチュアリーが貢献できるよう後押しすること 等

3-3 国内の動向

93 国内の気候変動・サステナビリティに関する動向として、生命保険協会、損害保険協会および信託協会の事例を取り上げる。

94 各協会の事例は以下のとおり。

	取り組み内容
生命保険協会 ⁴¹	生命保険業界における SDGs 達成に向けた重点項目の公開 「はじめての気候変動対応ハンドブック」「はじめての気候変動シナリオ分析ハンドブック」の公開
損害保険協会 ⁴²	2024 年度から 2026 年度の 3 か年における重点目標と対応方針の公開
信託協会 ⁴³	「企業の ESG への取り組み促進に関する研究会」の報告書の公開

95 生命保険協会、損害保険協会、信託協会のそれぞれにおいて、サステナビリティの実現に向けた取り組みを行っている。その中で特にアクチュアリーとして注視すべき事項は、生命保険協会が公開している重点項目のうち、「ESG 投融資の推進」および「気候

⁴⁰ <https://content.actuaries.asn.au/resources/resource-ce6yyqn64sx3-2093352434-60075>

⁴¹ <https://www.seiho.or.jp/>

⁴² <https://www.sonpo.or.jp/>

⁴³ <https://www.shintaku-kyokai.or.jp/>

変動問題をはじめとする環境問題への対応」であろう。気候変動対応およびシナリオ分析について独自でハンドブックを作成・公開している点からも、気候変動への関心の度合いが伺える。

第4章 日本アクチュアリー会のこれまでの取り組み

4-1 気候変動・サステナビリティ研究会の立ち上げ

- 96 前述のとおり IAIS 等の海外団体において、気候変動やサステナビリティに関する動きが活発になっている中、IAA や諸外国の海外アクチュアリー会でも前述のように、これらのテーマに積極に取り組んでいる。一方で日本では、保険監督部会を中心に IAA への個別対応や、日本アクチュアリー会での年次大会等を通じて会員向けに情報提供を行ってきた。これらは単発的・限定的な対応にとどまっており、日本アクチュアリー会として、気候変動やサステナビリティに関する取り組み方針や、取り組み計画が明確ではない状況であった。
- 97 これらを踏まえて、日本アクチュアリー会では、2022 年より関連する委員会・部会メンバーのもとで、①当会の長期的な取り組み事項の設定、②当会会員への状況共有、教育の実施方法の方針の明確化に関して検討を開始し、2023 年 5 月に気候変動・サステナビリティ研究会を新設した。

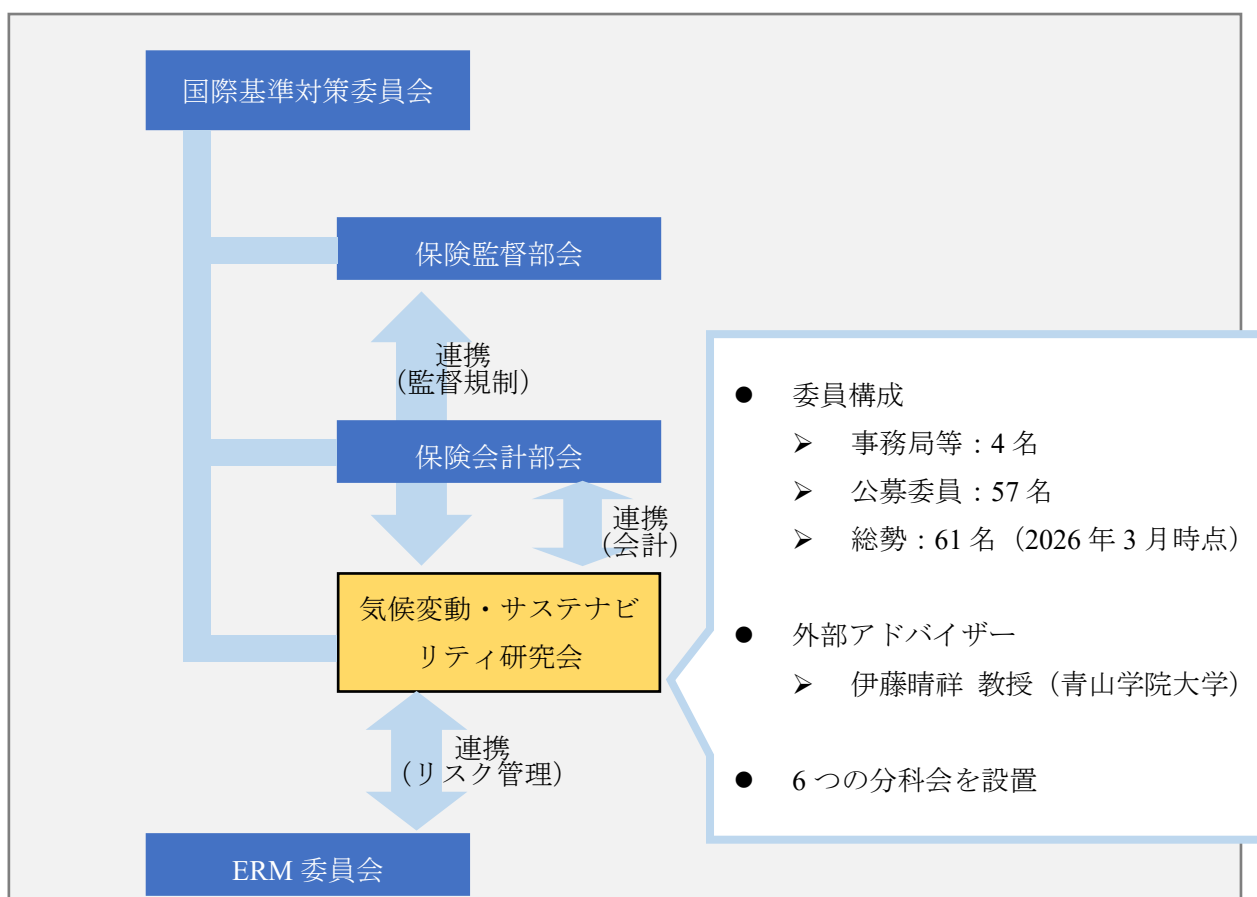


図 気候変動・サステナビリティ研究会と他部会の関わり

- 98 気候変動・サステナビリティに関する当会の長期的な取り組みテーマとして、前述の検

討の中で下表の候補が上がった。

表 気候変動・サステナビリティの長期的取り組みテーマ候補

主なテーマ
気候変動の観測（気候変動インデックス等）
気候変動の予測（シナリオ策定等）
気候変動の自然への影響
気候変動の社会（産業等）への影響
気候変動への適応（adaptation、影響削減）
気候変動対応の効果測定
投資と気候変動（GX 債等）
気候変動開示・サステナ開示
災害の事前対策
災害発生後の対策
水資源
持続可能な農業
再生可能エネルギー
生物多様性
持続可能性のある建築資材
洪水（flood）
貧困および包摂保険（inclusive insurance）
大災害等に対する保障ギャップの解消
メンタルヘルス

これらの候補および、研究会内での意見を踏まえて、気候変動・サステナビリティについての日本のアクチュアリーの当面の関心事項として、①気候モデル、②シナリオ分析、③生保系慢性物理的リスク、④サステナブルファイナンス、⑤アクチュアリー気候インデックス、⑥インクルーシブインシュアランスに着目することとした。これらのテーマについて研究を開始するにあたって、気サ研内で各テーマに対応した分科会を設立した。そして当面の目標として、2025年内の予備的報告書の作成、ICA2026での成果発表を掲げ、活動を開始し、今に至る。

