

保険・年金 フォーカス

気候変動と死亡率

地球温暖化はどのように死亡率に影響するか？

保険研究部 上席研究員 篠原 拓也
(03)3512-1823 tshino@nli-research.co.jp

1—はじめに

地球温暖化をはじめとしたグローバルな気候変動に、注目が高まっている。国際アクチュアリー会 (IAA) は、環境・資源問題に関する作業部会を設けて、気候変動の動向や、保険への影響などを研究している。同部会は 2017 年に、「気候変動と死亡率」と題するディスカッションペーパー (以下「ペーパー」) を公表した¹。これを通じて、広く有識者の意見を募り、議論を深めようとしている。

本稿では、このペーパーをもとに、気候変動が人の死亡率に及ぼす影響をみていくこととしたい。

2—死亡率の上昇要因

国連国際防災戦略事務局 (UNISDR²) は、2016 年に気象関連災害の人的コストについて、レポートを公表しており、その中で、過去 20 年あまりの世界の自然災害の発生状況を示している。ペーパーでは、この死者数を前提に気候変動が死亡率の上昇につながるパターンを紹介している。以下、みていこう。

図表 1. 世界の自然災害の発生状況 (1995~2015 年)

| | 災害発生数 | 占率 | 死者数 | 占率 | 影響を受けた 人数(死者除) | 占率 |
|----------|---------|-----|---------|-----|-------------------|------|
| 暴風 | 2,018 件 | 28% | 24.2 万人 | 40% | 6.6 億人 | 16% |
| 極端な気温 | 405 件 | 6% | 16.4 万人 | 27% | 0.94 億人 | 2% |
| 洪水 | 3,062 件 | 43% | 15.7 万人 | 26% | 23 億人 | 56% |
| 旱魃(かんばつ) | 334 件 | 5% | 2.2 万人 | 4% | 11 億人 | 26% |
| 地すべり・山火事 | 638 件 | 9% | 2.0 万人 | 3% | 800 万人 | 0.2% |
| 地震 | 562 件 | 8% | - | - | - | - |
| 火山活動 | 111 件 | 2% | - | - | - | - |

* 地震と火山活動については、気候変動との関係が不明であるため、死者数や影響を受けた人数は表示していない。

※ “The Human Cost of Weather Related Disasters: 1995-2015.” (United Nations Office for Disaster Risk Recovery, 2016) をもとに、筆者作成

1 | 旱魃や飢饉の発生に伴って死亡率が上昇する

世界の多くの地域が、極度の旱魃(かんばつ)にみまわれる。水資源の欠如が、農業や食糧生産に深刻な影響をもたらす。飢饉は、気候変動だけではなく、人口過剰、政府の悪政などの要因にも関係す

¹ “Climate Change and Mortality” (International Actuarial Association, Resources and Environment Working Group, Nov. 2017)

² United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction の略。スイスのジュネーヴに本部を置いている。

る。複数の要因があると、飢饉発生の可能性は高まる。旱魃や降雨がない深刻な状態は、重大な健康悪化を引き起こすこともある。具体的には、つぎの2つの例が考えられる。

(1) 食料安全保障

利用可能な水資源の減少は、食料品や飲料品の不足につながる。栄養失調や栄養不足が直接影響して、子どもの発育を阻害する恐れがある。短期、長期両面で子どもの死亡率の上昇につながる。

(2) 紛争と暴力

高温に伴う旱魃は、紛争や暴力を引き起こしやすい。世界銀行によると、気温が産業革命前より摂氏4度近く上昇すると、紛争発生のリスクが高まるとされる。特に、社会が民族ごとに分断されていると、その傾向が顕著となる。紛争が難民の移住を呼び、死亡率の上昇を招く場合もある。

世界保健機関(WHO)によると、2030年には、栄養失調等により発育が阻害された5歳未満の子どもの追加死者数は95,176人³にのぼると見積もられている。これらの死亡の多くは、アジアで発生する。

2 | 厳しい気象条件の増加が死亡率の上昇を招く

平均気温の上昇は、極度の高温状態の発生頻度や深刻度を高める。それとともに、寒冷状態の発生を緩和する可能性もある。極度の高温は、高齢者などの体の弱い人に、より大きな影響をもたらす。

