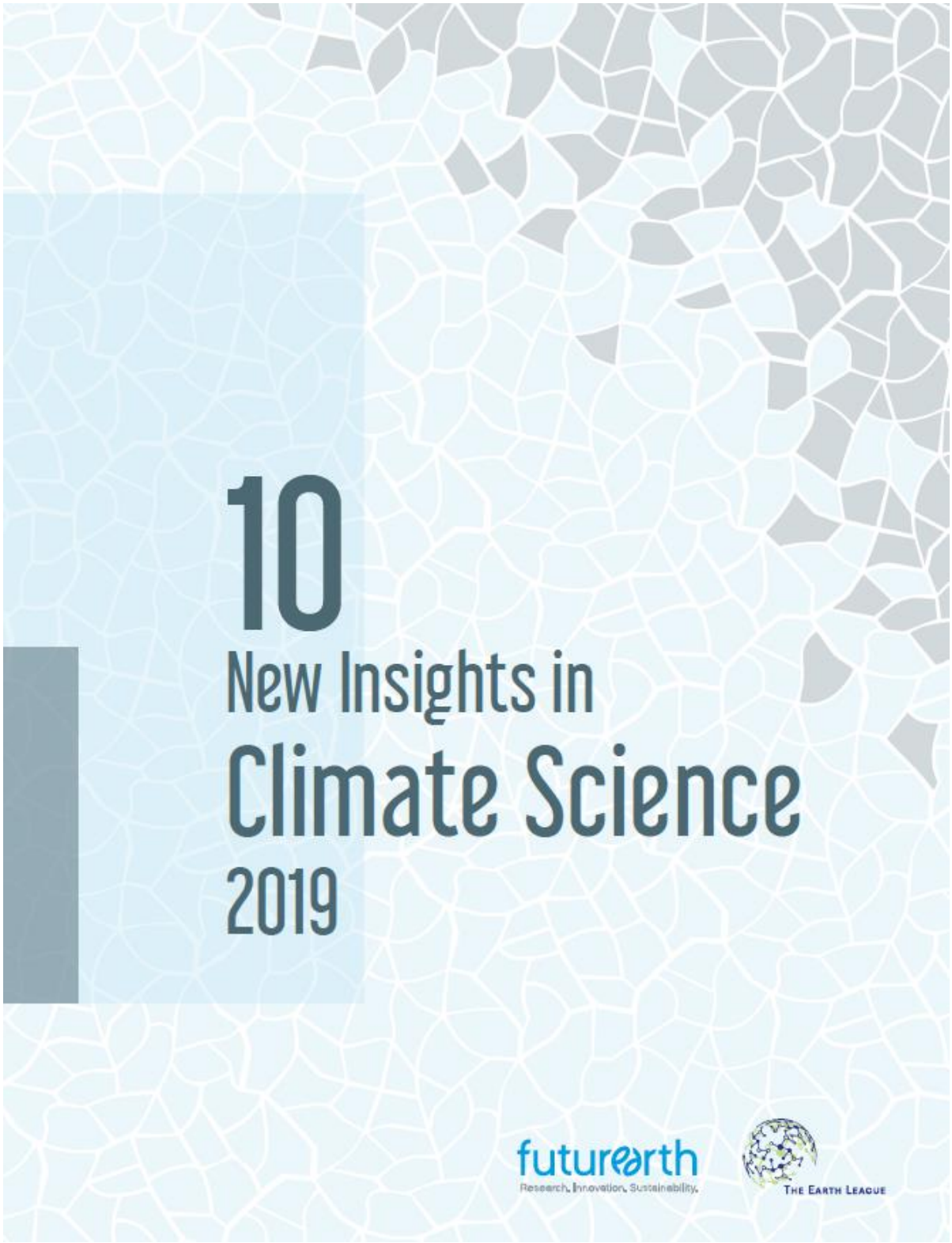
本書は、2019 年 12 月 6 日、気候変動枠組条約（UNFCCC）第 25 回締約国会議（COP25）において、Future Earth と Earth League によって公表された ’10 New Insights in Climate Science 2019’ の一部概要を、Future Earth 日本ハブが翻訳したものです。