4-2 分科会のテーマ

99 立ち上げ以降、各分科会では精力的に調査研究活動に取り組んでいる。以下にて各分科会の取り組み目的と内容、現時点の成果と課題認識等をまとめる。

4-2-1 気候モデル分科会

100 本分科会では、気候モデルの計算結果が、

- ① パリ協定等の国際的な政策決定
- ② 業界団体によるガイダンス発行
- ③ 各企業における将来戦略の検討

に活用されていることから、気候変動関連の取り組みの繋がりにおける起点として重要な役割を果たしている「気候モデル」に着目することとした。

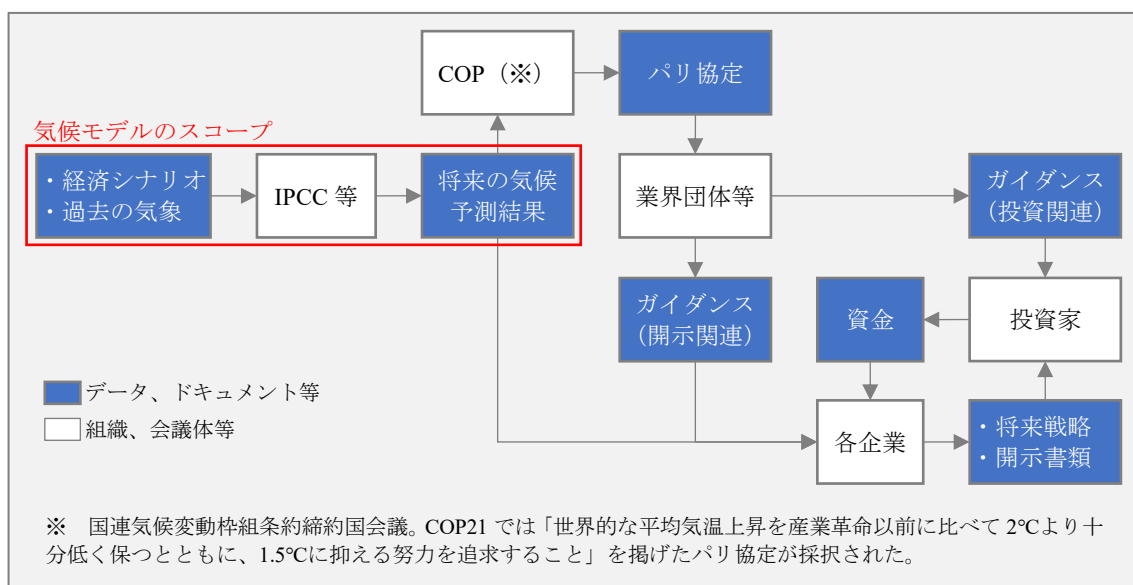


図 気候変動関連の取り組みの大まかな繋がり と気候モデルのスコープ

101 気候モデルは、上図に示すように将来の気候予測結果を出力するものである。大気、海洋、陸面、雪氷等の相互作用を物理法則に基づいて再現するため、きわめて専門的で、かつ膨大な計算資源を必要とするモデルである。このため、将来の気候予測結果を利用したい者（以下、利用者）が自身でモデルを実行するのではなく、モデルの開発機関等の専門機関がモデルを実行し、予測結果を作成・公開し、それを利用者が活用するという利用形態が一般的である。本節では、以後このような利用形態を指して「気候モデルを利用・研究する」と表記する。

102 上図における繋がりの中でアクチュアリーが気候モデルと関わるとすれば、その多くは各企業でリスク管理・プライシング・開示関連業務等を行う立場として（あるいはそれをサポートする立場として）気候モデルを利用・研究する、という関わり方になると考えられる。アクチュアリーが気候モデルを利用・研究する具体的なシチュエーションとしては、例えば生保・損保の場合には下表のものが挙げられる。

表 アクチュアリーが気候モデルを利用・研究するシチュエーション例

<p>生保</p>	<p>自社の慢性物理的リスク⁴⁴の分析を高度化するというシチュエーション。</p> <p>もし、死亡率・罹患率の変化を「地球全体の年平均気温の将来一時点と現時点の差」という単一の変数から計算するような簡易的な分析を行う場合には、気候モデルを利用・研究する必要は必ずしもないと考えられる（一般的に考えられる簡易的な分析手法として、例えば IPCC の RCP シナリオに基づいて将来一時点の気温が 4.0°C 上昇すると仮定する場合には、死亡率・罹患率変化はこの 4.0°C という値を所与として計算することも想定される）。</p> <p>一方で、死亡率・罹患率変化の分析を高度化する場合には、例えば次のような視点が考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 日本国内に限定して把握し、必要に応じて都道府県単位で地域別の傾向をとらえる ● 年平均値ではなく月最高値でとらえる ● 気温だけでなく湿度も考慮する ● 一時点との差ではなく経時的な変化を考慮する <p>このような分析を行うためには、将来の気温・湿度の地域別・時点別データ、すなわち気候モデルの出力が必要になることも考えられる。</p>
<p>損保</p>	<p>損害保険料率算出機構や各社で、火災保険のプライシングやリスク分析に気候変動影響を織り込むというシチュエーション。</p> <p>気候変動は自然災害の頻度や規模に影響を及ぼす可能性があり、特に台風や大雨などの極端な気象イベントに影響する事が予想される。</p> <p>もし、保険料やリスク評価にあたり、気候変動の影響を単純に全体的な災害発生頻度や規模の平均的な増加率として捉えるのであれば、気候モデルを利用する必要は必ずしもないと考えられる。（例えば、過去の自然災害データに一定の増加率を掛け合わせることでシンプルな予測モデルを構築することも想定される）</p> <p>一方で、極端な気象イベントの発生確率の評価や、200 年に 1 回といった極端な気象イベントのシナリオ策定、地域ごとの気候変動影響評価を行う場合、平均的な増加率を見るだけでは不十分であり、どこで、どのタイプの極端事象が強まるのかを把握する事が重要となる。これらの影響を織り込む際に、気候モデルの出力が重要になる場合があると考えられる。</p>

103 しかし一方で、気候モデルには、

- ① 利用目的に応じて様々なモデルが存在する。
- ② 各モデルでは、多様なインプット（将来の太陽放射、将来の CO2 濃度、地形、陸地の使用状況等）に対し、物理法則に基づいた非常に複雑な計算を行っている。また、アウトプットの種類も多様でデータ量も膨大である。

⁴⁴ 気候変動により死亡率・罹患率が慢性的に変化するリスクを想定。詳細は 4-2-3 参照。

という特徴があるため、初学者が適切なモデルを選択したり、モデルの仕様を把握したり、アウトプットを取得・閲覧したりするには非常に高いハードルを越える必要がある。

104 以上を踏まえ、本分科会は、日本アクチュアリー会会員（多くは気候モデルの初学者だと思われる）が気候モデルを利用・研究する際に有用となる情報を整理することを目的として活動している。

105 本報告書執筆時点の対応内容は以下のとおり。

- ① そもそも気候とは何か、気候モデルは何をインプットとしてどのような計算を経て何をアウトプットするのか等の、気候モデルに関する基礎知識調査
- ② 気候モデルの結果（データセット）として国内ではどのようなものが公開され、そのうち生保・損保の目線で有用と思われるデータセットがいずれであり、それらのデータセットから数値データを取得する具体的な方法の調査
- ③ 海外アクチュアリー会（ICA2023、IAA、SOA、IFoA）の気候モデルに関する取組状況の調査

106 現時点の課題認識は以下のとおり。

- ① データ取得方法自体の理解が容易でない点。数値データ取得にあたっては、データセットの解説書⁴⁵を解読した上で、気候モデル専用の描画ソフト⁴⁶を使う必要があったが、解説書は専門的な内容かつ文量が多く、描画ソフトも世間一般に広く認知されているものではないため、インターネットを含めてノウハウが少ない。現在、分科会メンバーの伝手をたどり、ノウハウがあるメンバーを巻き込んで理解を進めている。必要な数値データを初学者でも容易に取得できるようなデータ環境が整備されるよう、気象研究所や国立研究開発法人海洋研究機構といったデータ提供元に働きかけていく等の対応を検討中である。
- ② データ取得方法のブラッシュアップが必要である点。生保目線では、上表に記載したシチュエーション例のように、気候モデルの数値データを実務で利用する際には、期間を数十年とし地域を日本全国とするような広範囲のデータが必要になると考えられる。また損保目線では、確率的評価を行うために多くのアンサンブルからデータを取得する事が考えられる。こうした広範囲のデータを取得するためには、数値データ取得方法をより高速にする等の改良や、必要に応じて大学等との共同研究を行うことが考えられる。