エアコンを利用すれば、高温状態の影響を削減できる。しかし、エアコンの利用は、電力需要を増大させ、温室効果ガスの排出につながり、気候変動のサイクルを悪化させてしまう。このため、日よけや自然換気など他の対処法が必要となる。こうした対処法の一般大衆への周知も求められる。

UNISDRによると、2005年から2014年の間に年平均25個の大規模な熱波が発生し、年間7,232人の死亡につながった⁴。人口の高齢化が、気候変動の死亡率の上昇を増幅させている。WHOによると、2030年には、65歳以上の高齢者の高温関連の追加死者数は37,588人⁵にのぼると見積もられている。この数値は、高温状態への適応が50%の水準で達成できた場合のもの。全く適応できなければ、毎年92,000人の高齢者死亡につながる。熱波の影響は、南アジア、東アジア、東南アジアで、特に大きくなる⁶。

3 | 自然災害の増加が死亡率上昇を引き起こす可能性もある

極端な事象は、直接的および間接的に死亡率に影響する。自然災害は、発生頻度、影響度の両面で増大するとみられる。自然災害の例として、竜巻、熱帯性低気圧、山火事、暴風などが挙げられる。

これらの自然災害の多発は、太平洋赤道域の海面水温の上昇や低下である、エルニーニョ現象やラニーニャ現象が原因とみられる⁷。

4 | 海洋沿岸地域では、洪水や海面上昇が死亡率上昇に影響する懸念もある

海洋に関係する死亡は、突発的に発生する洪水と、徐々に高まる海面上昇の上昇の2つの要因に分けられる。洪水については、低地や島嶼(とうしょ)などの危険地域からの避難を適切に行うことで、生

³ 5つのシナリオのうち中位シナリオでの数値。最低位シナリオでは-119,807人、最高位シナリオでは310,156人。

⁴ 2015年には、フランスで3,275人、インドで2,248人、パキスタンで1,229人が熱波によって死亡した。

⁵ 5つのシナリオのうち中位シナリオでの数値。最低位シナリオでは26,912人、最高位シナリオでは48,390人となっている。

⁶ なお、高温状態の影響を研究する場合には、高温状態がなかったとしても、別の原因で死亡していたであろう人について検討しておくことが重要となる。

⁷ エルニーニョ現象は、太平洋赤道域の日付変更線付近から南米沿岸にかけて海面水温が平年より高くなり、その状態が1年程度続く現象。逆に、同じ海域で海面水温が平年より低い状態が続く現象はラニーニャ現象と呼ばれる。いずれの現象も、数年おきに発生している。

命を救うことができる。事前に十分な警報があれば、死者数を大幅に減らすことができる。しかし、避難した人々が不衛生な避難所に集中すると、感染症が拡大したり避難所内で暴力行為が発生したりして、生活条件が悪化し、死亡が発生する恐れがある。

洪水で、医療施設や医療資源が被害を受けると、医療サービスの提供が滞り、死亡率の増加につながる。避難する大勢の人々が移動すれば、疾病や紛争の発生にもつながりかねない。

一方、海水面の上昇により、農業用の土地が縮小することも、問題を悪化させる。特に、東南アジアでは、気候変動が農業に大きく影響するとみられている。

国際農業開発基金(IFAD⁸)によれば、灌漑設備は、降雨や地面に吸収されない雨水の変化の影響を受ける。結果的に、水質や水資源の供給の問題につながってくる。

5 | 特定疾患の患者が増えて、死亡率が上昇する

地球温暖化によって、特定疾患が発生して、死亡者が増加する。

(1) 下痢性疾患

WHOの見積もりによると、2030年に、下痢性疾患による追加死者数は、48,114人とされている。このうち、63%はサブサハラアフリカ(アフリカのうち、サハラ砂漠より南の地域)、31%は南アジアで発生する。公衆衛生が改善されれば死者数は減少するとみられる。一方、自然災害により都市インフラが損なわれ、水資源の利用が困難な場合には、その改善が滞ることが考えられる。

(2) マラリア

蚊が媒介する疾患は、気温上昇の影響を受けやすい。マラリアの発生は、アフリカを中心とするものの、そこだけに留まらない。全世界の人口の4割がマラリア感染のリスクにさらされている。WHOによると、産業革命前より気温が摂氏2~3度上昇すると、マラリア感染のリスクは約5%高まる(1.5億人が新たに感染のリスクを負う)とされる。WHOは、マラリアによる追加死者数を、2030年に60,091人と見積もっている。そのうち57,445人(96%)は、サブサハラアフリカで発生する。