レポート原文はこちらから、また、パトリシア・エスピノサ (Patricia Espinosa)UNFCCC 事務局長との公表記者会見の動画は、こちらをご覧ください。



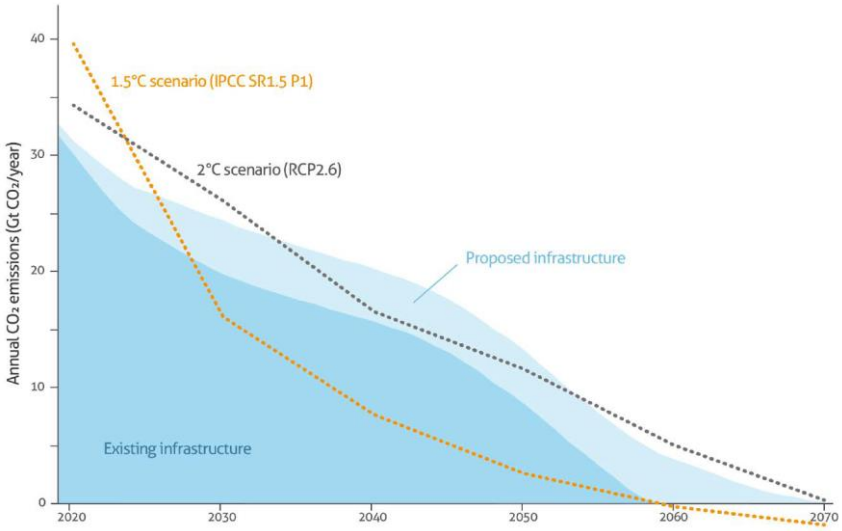
2019 年　気候科学からの 10 の新たな考察

1. 世界は気候危機の回避に向かっていない
2. 気候変動は予測よりも速く進行し、影響も大きくなっている
3. 気候変動はあらゆる山々の氷河・氷雪・永久凍土に影響を及ぼす
4. 世界の森林は気候変動の脅威にさらされ、大きな影響が出ている
5. 2019 年、異常気象は「新たな常態（the new normal）」になった
6. 生物多様性―地球のレジリエンス（回復力）の支えが脅かされている
7. 気候変動は、何億人もの食料安全保障と健康を脅かす
8. 最も脆弱で貧しい人々が、最も気候変動の影響を受ける
9. 気候変動の影響に対する緩和と適応を成功させるには、公正さと平等が鍵となる
10. 気候変動に対して、社会が動き出そうとしている（Social Tipping Point）

1. 世界は気候危機の回避に向かっていない

自然エネルギーの拡大、化石燃料から投資を撤退する機関投資家、石炭火力発電を廃止する国々など、温室効果ガス排出削減の推進要因が増えているにもかかわらず、化石燃料関連産業は依然として成長し続けており、世界のリーダー達は、まだ必要な排出削減に取り組んでいません。私たちは、パリ協定の目標達成の軌道から外れています。

- 温室効果ガス排出量は増加し続けており、現在の増加傾向と合意された気候目標とのギャップが拡大しています。
- 既存および新規計画中のエネルギー施設は、その耐用年数期間をフルに稼働した場合、8,500 億トンの CO_2 を排出することになります。これは、産業革命前より気温が 1.5°C 高いレベルで気候を安定させるための炭素予算の 2 倍になります。
- 石炭の使用は減速し、多くの国では減少しています。化石燃料からの投資撤退は増えていますが、化石燃料関連産業全体の規模は、石油および天然ガス部門の堅調な成長とともに拡大し続けています。
- 野心的な気候目標の達成には、何らかの方法による CO_2 除去（CDR）が必要になる可能性が高いでしょう。しかし、大きなリスクとコストが伴うため、それが緩和策の代わりになると見るべきではありません