4-2-2 シナリオ分析分科会

107 第2章に示したとおり、気候関連リスク評価においてシナリオ分析は重要な役割を担っていることから、本分科会では、「シナリオ分析」に着目することとした。

⁴⁵ <https://diasjp.net/ds2022/manual.html>

⁴⁶ <http://opengrads.org/>

- 108 シナリオ分析の知見を深めることで、以下のような領域への応用が想定される。
- ① 各気候シナリオが金融機関の投資ポートフォリオに与える影響を評価するものとして、シナリオベースストレステスト（例として、NGFS シナリオを用いたポートフォリオ評価や IPCC 温暖化影響によるセクター別リスク評価）を行う。
 - ② 気候関連リスクが保険・金融業界の資本規制や ORSA・IFRS17 等に与える影響について、シナリオ分析を活用したソルベンシーマージンの試算や、保険契約負債の評価におけるリスクマージン等への織り込みを行う。
 - a. ORSA (Own Risk and Solvency Assessment)
 - i. シナリオ分析を活用したソルベンシーマージンの試算
 - ii. リスク評価の組み込み
 - b. IFRS17
 - i. 保険契約負債の評価におけるリスク調整への織り込み
 - ii. シナリオごとの契約キャッシュフロー評価
- 109 気候関連リスク評価におけるアクチュアリー役割は、気候関連リスクの時系列分析、金融リスクの感応度評価、ストレステストのシミュレーションに整理できる。
- ① 気候関連リスクの時系列分析
過去のデータを基にリスク増加傾向を推計
 - ② 金融リスクの感応度分析
各シナリオ下での資産価格変動をセクター別に定量化
 - ③ ストレステストのシミュレーション
ストレスがかかったシナリオのもとでの資産価格等の変動を評価
- 110 以上を踏まえ、本分科会は、アクチュアリーが実務で活用できる気候関連リスクのシナリオ分析手法を調査し、適用事例や評価方法を整理・提示することを目的としている。特に、物理的リスクと移行リスクの両面から気候変動の影響を評価し、金融・保険分野における実務的な活用方法を提示する。また、当面の目標としては以下のとおり。
- ① 気候関連リスクに関するシナリオ分析の内容・手法・結果の調査、およびそれぞれの特徴や適用範囲の整理
 - ② アクチュアリーがシナリオ分析をおこなう上での留意点等の参考情報の整理
- 111 本報告書執筆時点の対応内容は以下のとおり。
- ① アクチュアリーが活用しうる主要な気候シナリオの調査(第2章に記載のとおり)
 - ② 保険・金融セクターに対して気候関連リスク（物理的リスク・移行リスク）が与える影響の調査
 - ③ 気候関連リスク評価の開示
- 112 現時点の課題認識は以下のとおり。
- ① 生保系慢性物理的リスクおよび損保系急性物理的リスクに関するシナリオ分析の詳細手法が確立されていないこと。生命保険系のリスクについては生保系慢性物

理的リスク分科会の管轄。損保系物理的リスクに関する日本国内での手法確立にむけては、計測用モデルを何とするかがポイントとなる。

- ② 気候変動シナリオの理解、およびシナリオ分析に関するより詳細な活用事例の収集。特に、気候関連リスクに使用されているシナリオごとの差異（インプット・アウトプットのデータのレベルで把握等）や、各シナリオがどのような諸外国の取り組みおよび研究活動に活用されているかの調査などは実施に値すると思われる。

4-2-3 生保系慢性物理的リスク分科会

113 本分科会では、慢性物理的リスクのうち、将来的に更なる高温化が進行した場合の生命保険分野への影響に着目することとした。

114 本報告書執筆時点の対応内容は以下のとおり。

- ① 先行研究の調査

慢性物理的リスクの影響については、海外を中心に様々な研究が行われている。これらの研究について、基礎データや分析手法、分析モデルを調査し、その影響範囲や程度を多角的に分析することで、新たな知見が得られた。また、慢性物理的リスクとして熱中症以外にも様々な疾病への影響が考えられており、それらについても幅広く調査を行っている。

- ② 先行研究を踏まえた独自研究

海外では慢性物理的リスクに関する研究が進展している一方で、日本における同様の研究は限定的である。本分科会では、先行研究で用いられているモデルや分析手法を日本の状況に適用し、その妥当性や有効性を検証している。また、日本特有の気候条件や社会構造を考慮した場合の課題についても調査を行っている。特に、地域別・日時別などの詳細なデータの入手が困難なことにも留意し、それが分析結果へ与える影響についても検討している。

115 現時点の課題認識は以下のとおり。

- ① 利用可能な基礎データに限界があること。利用が容易な基礎データとして、人口動態調査と患者調査が挙げられるが、
 - a. 人口動態調査から取得する死亡者数は日別では取得できないため、気温と死亡者数を正確に対応できない。先行研究では「国（厚生労働省）から特別な許可を得て日別に取得した」とあり、本分科会でも詳細データの入手について模索したものの、現時点では達成できていない。
 - b. 患者調査から取得する患者数は1か月、もしくは1日であり、気温等との関係を日別・年間で把握できない
- ② 日本特有の分析としては湿度を考えた方が良いと思われるが、有効と思われる指標のWBGTは、4月から10月までしかデータがなく、年間をとおした数値は公表

されていないこと。

ただし、「WBGT は日平均気温と平均蒸気圧から推計できる」とする先行研究も存在するため、年間の数値が作成できる可能性はある。また、そもそも「WBGT は日平均気温で代替できる」との記載のある文献もある、引き続き調査を進める。

4-2-4 サステナブルファイナンス

116 本分科会では、機関投資家、および金融機関の資金調達の観点で、サステナブルファイナンスに関する調査・研究を進めることに意義があると考え、サステナブルファイナンスに着目することとした。

① 機関投資家としての観点

- a. 今の気候変動問題などに関し、ESG 投資によって、アセットオーナーとしての年金基金、保険会社がどのように貢献できるのかを調査・研究するため
- b. 年金基金、および保険会社にとって資産運用は本業である。リターン向上を目的として ESG 投資に取り組むことで企業年金の価値および持続可能性をどのように向上させ、企業年金であれば掛金の水準抑制につなげることができるのかどうか、また保険会社であれば ESG 投資を通じて持続可能な社会の実現にどのように貢献できるのかを調査・研究するため
- c. 特に、年金基金において ESG 投資の進展が伸び悩んでいることについて、その原因と解決先を探るため
- d. ESG を考慮した新たな ALM 施策を考察するため

② 金融機関としての資金調達の観点

- a. 従来とは異なる保険会社の新たな資金調達手段を考察するため
- b. サステナブルインシュランスなどのサステナビリティを考慮した保険商品を考察するため

117 上記を踏まえ、本分科会では第 2 章にて説明したサステナブルファイナンスに関連し、ESG 投資、及び ESG 関連保険商品開発について特に調査・研究をすすめた。

118 本報告書執筆時点の対応内容は以下のとおり。

- ① 上記理論を踏まえ、実証研究を 1) ESG と企業業績や企業価値との関係、2) ESG と企業のリスクとの関係、及び 3) ESG と資本コストの関係を調査。
- ② 保険料を ESG 投資により運用を行い、保険金等を保険契約者に支払う貯蓄性保険商品について調査
- ③ 企業年金 (DB) に係る規制や現状についての調査

119 現時点の課題認識は以下のとおり。

- ① ESG 投資に関しては、上述のとおり PRI に署名している国内の企業年金基金は少数に留まっており、企業年金基金においては ESG 投資の取り組みも限定的である中で、ESG 投資によるリスク・リターン向上の可能性を NGFS が公表するシナリ

オ等を活用して定性的、及び定量的な観点から評価していくこと。

- ② ESG 関連保険商品開発に関しては、その社会的意義をどのように消費者へ正しく伝えるのか、また特に貯蓄性保険商品であれば、社会的意義を理解しつつも金銭的リターンを犠牲にすることは受け入れにくいという消費者へどのように訴求していくのか、また特別勘定における投資対象を ESG 投資に限定する手法等の調査を継続すること。

4-2-5 気候インデックス分科会

120 本分科会では、第 2 章に記載した気候インデックスの算出を通じて気候変動に対してアクチュアリーとして何か貢献できることはないかを模索すべく、気候インデックスに着目することとした。具体的には、以下の点でアクチュアリーが気候インデックスを算出することに意義があると考えている。