(3) 胃腸の疾患と感染

気候変動は、食料必需品の不足、栄養失調、化学汚染物質による海産食品の汚染、生体内毒素、病原性微生物、農薬による作物の悪影響などを引き起こす。

(4) 喘息(ぜんそく)、呼吸器や肺の疾患

花粉、かび、大気汚染、エアロゾル⁹化した海洋毒素、ほこりなどに人体がさらされることにより、肺機能の低下、咳、喘鳴(ぜんめい)¹⁰などの症状を呈する疾患が増加する。オゾンなどの汚染物質により、循環器系や呼吸器系の疾患が増加する。気候変動により、高温に伴うストレスや、大気が運ぶ微粒子、動物原性感染症の媒介生物が増加して、現症の循環器疾患が悪化するケースも生じる。

(5) 悪性新生物

紫外線にさらされる時間や、その強度が増えると、悪性新生物発症への影響が懸念される。

6 | 貧困と格差が死亡率の上昇につながる恐れもある

⁸ International Fund for Agricultural Development の略。イタリアのローマに本部を置いている。

⁹ 気体中に微細な固体または液体の粒子が浮遊している分散系。噴霧器から出る霧状物や煙霧の類。煙霧質。エアゾール。エアロゾル。(「広辞苑 第七版」(岩波書店)より)

¹⁰ 呼吸に際し、気道がざいざいと雑音を発すること。また、その音。(「広辞苑 第七版」(岩波書店)より)

気候変動は、世界中で、大気、海洋、食料、避難所、公衆衛生に影響を及ぼす。体の弱い人や、貧困状態にある人は、こうした影響に適応したり、影響を緩和したりするのは困難とされている。

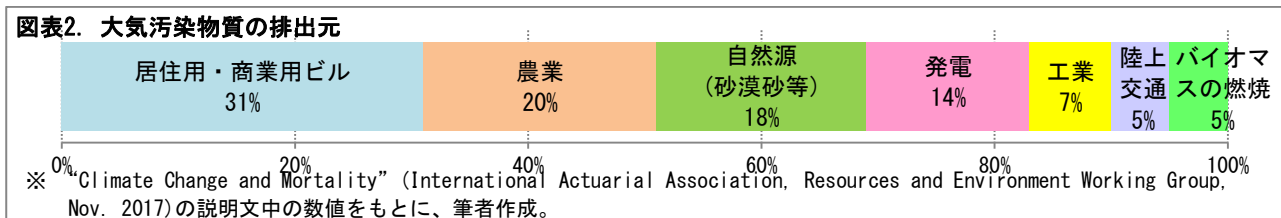
財産や所得と長寿の間には、強い関連があることが知られている。WHOは、社会経済の発展により、経済成長、気候政策、公衆衛生計画を進めることが、最貧困や体の弱い人々に役立つとしている。

7 | 大気汚染が死亡率上昇の要因となる

気候変動と大気汚染の間には、密接な関係がある。二酸化炭素ガスの排出は、気候変動と大気汚染の引き金となる。人体に有害な汚染物質は、大気中で、太陽光を散乱したり吸収したりする。これにより、地表面が冷やされたり温められたりして、気候変動がもたらされる。汚染物質として、メタン¹¹、ブラックカーボン¹²、対流圏オゾン¹³、硫酸塩エアロゾル¹⁴など、さまざまなものがある。

大気汚染は、若年者の死亡の主な環境要因となっている。特に、中国やインドでの死亡が多い。大気汚染に加えて、住居内の温熱設備や竈(かまど)などによる室内の空気汚染も深刻となっている。

大気汚染が直接の死因となる疾患として、慢性閉塞性肺疾患(COPD)、急性下気道感染症、脳血管疾患、虚血性心疾患、肺がんが挙げられる。死因となる大気汚染物質の排出元として、居住用・商業用ビル、農業、砂漠砂等の自然源、発電、工業、陸上交通、バイオマスの燃焼が挙げられている。



大気汚染に対して、各国で、石炭燃料使用や木材燃焼の削減、森林伐採の削減、農業の効率化、燃料効率の良い自動車やトラックの利用、公共交通の改善など、諸緩和策の取り組みが進められている。大気汚染は、先進国で減少する一方、中国、インド、イランなどの経済発展途上国では悪化している。