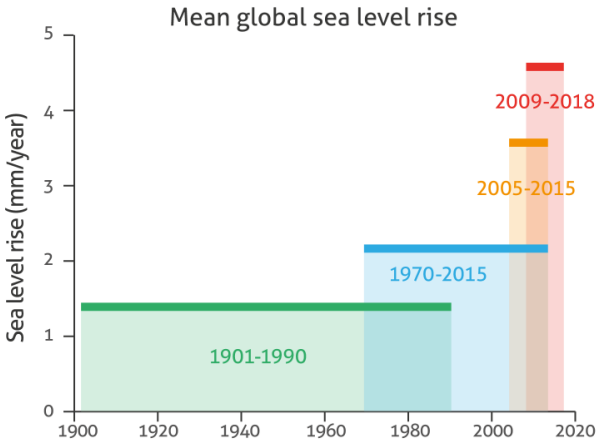
（左図） 化石燃料施設からの CO_2 予定排出量と 1.5°C シナリオ (IPCC SR1.5 P1) と 2°C シナリオ(RCP2.6)に対応する排出量の対比。

予定排出量は、土地利用変化やセメント焼成過程からの排出等は含まない。従って、左図では、1.5°C と 2°C シナリオは、予定排出量より高いレベルから始まる。

（出典：Tong et al, Nature, 2019 and Grubler et al, Nature Energy, 2018）

2. 気候変動は予測よりも速く進行し、影響も大きくなっている

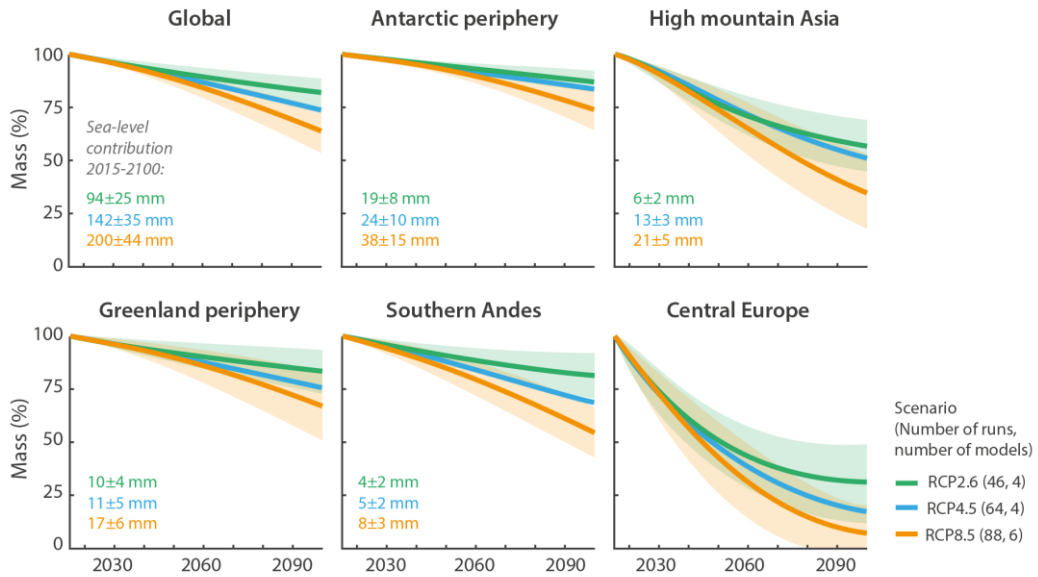
- 継続的な温暖化の兆候が観察されています。
- 海面上昇は加速しています。
- グリーンランドや南極の氷床など、地球システムの比較的安定した要素の劣化が加速している兆候が出ています。
- 各地の氷床へのさらなる影響（氷床融解）、その結果起こる海面上昇への影響は、IPCC の「第 5 次評価報告書」においておそらく過小評価されています。



（左図） 世界の平均海面レベルの上昇は加速している。1901–1990 年は 1.4 mm/年、1970–2015 年は 2.1 mm/年、2005–2015 年は 3.6 mm/年、直近 10 年間(2009–2018)では 4.6±0.15 mm/年となっている。