- ① リスク評価の専門性：アクチュアリーは確率統計や数理モデルを活用し、リスクを定量的に評価する専門家であり、各種のシナリオを設定してシミュレーションを行ったり、リスク分析に基づく将来予測を行ったりすることに専門性を有している。気候変動の影響を評価する際にも、これらのスキルを活用することで、科学的かつ実用的なインデックスを構築することが可能と思われる。
- ② 保険業界への貢献：保険業界においては、気候変動が自然災害の頻発化や甚大化をもたらして損保の給付増につながる可能性がある。また、地球温暖化が夏場の熱中症の多発や感染症の蔓延などを引き起こして、生保の保険金支払を促進させることも考えられる。洪水や台風、猛暑や乾燥などの増加が保険料の設定やリスク管理に影響を与えることも想定される。このため、適切な気候インデックスを用いることで、より正確な保険引受リスクの評価が可能となる。
- ③ 長期的な金融安定性の確保：年金制度や投資リスク管理においても、気候変動の影響は看過できない。アクチュアリーが作成した気候インデックスを活用することで、長期的な経済安定性を確保し、持続可能な資産運用を実現しうる。
- ④ データ解析とモデル構築の能力：気候変動データは複雑であり、将来予測は多くの不確実性を伴う。アクチュアリーは確率を用いた解析やシミュレーション技術を駆使し、適切なモデルを構築することが可能である。これにより、信頼性の高いインデックスを開発し、政策立案や経営判断に貢献できる。

121 本分科会の取り組みの目的は以下のとおり。

- ① 日本版気候インデックスの作成
- ② 作成した気候インデックスに基づく、海外アクチュアリー等との気候変動進展に関する議論とモニタリング

122 本報告書執筆時点の対応内容は以下のとおり。

- ① 気候インデックスに関する事例の理解および有用な使い道の検討（第 2 章に記載

のとおり)

- ② 先行研究に基づく日本版気候インデックスの試算と課題整理
- ③ 海外アクチュアリーおよび気象学者等との議論

123 現時点の課題認識は以下のとおり。

① 基礎データに関する課題

気候インデックスという「指標」を算出することを目的としているが故、以下のような事象にも対応しつつ一貫した指標を算出するための「ルール」を策定する必要があり、その検討を要する。

- a. データの仕様変更：基本的に時系列データになっているものの、何らかの外部要因によってデータの均質性が削がれているようなケースが確認されている。(例：地震によって潮位が変わる、高層ビルの完成により風の流れや気温(影が変わることにより)が変わる等)
- b. 欠損値：データ自体に欠損値がある。

② 気候インデックス算出方法に関する課題

上記同様、以下のような算出上の課題にも対応しつつ、一貫した指標を算出するルールを検討する必要がある。

- a. 異常値とトレンドの区別：気候インデックスという、極端な事象に焦点を当てている指標故、参照期間を長め(たとえば70年ほど)としているが、この中で気温が上昇しているレコードについて、上昇トレンドなのか異常値なのかを判断するのが難しい。
- b. 地域的な偏り：日本国内では観測地点の偏りがあるが故、各地点のデータを一つのインデックスに統合する際の平均のとり方に気を付ける必要がある。

③ 算出結果の活用に向けた課題

たとえば前述のACI等のように一般向けに公表し広く活用してもらうことを考えると、日本アクチュアリー会内でも相応の態勢を整備する必要がある。長期的には対外公表の可能性を見据えつつ、まずは分科会内で計算方法や活用方法に関する検討を深めながら、海外アクチュアリー等とコミュニケーションを取っていくことを考えている。

4-2-6 インクルーシブインシュアランス分科会

4-2-6-1 分科会の目的

124 本分科会では、日系保険会社のアジア途上国におけるアクチュアリーへの期待、および各国でのアクチュアリー活動状況を把握すること、および中長期的には、日本アクチュアリー会会員に対して、途上国で活躍できる機会の創出に貢献することを目的としている。

125 本分科会では、第2章にて説明したインクルーシブインシュアランスに関連し、以下

の取り組みを進めた。

- ① IAA の Risk Book の要約や Microinsurance Network の The landscape of Microinsurance2023 の要約などを行い、メンバー間での知識の向上を目的として内容についての意見交換を行った。
- ② 不定期でインクルーシブインシュアランスの実態を把握するために、実際の現地アクチュアリーなどとの交流を行った。

126 現時点の課題認識は以下のとおり。

- ① インクルーシブインシュアランスという言葉自体、日本で十分に浸透していない点。インクルーシブインシュアランスという用語のわかりにくさと翻訳の一貫性の欠如があげられる。「inclusive insurance」は日本語において明確な定訳がなく、「包括的保険」「包摂型保険」など複数の訳語が混在している。また、「マイクロインシュアランス」との混同も多く、用語の理解が進みにくい状況にある。
浸透に向けた対応としては、教育・研修の導入、用語の標準化、国際連携の可視化、社会的文脈との接続が考えられる。教育・研修については、アクチュアリーや開発援助分野の専門家向け教材の整備・展開することである。既に国際組織で進められていることもあり、日本のアクチュアリー向けに展開していくことは効果がある。
- ② 普及の足かせという点では、実務の対象が主に海外である点も挙げられる。日本では国民皆保険制度が整備されており、生命保険や損害保険の加入率も高い。そのため、「保険未加入層に保障を届ける」というインクルーシブインシュアランスの基本概念が、国内では社会課題として強く認識されにくい。また、主にアフリカやアジアの新興国における貧困層・未保険層へのアプローチに関係しており、日本の実務・政策現場では直接の関わりが薄い。
- ③ 分科会においては、実務の対象が主に海外であるということもあり、国際機関が発行している機関紙やグローバルに展開しているコンサルティング会社、再保険会社から出ている情報集めてディスカッションをすることが多い。海外のアクチュアリーにコネクションがあるメンバーが中心となり、アフリカでの普及の課題などをオンラインミーティングという形で聞く機会を設けているものの、生きた情報の把握に課題があると認識している。生きた情報を集めて、保険の果たすべき役割、アクチュアリーとして果たすべき役割を考えていきたい。

127 inclusive insurance については、明確な日本語訳がない点はあるものの、第 2 章で説明した「マイクロインシュアランス」との違いは明確にして理解する必要がある。特に海外アクチュアリーとのコミュニケーションに支障がでるためである。

128 国際連携については、第 2 章で紹介した関連団体、組織での取り組みを理解し、役割の重複が出ないように、アクチュアリーとしての貢献できる部分を見つけて積極的にかわっていく必要がある。

- 129 社会的役割については、SDGs とのかかわりを示していくことで、より多くの方に興味、関心を引き寄せることが可能になる。保険から取り残されている人々に、安心を届ける保険の仕組みというインクルーシブインシュアランスの本質を直感的に伝えるほうがより多くの人に届く可能性がある。
- 130 現時点では上記のような様々な課題などもあるが、保険が幅広く普及しており、かつ自然災害リスクに対する知見も豊富な日本のアクチュアリーだからこそ、保険制度が確立されておらず、自然災害リスクに晒されている・今後より晒される新興国に対してプラクティスの提供や保険制度の促進活動の道筋を作ることができると思う。そして、そういった国では先進的な考え方やシステムを用いて制度構築を進めていくことも想定されるため、そこで学んだ知見を日本の保険数理実務に還元し、より持続可能な保険の開発につなげていくこともできると考えられ、そういった観点からも日本のアクチュアリーがインクルーシブインシュアランスの普及に関与していくことは面白い取り組みだと考えられる。

第5章 日本のアクチュアリーへの影響

131 本章ではこれまで記載した基礎知識や諸外国取り組み、各分科会の取り組みを踏まえ、既存のアクチュアリー業務に対してどのような影響があるか（中でも日本固有で必要になると思われる項目については下線を引いている）、および既存業務を超えてアクチュアリーに期待される役割を整理する。