3——死亡率の低下要因

ペーパーでは、気候変動が死亡率の低下をもたらすケースも紹介している。こちらも、みていこう。

1 | 冬季の温暖化により、死亡率が低下する

夏季の熱波の襲来とともに、冬季の平均気温も上昇している。これにより、寒冷に伴う死亡が減少することが期待される。

2 | 温暖な気温に伴って特定地域で農業生産が伸び、死亡率の低下の要因となる

以前は、寒冷のために農業が困難とされていた地域で、気温が上昇した結果、農業生産が可能となっているケースがある。たとえば、主要農産物ではないが、ぶどうの生産が可能となった地域もある。

しかし、このことは降雨パターンの多様化など、極端な事象の増加にもつながっている。このため、

¹¹ 天然ガス、石炭ガス、自動車排出ガスに含まれる。二酸化炭素ガスに次いで、地球温暖化の原因物質とされ、温室効果ガスの1つとされる。

¹² ディーゼルエンジンの排気、石炭の燃焼、森林火災などで発生するとされる。太陽光を吸収し、大気加熱効果を持つ。

¹³ 大気中のオゾンの90%を占める成層圏オゾンは、紫外線を吸収し地球環境に好影響をもたらす。一方、残り10%の対流圏オゾンは、オキシダントの大部分を占めており、光化学スモッグを引き起こして、人の呼吸機能や植物の光合成を阻害する。

¹⁴ PM_{2.5}(1000分の2.5ミリメートル以下(髪の毛の太さの約30分の1)の小さい粒子で、人の肺の奥深くまで入りやすく、呼吸器系や循環器系への影響があると懸念される)の主要部分を成す物質。太陽光散乱による、大気冷却効果を持つ。

¹⁵ 生物体をエネルギー源または工業原料として利用すること。また、その生物体。特に、持続的に利用可能なものをいう。「広辞苑 第七版」(岩波書店)より

農業生産の改善は、極端な事象、食料供給の不安定化、海面上昇に伴う農業用地の縮小、旱魃の増加などのマイナス面で相殺されてしまうものとみられる。

3 | 二酸化炭素肥沃効果が死亡率低下につながる可能性がある

「二酸化炭素肥沃効果」と呼ばれるものもある。これは、大気中の二酸化炭素濃度の上昇により、植物の炭水化物産出が改善される効果を指す。緑色葉は光合成を行い、太陽光のエネルギーと大気中の水と二酸化炭素から炭水化物と酸素を産出する。二酸化炭素濃度の上昇は、光合成を促進させる。

ただし、しばらくすると植物が二酸化炭素濃度の上昇に順応してしまい、効果は低減するとされる。

4 | 地球温暖化への適応措置が奏功して死亡率低下につながることも考えられる

科学技術利用と人間の行動変化を組み合わせることで気候変動の影響緩和が図られている。洪水や暴風に耐性のある建物やインフラ整備が挙げられる。高温に対するエアコンの利用も適応措置の1つである。

エアコンの利用、住居の隔離の向上、公衆衛生インフラの活用は、高温気象の影響を削減する。しかし、温室効果ガスの排出など、措置自体が気候に悪影響を与えてしまう恐れもある。また、エアコンの利用は、アレルギーの増加につながるなどの見方もある。このように適応措置には、副作用もある。

さらに、危険な地域からの避難も適応措置となる。しかし、避難に伴って、人々が保有財産を失ったり、地域コミュニティや地域機関が損なわれたりするマイナスの面もある。このため、プラスとマイナスを加味すると、最終的に、死亡率にプラスの効果があるかどうかは微妙といえる。

5 | さまざまな緩和効果が死亡率低下を呼ぶことが考えられる

一般に、気候変動に対する緩和措置とは、温室効果ガス排出の削減を指す。この緩和措置には、死亡率の低下とともに、限られた資源の効率活用とそれに伴う資源価格上昇の緩和という効果もある。

(1) 交通

公共交通機関から自動車へのシフトは、気候変動の原因となる。自動車の利用を減らして、公共交通、カーシェアリング、自転車、徒歩による移動を促進することは、有効な措置となる。これらにより、大気汚染が減るとともに、身体活動による健康の増進や、精神的な幸福感の醸成に役立つとされる。さらに、交通事故の減少や健康資源の利用といった効果も考えられる。