5-1 既存アクチュアリー業務への影響

132 商品開発・管理業務においては今後、以下が期待されるようになると考えられる。

- ① 生命保険・年金関連商品の開発・収支管理にあたり、慢性物理的リスク⁴⁷を加味し、将来の商品ポートフォリオの変化や環境変化に合わせた商品設計・構築を行っていくこと
- ② 損害保険商品の開発・収支管理にあたり、急性物理的リスク（風水災等の自然災害激甚化による影響）を商品設計上織り込むこと
- ③ ESG投資を用いた貯蓄性保険商品等のESG関連保険商品を開発すること
- ④ 商品開発等を通じてプロテクションギャップの解消に貢献すること。特に日本国内では、近年の風水災激甚化等により、風水災関連のプロテクションギャップは注目度が高いため、商品開発等を通じた解決策の模索が望まれる。

133 資産運用関連業務においては今後、以下が期待されるようになると考えられる。

- ① ESG投資におけるリスク・リターンの分析を行うこと等を通じて、気候変動・サステナビリティに関連する問題の解決・対処の一助となるような、投資戦略および投資商品を開発すること。特に日本においてはGPIFという大きな投資家がESG投資を実践していることを意識して、ESG投資に関する戦略開発を進める必要がある。これ以外にも、日本の化石燃料依存度の高さや日本人のESGに関する志向等を踏まえた、DBにおける戦略開発も必要になると思われる。
- ② 企業年金基金および保険会社に、投資先企業の気候関連リスク等の管理を支援する積極的な投資主体となるよう促すこと

134 気候モデル開発関連業務においては今後、以下が期待されるようになると考えられる。

- ① 気候関連リスクの計測手法の確立。そのためには以下が必要と思われる。
 - a. 分析の目的に照らして適切なシナリオの洗い出し・策定
 - b. シナリオ以外で設定を要するアサンプションの検討
 - c. 自社モデルと外部モデル（気候変動シナリオ等）との接続
 - d. モデルの検証・見直し（既存自社モデルが短期・長期の気候関連リスクを十分に捉えることができるかどうかの確認を含む）
- ② 上記①に必要な、「脆弱性（シナリオアウトプットがどう自社の損失につながりう

⁴⁷ 特に、4-2-3にて記載した気温上昇による死亡率等への影響を想定

るか。例：気温上昇が死亡率・疾病率にどう影響するか等)」に関する研究。特に以下のような「日本ならではの特性」を踏まえた事項については、他ならぬ日本のアクチュアリーが対応する必要がある⁴⁸。

- a. 日本の地理特性⁴⁹：島国であるため、海に囲まれているが故に海水温上昇の影響を受けやすく、夏の猛暑や冬季の豪雪傾向を強めたり、線状降水帯を多く発生させたり、津波や高潮等の被害規模を拡大させる、という点が急性物理的リスクに対して影響あり。また、台風が多いという特性も、気候変動を通じた台風の頻度・強度特性の変化（特に激甚化）により被害規模を拡大させる、という点も急性物理的リスクに対して影響あり。加えて、高湿度という日本ならではの地理特性が生保系慢性物理的リスクに対して影響あり。
- b. 日本国内の気候特性：亜寒帯（北海道）～亜熱帯（沖縄）の広範囲の気候区分を有し、また日本海側（冬は豪雪）と太平洋側（冬は晴天・乾燥）で気候が大きく異なるなど、同じ国内でも地域によって気候に大きな多様性がある点が、慢性物理的リスク・急性物理的リスクの両方に影響あり。
- c. 日本国内の人口特性：たとえば気候変動に対して比較的脆弱な高齢者（65歳以上）の割合が多く、かつ地域によって高齢者の割合にバラつきが大きい点が、慢性物理的リスク・急性物理的リスクの両方に影響あり。高齢者のデータに基づく死因別・疾患別等⁵⁰の研究を通じた高齢者への影響評価や、モデルの目的に応じて適切な粒度での地域細分化の検討が必要な可能性がある⁵¹。

135 気候リスク管理関連業務においては今後、以下が期待されるようになると考えられる。

- ① 自社が保有する契約などの物理的リスクをはじめとした、気候関連リスク⁵²の分析を行うこと。特に、日本における気候関連リスクの計測について手法が確立されていないことを踏まえ、たとえば2-1-1-3にて言及した金融庁によるパイロットエクササイズ等への貢献を通じて、手法確立に向けてアクチュアリーが貢献していくことも考える。
- ② 上記の分析結果をもとに、気候関連リスクが顕在化した場合の事業の継続性と資本充足の評価、およびリスク移転・回避・低減策を前もって検討すること。特に日

⁴⁸ 記載しているもの以外にも、海外の研究結果に基づいて日本国内への影響を考える場合、研究において参照している国の特性を日本と照らし合わせる必要がある。

⁴⁹ 先進国の中でも英国は日本と同様に島国であるが、日本はモンスーン地帯かつ季節風の影響を受けるため、自然災害の発生特性が異なる。

⁵⁰ 日本は他国と比べてがんによる死亡が多く、血管系疾患は少ないことを踏まえて、気温上昇による死亡率影響の検討をする必要がある。

⁵¹ 特に日本は狭所（特に沿岸部）に人口が集中しているため、地域細分化の手法選択に関するリスク評価結果への感応度は高いと思われる。

⁵² 本報告書執筆時点では専ら気候関連リスクを想定。サステナビリティ関連のリスクに関する定量的分析手法は確立されていないが、今後なんらか確立された場合に、同様の役割が期待されると思われる。

本は、前項の「日本ならではの特性」を踏まえると、気候変動の影響が他国よりも早く顕在化する可能性があるため、早期に評価・対応策検討が必要となる可能性がある。

- ③ 気候関連リスクをも ERM の中で管理していけるようなフレームワークの検討および ERM の実践。これには自社の健全性、収益性、さらにはステークホルダーの期待を考慮した気候関連リスクに対する自社のリスクアペタイトの設定等も含まれる。

136 その他の項目としては、気候関連リスクに関する保険契約負債評価への反映検討が考えられる。特に、国際財務報告基準や経済価値ベースの資本評価にあたっては最良推計およびリスクマージン相当の計測が求められるが、気候関連リスクをどのように織り込むかの検討が必要となる。

5-2 既存業務を超えてアクチュアリーに期待されること

5-2-1 そもそもアクチュアリーとは

137 前項では、気候変動・サステナビリティの既存業務に対する影響について述べたが、当研究会としては、現状の業務の延長線上のみ考えるのでは不十分だと考える。その理由を説明するため、まずはアクチュアリーがどのような専門職能者であるか、おさらいすることが有用だろう。

138 日本アクチュアリー会の HP にて公開されている「アクチュアリー」の説明では、「確率や統計などの手法を用いて、将来の不確実な事象の評価を行い、保険や年金、企業のリスクマネジメントなどの多彩なフィールドで活躍する数理業務のプロフェッショナル」として紹介されており、環境変化の激しい昨今においてはアクチュアリーの存在は「社会インフラ」になっているとの記載がある。

139 日本アクチュアリー会のスローガンは「Think the Future, Manage the Risk」であり、「将来のリスクが多様化していく中で、アクチュアリーとしてあるべき姿を考えながら、リスクをマネージする」という考え方はまさに、将来における大きな不確実性を有する気候変動・サステナビリティ分野への対応に不可欠と思われる。

140 加えて、日本アクチュアリー会が定める行動規範の前文において、「アクチュアリーは、数理的手法等を活用して、的確な現状認識とそれに基づく将来予測を行い、その関与する事業の健全な発展や公共の利益の増進に努めることを主要な業務としている。」との記載があり、気候変動・サステナビリティ分野への貢献はまさに「公共の利益の増進」に通じるであろう。

141 以上を踏まえると、アクチュアリーの最も得意とすることは、数理的な手法を活用した的確な現状認識と、これを踏まえた不確実な未来に対する将来予測であり、その現状認識・予測技術を脈々と高度化してきた歴史がある。気候変動・サステナビリティのような将来の不確実性を有する分野と親和性ひいては優位性が高いうえ、公共の利益の増

進にも寄与しうるであろう。気候変動・サステナビリティという大きな社会問題に対し、既存業務の枠に留まらず、アクチュアリースキルセットを活用できる領域に貢献していくことが、アクチュアリーに対して期待⁵³されているのではないだろうか。

5-2-2 既存業務を超えてアクチュアリーに期待される事項

142 現時点において、気候変動・サステナビリティに関してアクチュアリーという専門職能者に対して期待される事項は以下3点に集約されると考える⁵⁴。以降の項で詳述する。

- ① 定量的分析の高度化への貢献
- ② 可能な限りのバイアスの排除への貢献
- ③ より広範な公共の利益への貢献

5-2-2-1 定量的分析の高度化への貢献

143 まずは、多くのアクチュアリーが得意としている定量的な分析における高度化への貢献を挙げたい。既存業務への影響であげたものはあくまでアクチュアリー同士の協力で実現が一定可能なものを想定しているが、更なる深堀・横展開としてアクチュアリーの中で完結するのではなく、他分野の専門家も巻き込んで定量的分析を高度化させていくことが望ましいと考える。つまりは様々な専門家同士をつなげ、取り持っていけるような司令塔・中心人物となることで、定量的分析を高度化し、ひいては自社のERM高度化や他社リスク管理の高度化、社会全体の気候変動・サステナビリティ対策に貢献することが期待されるであろう。

144 他分野の専門家の巻き込み方は多様なものが考えられるが、たとえば気候モデルなどを活用し気候変動シナリオを作る際に、アクチュアリーの持つ将来予測の知見を活用し、より適切なシナリオ設定を促していくことが挙げられる⁵⁵。他にも作成した気候変動シナリオをベースに一般均衡モデルなどの経済学的なモデルを使用して移行リスク・物理的リスクを計測するための出力変数を検討する際に、保険会社や一般事業会社のリスク計測に有用な出力変数となるよう、モデルの専門家とリスク計測の専門家の

⁵³ ここでアクチュアリーに対して期待しているのは、同じアクチュアリー同士や保険会社の経営者・社員だけに限らず、広く潜在的にアクチュアリーが活躍できると考えられる分野（例：事業会社の気候関連リスク管理に従事する者、実務面での知見を欲している関連分野の研究者等）に関連する人すべてからの期待という意味を込めている。

⁵⁴ もちろんこれらの役割が全てであるわけではないが、まずはこういった役割をしっかりと果していくことが将来の更なる専門職としてのアクチュアリーの大きな飛躍につながると思う。

⁵⁵ たとえば「Emperor's New Climate Scenarios – a warning for financial services」(IFoA) では、保険数理の原則を用いて、金融サービスにおける気候変動シナリオモデリングの検証を実施しており、モデルがリスクを過小評価している可能性を示唆している。

(<https://actuaries.org.uk/emperors-new-climate-scenarios>)

こういった分析にあたり、気候モデル分科会が取り組んでいる気候モデル自体への理解が肝要となる。

間を取り持つていくことが考えられる。

- 145 専門家同士をつなぎ取り持つていく役割を我々アクチュアリーが果たすべきであると考えられる理由は、アクチュアリーは数理的な素養と実務経験を兼ね備えているからである。数理的な素養を持っているため、研究者や他分野の高度な数理モデルを取扱う人とのコミュニケーション言語も持ちつつ、事業会社（多くは保険会社・信託銀行等）に勤めており実務的な事項も把握しているが故、その間を取り持つには最適な人材と考えているからである。

5-2-2-2 可能な限りのバイアスの排除への貢献

- 146 気候変動・サステナビリティの文脈においては、政治的な事項を含めて様々なバイアスが入ることがあるため、実態を正確に把握するうえでは、可能な限りのバイアスを排除することが極めて重要である。科学的かつ客観的な根拠と定性的情報を勘案した定量分析を行うアクチュアリーであれば、外部情報や社会の風潮に惑わされずに、バイアスができる限り排除された上での情報発信が可能⁵⁶と考えられる。そうしていくことによって、アクチュアリー会及びアクチュアリー自身の情報ソースとしての信頼性を一層獲得できるであろう。
- 147 現時点で貢献することが考えられる領域の例としては、現状においては2-1-1で述べた気候関連リスク等に関する開示への貢献や、2-1-2で述べたSOA・CAS・CIA等が公表している気候インデックスのような客観的指標算出への貢献が考えられる。
- ① 情報開示については、国際的にはISSBにおいて議論が進行しており、国内においてもSSBJが基準開発に取り組んでいる状況である。これらの議論を踏まえて各社の開示が進んでいく中で、定量的分析の結果を踏まえ、社内外のステークホルダーに向けて、曖昧さのない明確な表現で説明を行っていくことがアクチュアリーに求められてくると考えられる。
 - ② 気候変動の状況を把握する上では、2-1-2にて説明した気候インデックスが有益であろう。アクチュアリーがインデックス作成に関与することで、政治的な要因等のバイアスを排除した、より客観的な指標となることが期待される。
- 148 客観的に情報提供していると考えられる専門機関が提示する情報を分析し、公表することも考えられるであろう。たとえばIPCC等が公表する気候変動シナリオについて、保険会社や信託銀行、年金基金等に対してどのような影響を与えるかを分析すること等も、バイアスを可能な限り排除する観点からは有益と思われる。

⁵⁶ 「可能な限り」と記載しているとおり、完全にバイアスを除くことは難しいと思われるため、バイアスが何らかあることを理解したうえで、様々な可能性を考慮し、プロフェッショナルとして適切な情報発信を心がけることを想定している。

5-2-2-3 より広範な公共の利益への貢献

- 149 期待される事項の最後として、最も難しいが最も根本的な役割である、様々な公共の利益への貢献をしていくことを挙げたい。ここでいう「公共の利益」は従来のアクチュアリーへの役割にとどまらない、より広範な公共の利益への貢献を想定している。
- 150 たとえば、第3章でも述べたとおり、諸外国のアクチュアリー会では様々な気候変動に関する取り組みおよび行政・専門機関等に対し、それぞれのアクチュアリー会としての見解をメッセージ発信している（CIAやIAAust等）。また、関連する政府のプログラム、公的政策の問題（保険監督等）、気候関連の防災計画、および建築基準法や土地利用政策についての公開討論およびレビューにおいて貢献することも考えられよう。このように、気候変動取り組みをより実効的とするために、我々アクチュアリーの職能を発揮することで、公共の利益に資することができるであろう。他にも、生損保の国債投資の需要減少、超長期の国債発行計画減少、自然災害の復興ファイナンスの必要性といった事情から超長期金利の上昇懸念があることを踏まえて、公的年金のサステナビリティ確保に向けた提言を行うことも考えよう。
- 151 また、アクチュアリーとして気候関連リスクの計測・管理手法を開発した暁には、本来の活躍フィールドである保険会社・信託銀行等に留まらず、様々な企業に活躍フィールドを広げ、気候関連リスク管理を行うことにより、公共の利益の増進につながるであろう。
- 152 加えて、資産運用関連でもより幅広い貢献も想定される。たとえば、人口減少、少子化、今後の気候変動の影響を踏まえた公的年金の制度設計及び運用方針立案へのアクチュアリーとしての知見を提供することが考えられる。また、アクチュアリーとしての知見を活かして自社以外の機関投資家への関与を増やすことや、年金アクチュアリーの業務範囲を資産運用側にも拡大（ALM、資産サイドも年金アクチュアリーが見る）することも考えられるであろう。
- 153 その他、インクルーシブインシュアランスのような保険の浸透に向けた活動を行うことも考えられる⁵⁷。このような活動は社会へのインパクトも大きく、たとえば保険が全く浸透していない国に対して保険を浸透させるような、その国の根本を変えていくダイナミックな動きも必要となってくるが、アクチュアリーとしての素養以外の総合的なビジネスに関する知見が必要である。また、アクチュアリーだけではなく他のプロフ

⁵⁷ インクルーシブインシュアランスの取り組みを通じて得られる知見は、既存業務へも応用可能と思われる。以下に例示する。

・日本の少額短期保険商品開発・管理への応用：「主に少額の保険料で様々なアプローチを通じて保険普及を促進する」というインクルーシブインシュアランスと親和性が高く、インクルーシブインシュアランスでの取り組みを横展開できる可能性がある。

・先進的技術の転用・応用：たとえば農業保険では衛星写真やドローンでの支払査定等、様々な先進的技術を活用するケースが存在しており、既存商品へも活用しうる。

・既存の商品（たとえばパラメトリック保険やP2P保険等）の発展への応用 等

ェッションナルとの協業も必要となってくるため、他の分野の知見を学んでいくことやコミュニケーション力を鍛えることなど日々の積み重ねをしていくことが必要と考えられる。