(2) エネルギー

化石燃料使用の削減と再生可能エネルギーへの移行は、温室効果ガスなど、汚染の削減につながる。石炭の採掘や燃焼は、大気を汚染し、呼吸器系疾患、循環器系疾患、喘息、悪性新生物など、人々の健康に悪影響をもたらす。森林や石炭から電気や太陽光へのエネルギーの置き換えは、大気汚染を削減すると考えられる。

(3) 農業と食品

農業は、気候変動の重要な要因である。人々の食肉傾向が増すと、農業生産の効率を低下させ、大量の温室効果ガス排出につながる。同時に、酪農品や食肉に過度に偏った栄養摂取は、悪性新生物、糖尿病、肥満関連疾患など、人々の健康にマイナスとなる側面も考えられる。このことは、医療制度に負担増の圧力をもたらしかねない。温室効果ガスの排出緩和とともに、ソーダ課税¹⁶、身

¹⁶ フランスでは、2012年より砂糖の添加された炭酸飲料に課税する「ソーダ税」が導入された。その後、同様の動きが、メキシコやアメリカの一部都市などに広がった。2016年に、WHOはソーダ税の導入を加盟国・地域に呼びかけている。

体運動の促進といった措置をとることで、人々の健康が改善されるものとみられる。

4——生命保険加入者や年金受給者に与える影響

気候変動は、幅広い領域で、死亡率に悪影響をもたらす。死亡率の上昇は、生命保険には給付支払いの増加、年金や退職給付制度には支払いの減少をもたらすと考えられる。

気候変動よりも、医療の診療、医療設備、ライフスタイルの変化のほうが、死亡率に大きな影響をもたらす、という見方もある。また、気候変動による死亡率の変化は、高齢者や体の弱い人々にとって、数日や数週間先に起こるはずの死亡を前倒ししただけのことかもしれない、との声もある。しかし、だからといって、ペーパーで語られるさまざまな影響が無視されてよいということではない。

1 | さまざまな要因が、被保険者や年金受給者の死亡率に影響する

(1) 直接的影響

一般に、生命保険の加入者のうち、体が弱い人は限られる。従って、気候変動の直接的な影響はあまり受けない。通常、若年者や高齢者は、中間年齢の人に比べて体が弱い。ただし、若年者や高齢者は保険の加入金額等が限定的であり、保険会社への影響は小さいとみられる。

(2) 間接的影響

医療制度の対処能力を超える医療需要が発生することが考えられる。直接的影響と同様に、医療資源が手薄な人々が最も影響を受けやすい。間接的影響は、主に発展途上国で生じる¹⁷。たとえば、南アジア、東南アジア、アフリカなどの地域が該当する。特に、高齢者に影響が出やすい点に注意を要する。生命保険と年金では、影響の生じる方向が逆になることにも、留意する必要がある。

2 | 死亡率の影響を超えた検討も必要

生命保険や年金以外にも、幅広い影響が生じる。例えば、医療保険、財産損害保険、事業中断保険、損害賠償責任保険、農業損害・生産物保険、経営者責任保険などへの影響である。

さらに金融投資の面でも、テイルリスクに与える影響など、さまざまな検討が必要となる。

3 | アクチュアリーには気候変動による死亡率への影響分析が求められている

気候変動の不確実性は、死亡率の予測リスクを伴うため、アクチュアリーが取り組むべき課題といえる。死亡率が不確実であることは、経済的なコストを増大させ、将来予測の不確実性を高める。このため、保険会社のステークホルダーに対して、想定される影響の情報提供が求められることとなる。

アメリカとカナダのアクチュアリー会は、共同で、アクチュアリー気候指数を開発して開示している。また、2018年には、アクチュアリー気候リスク指数の開発も予定されている。これらの開示等を通じて、気候変動に対する死亡率への影響について、継続して研究していくことが求められよう。

5——おわりに

気候変動は、死亡率にどのような影響をもたらすだろうか？ 気候変動には、複数の要因が、さまざまな経路で関係し合う。このため、この問題に対する答えは簡単には得られないであろう。今回のペーパーは、この問題に真正面から取り組むもので、参考になる部分が多いと考えられる。

地球温暖化をはじめ、グローバルな気候変動は待ったなしで進んでいく。死亡率にどのように影響が及ぶのか。保険や年金にどのようなインパクトをもたらすのか、引き続き、注目する必要がある。

¹⁷ ただし、2005年にアメリカで発生したハリケーン・カトリーナの襲来のように、先進国で生じるケースもある。