第6章 日本アクチュアリー会への提言

154 前章で述べた日本のアクチュアリーへの業務影響および期待される事項に鑑み、日本アクチュアリー会が果たす役割は大きいであろう。本章では、インプット⇒アウトプット⇒連携・協業の順で日本アクチュアリー会に対して、以下3点の提言を行いたい。

- ① アクチュアリーに対する教育・啓蒙に関する提言（インプット）
- ② 気候変動・サステナビリティ分野における数理領域の調査・研究に関する提言（アウトプット）
- ③ 海外アクチュアリー会や他の専門家集団との関わり方に関する提言（連携・協業）

6-1 アクチュアリーに対する教育・啓蒙に関する提言

155 まずは、初学者のための基礎的かつ客観的な情報の提供が必要であり、アクチュアリー会としてはそのための場所の整備が重要と考えられる。たとえば IFoA が設けているオンラインコース「気候変動・サステナビリティコース」や、CAS が設けている *Climate Change Resource Library* のような形を想定しており、日本アクチュアリー会の会員であればだれでもアクセスすることができるようにすることが望ましいと考えられる。

156 集めた情報をベースとして日本アクチュアリー会の会員の気候変動・サステナビリティに関する知見の底上げを目指していくことが想定される。知見の底上げの方法としては継続教育への反映、例会の実施などが様々あげられるが、この分野は日進月歩であるため、どの方法においても単発ではなく中長期的に行っていくことが重要と考えられる。さらに、中長期的な対応としては、一定のハードルは想定されるが、初期教育にも気候変動・サステナビリティに関する分野が追加されることで、一定程度の常識として本分野の知見をすべてのアクチュアリーが持つこととなり、それによりすそ野を広げ、アクチュアリーの知見の底上げになると考えられる。

157 また、最新の状況や、当研究会を含めた日本のアクチュアリーの動向については、年次大会・例会での発表やその他アクチュアリージャーナルなどの論文発表を通じてインプットしていくことが必要であり、これには日本アクチュアリー会が主体的に働きかけることが求められる。

158 加えて、教育の面で重要な観点として職業倫理が挙げられる。気候変動・サステナビリティの文脈においては短期的には様々なステークホルダー間（契約者や債権者、株主、監督当局、政府等）での利害関係が一致しないことも多々あり、そのような場合には職業倫理が問われる場面が多いと考えられる。例えば、政治的な動きに影響を受けて会社の経営判断が歪められること、短期的な収益を上げるために将来的な環境破壊を許容してしまうこと、投資家からの要求により投資判断に制約がかかり保険契約者への配当が減少することなどが挙げられる。そういったことから気候変動・サステナビリティに関与するアクチュアリーは、普段以上にプロフェッショナルとしての自覚をもつ

て客観的に、そして中立な立場で公正公平な判断をバランスよく行っていくことが求められる。

- 159 日本アクチュアリー会には所属会員が指針としている行動規範があり、その中では誠実義務や公正義務など本分野でより重要性が増すと考えられる規範が定められており、それに沿った形で気候変動・サステナビリティに関連する行動のガイドラインなどを検討していくことが考えられる。実際、IFoA において 24 年 12 月にガイダンス⁵⁸を公表している。
- 160 ガイドライン等の検討においては海外のアクチュアリー会の事例だけでなく、気候変動・サステナビリティに関連する団体等による直近の動向に関する情報も収集し、日本版のガイドラインを作り上げていく必要もあり、そのためにも前述の情報収集を行っていくプラットフォームを組成し、情報を集約していく必要がある。

6-2 気候変動・サステナビリティ分野における情報発信に関する提言

- 161 インプットに関して十分な環境が整備された後、これを基にした調査・研究結果の情報を対外的に発信する場を設けることが重要である。情報発信の主な手段としてはホームページ上に、気候変動・サステナビリティに関する日本アクチュアリー会の取り組み状況や調査研究成果を掲載したり、日本アクチュアリー会だけではなく外部の関連する学会や論文誌での発表を行っていくことができるよう日本アクチュアリー会の持つコネクションを活用していくことがあげられる。
- 162 日本のアクチュアリーが日本アクチュアリー会だけにとどまらず様々な場でアウトプットしていくことは日本アクチュアリー会にとってもアクチュアリー自身にとってもプレゼンス向上に寄与すると考えられる。それらの取り組みによって各アクチュアリー所属組織における業務の中で気候変動・サステナビリティに関するプロフェッショナルとして数理実務を高度化していく機会を増やすことができ、その高度化を更なる次の研究に活かしていくなどの好循環を生むことができると考える。
- 163 気候関連リスクモデルやシナリオ分析の手法については世界でもまだまだ発展途上であり、日本の取り扱いもあくまでグローバルな取り組みの中での一部として取り扱われており、日本にフォーカスを当てたような独自の進化はまだあまりない。そのため、こういったアウトプットに関する取り組みを日本アクチュアリー会として支援していくことで日本独自のリスク管理・評価の高度化を目指していける他、世界の気候変動・サステナビリティに関する文脈において日本のアクチュアリーのパレゼンスを高めることができ、保険会社だけではなく一般事業会社においてもアクチュアリー需要を高めていくことにつながれると考えている。
- 164 また、SOA・CAS・CIA や IAAust のように、日本アクチュアリー会として気候インデックスを作成し公表する、ということも想定しうる。もしも一般に普及することとなれ

⁵⁸ <https://actuaries.org.uk/media/h44pfpzi/climate-change-guidance.pdf>

ば、保険会社にとどまらず多くの金融機関、さらには一般事業会社の経営にまで影響を波及させていくことができると考えられる。一方で、そのような大きな影響力を持つことは、責任としても重いものとなるため、より一層プロフェッショナルとしての説明責任が問われていくことに加えて、日本アクチュアリー会内で十分に妥当性の検証を行える体制を整備することも必要になる。

- 165 アクチュアリーのパレゼンスが高まることによって、より優秀な人材が流入し、その効果によって更なる発展・高度化も望んでいくことができるという更なる好循環を作り出すことが日本アクチュアリー会の大きな役割であると本報告書では考える。

6-3 海外アクチュアリー会や他の専門家集団との連携に関する提言

- 166 アウトプットを通じて気候変動・サステナビリティ分野におけるアクチュアリーのパレゼンスを高めたうえで必要となることは、より気候変動・サステナビリティ分野の取り組みを推進するために、海外アクチュアリー会や他の専門家集団との連携を推進していくことである。他組織との連携を深めるうえで日本アクチュアリー会が果たす役割は大きいと思われる。
- 167 まずは気候変動・サステナビリティ関連の取り組みが進んでいる諸外国のアクチュアリー会との橋渡しを日本アクチュアリー会が行うことで、国内取り組みをよりスピーディに進めることにつながりうる。これは6-1にて記載した、日本のアクチュアリーへのインプットコンテンツ整備に際しても有益と思われる。
- 168 また、既存のコネクションはないような専門家集団とのコネクション構築についても、アクチュアリー個人が実施することには困難を伴うことが想定されるため、日本アクチュアリー会として実施するほうがよいであろう。
- 169 他にも、各自の研究を行っていく際の共同研究者の募集ページの作成などをアクチュアリー会のHPを通じて整備していくことが考えられる。5章に記載のとおり、アクチュアリーは実務面に詳しく、かつ数理的専門性も持ち合わせていることから、実務と理論をうまく掛け合わせて研究をしていくことができる面で共同研究者にとってもメリットはあるため、このような取り組みをしていくことが有益と考えられる。
- 170 ゆくゆくは色々な専門家とその専門分野の言語を用いて会話ができる存在にアクチュアリーがなり、研究の中心をアクチュアリーが担って、様々な分野の橋渡しを行っていくことが理想的と考えられ、そのような姿になれるよう日本アクチュアリー会は引き続き継続的な支援をしていくことが望まれる。

第7章 おわりに：日本のアクチュアリーはどう向き合う

べきか

171 以上において日本のアクチュアリーへの影響・期待や日本アクチュアリー会に求められる事項について論じてきた。本章では、本報告書の締めとして、以上で述べてきた内容を踏まえて我々日本のアクチュアリーが自分事として、気候変動・サステナビリティに対してどう向き合っていくべきかを論じたい。特に強調したい点は以下3点である。

- ① 専門家として今理解すべき事項を理解すること
- ② よりよい社会に向けてできることを考え行動を起こすこと
- ③ 中長期の問題ととらえ継続的に取り組むこと

7-1 専門家として今理解すべき事項を理解すること

172 1点目として掲げたいのは、気候変動・サステナビリティに関して今、日本のアクチュアリーが理解すべきことを理解すべきという点である。昨今長寿化の進展もあり、人生100年時代といわれることも多く、そのような中でリスクリングなどの文脈では今までのように一つの専門性を身に付けるだけでなく、知識の幅を広げることや自身の持つ専門性を中心に専門を広げていくことなどが謳われることが多い。アクチュアリーはまさに保険数理についてはプロフェッショナルであり、一つの専門性の軸を持っていると考えられる（いわゆるI型人才）。一方で、前述のとおり、今ある専門性だけではこの先の時代どのようなリスクが待ち受けているか想像もつかない。そうしたときに考えられるアプローチは以下2つである（いわゆるT型人才）。

- ① 自身の専門性に限らず周辺知識を広くインプットしていくこと
- ② 自身の有する専門性を深めていくこと

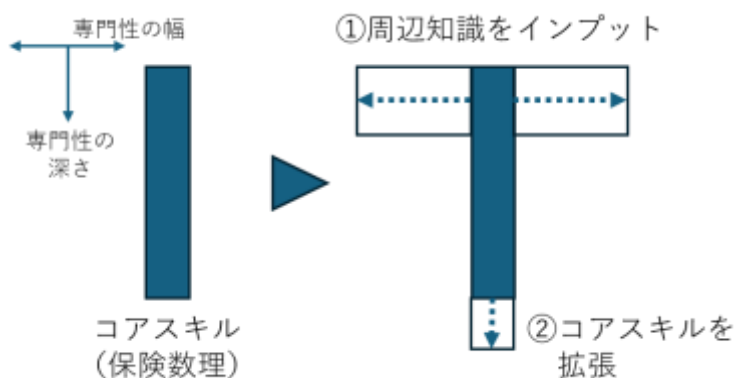


図 I型人才からT型人才へ

- 173 気候変動・サステナビリティに関して広げるべき周辺知識（言い換えるのであれば、すべてのアクチュアリーが知るべき、と気サ研一同が考える事項）は本報告書のここまでの章であろう。ここまでの章を理解し、自分の言葉で説明できるレベルが一つの到達点になると考えられる。グローバルな動向を踏まえた日本固有の状況、リスク緩和（Mitigation）策だけでなくリスク適応（Adaptation）策を考えることの重要性、気候関連リスクで捉える具体的な事象等を、深く理解し説明できることが重要と考える。
- 174 自身の専門性を深めるうえでは、自身の業務に関連しそうな分科会取り組み（たとえば資産運用系であればサステナブルファイナンス等）を理解することが重要である。将来的には各分科会取り組みも理解の上、読者各位の日々の業務に反映・活用していけるようになることを願っている。

7-2 よりよい社会に向けてできることを考え行動を起こすこと

- 175 2点目として掲げたいのは、今理解すべきことを理解した上で、よりよい社会の実現に向けて、読者各位ができることを模索し取り組んでいくべき、という点である。気候変動・サステナビリティに関連する問題は、社会全体に影響をきたしうるレベルのものであるが、これまで記載してきたとおり、我々アクチュアリーがその解決に向けて貢献できる領域は十分ある。個々のアクチュアリーが社会貢献の意識を持ち、日々の積み重ねを続けながら、なんらか自身の興味がわく領域でアクションを起こしていくことで、よりよい社会の実現につながるのではないか。
- 176 取りうるアクションは様々考えられる。たとえば日本アクチュアリー会として様々な機関に対し情報発信をする際の一助となることや、公共の利益への貢献（たとえばインクルーシブインシュアランスの取り組み等に参画）することも考えられる。他にも、興味がある領域について、他のアクチュアリーや、海外のアクチュアリー会や他分野の専門家との連携・協業を進めていくことで新たな知見を得るということもあるかもしれない。日々の業務に追われてなかなか時間を割けない場合は、日々の情報収集を通じてアクチュアリーはどのような貢献はできるかを考え続けたり、他のアクチュアリーと気候変動・サステナビリティについて議論してみるだけでも十分であろう。
- 177 いずれにしても、我々アクチュアリーが持つ知見を、よりよい社会の実現に向けて活用できるのであれば、それは専門家として誇りに思うべきではないだろうか。本報告書を読んで読者のアクチュアリーは今日から気候変動・サステナビリティに関して何等か行動を起こしていくことを願っている。

7-3 中長期の問題ととらえ継続的に取り組むこと

- 178 3点目として掲げたいのは、気候変動・サステナビリティに関する問題が中長期的であることを踏まえ、今取り組むだけではなく継続的に取り組むべき、という点である。本報告書でも何度か触れたとおり、気候変動・サステナビリティの分野はいまだ発展途上

かつ日進月歩であることに加え、政治的な要因等により状況変化が目まぐるしい。従い、定期的に情報のアップデートを行いながら、今専門家として知るべきはなにか、また、どのような貢献ができるかを都度考え直すようにすることが重要であろう。

179 その上で留意すべきは、情報のアップデートのための適切なソースを確保することである。以下については情報収集時に意識しなければいけない基本的な事項であるが、本分野においては特に重要と思われる。

- ① なるべく複数の情報ソースを活用する
- ② 情報の1次ソースを確認する
- ③ 情報発信者の利害関係を考慮する
- ④ 確証バイアス⁵⁹等、なんらかのバイアスが働いていないかを意識する

180 具体的な情報ソースの例としては、本報告書の執筆にあたり参考としたソースを参考文献としてまとめているので、参考とされたい。また、今後気サ研からも様々な形式で分科会取り組み等の発信を行っていく予定である。そういった情報も、1つの情報ソースとして活用するのがよいと思われる。本報告書の読者各位が、気候変動・サステナビリティに対し、タイムリーに情報を得ながら一方で政治的な要因等に惑わされずに、中長期的に向き合うことを願っている。

⁵⁹ 自分にとって都合がいい情報ばかりに目を向けてしまうようなバイアス

主要な参考文献

- 「金融機関のための気候変動リスク管理」(藤井健司、2020)
- 「気候変動と社会: 基礎から学ぶ地球温暖化問題」(東京大学 気候と社会連携研究機構、2024)
- 「現代気候変動入門—地球温暖化のメカニズムから政策まで—」(アンドリュー・E・デスラー、2023)
- 気候モデルに関する各種ドキュメント (8-1-6 参照)
- 気候関連シナリオに関する各種ドキュメント
 - IPCC AR6 (第6次評価報告書): 最新の気候科学に関する包括的な報告
 - IEA World Energy Outlook: エネルギー需給の将来シナリオ
 - NGFS Climate Scenarios: 金融機関向けの気候シナリオガイドライン 等
- シナリオ分析に関する各種ドキュメント
 - 環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ」: 企業向けのシナリオ分析手法の解説
 - EIOPA 気候ストレステストレポート: 保険・年金業界の気候関連リスク評価フレームワーク 等
- 生保系慢性物理的リスクに関する先行研究・ドキュメント等
 - 「熱関連死亡の評価と将来予測」(本田靖、2020)
 - 「Projections of temperature related excess mortality under climate change scenarios」(Gasparrini, Antonio, et al., 2017)、
 - 「Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study」(Gasparrini, Antonio, et al., 2015)
 - 「World's largest climate change study on mortality - 2000-2019」
 - Milliman White Paper 「Modeling the impact of climate risk on mortality」
- 国内版気候インデックス関連の先行研究
 - 「気候変動指数化の海外事例—日本版の気候指数を試しに作成してみると…」(篠原拓也、2022)
 - 「気候指数 2024年データへの更新—日本の気候の極端さは1971年以降の最高水準を大幅に更新」(篠原拓也、2024) 等
- その他、本報告書において示されている各種ドキュメント、論文、ウェブサイト等 (多岐にわたるためここでは割愛)