3. 気候変動はあらゆる山々の氷河・氷雪・永久凍土に影響を及ぼす

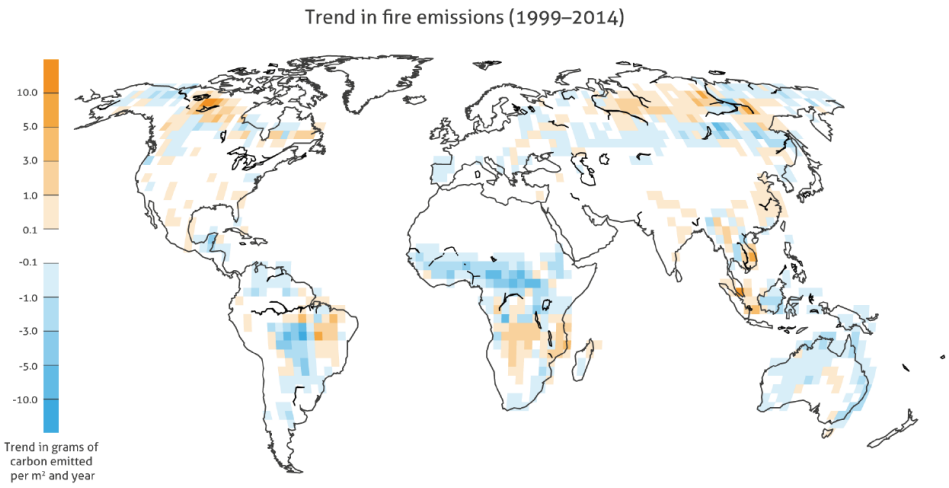
- 山々（高標高地点）では、氷河、雪、氷、永久凍土が消えつつあります。山岳氷河では、2006 年から 2015 年にかけて、毎年平均して質量で 1 平方メートルあたり約 0.5 トン、厚さにして約 0.5 m が消失したと推定されています。
- 山々の氷河、雪、氷の変化は、山岳流域と隣接する低地での利用可能な水の量に影響を及ぼし、数十億の人々に害を及ぼす恐れがあります
- 気候変動は、生物多様性のホットスポット域を減らし、種の絶滅を招き、重要な生態系サービスを提供する山々の能力を減少させるなどして、山岳地生態系と生物多様性に不可逆的に影響を及ぼしています。
- 気候変動への適応は可能ですが、高排出シナリオにおいては、その有効性はいちじるしく制限されます。



（上図） 3 つの温室効果ガス代表的排出経路（RCP）毎の 2015-2100 年における各地の氷河量の変化予測（2015 年を 100%とした時） 出典：“IPCC SR Oceans and Cryosphere, 2019”

4. 世界の森林は気候変動の脅威にさらされ、大きな影響が出ている

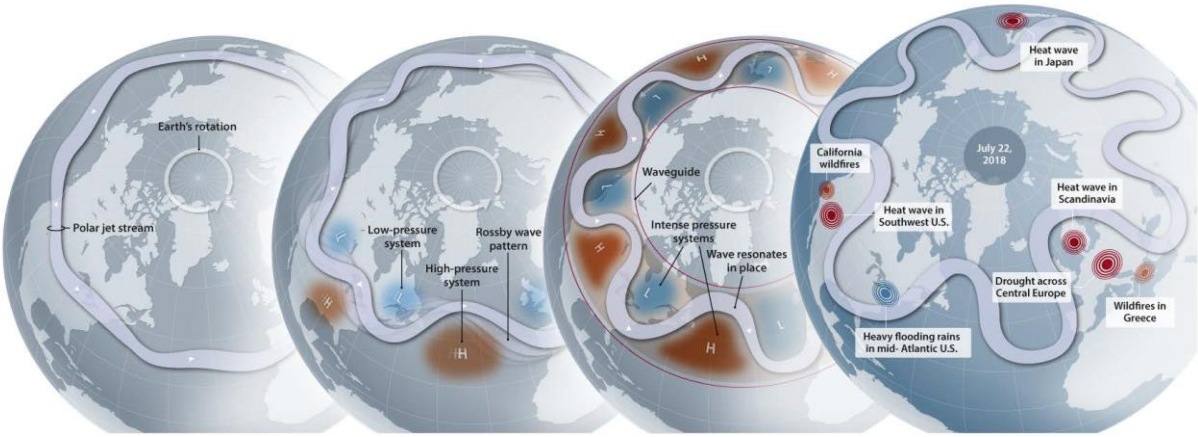
- 世界の森林はCO_2の主要な吸収源であり、人が排出するCO_2の約30%を吸収しています。
- 土地利用の変化が引き起こす人為的な森林火災により、主要なCO_2吸収源が減っています。
- 気候変動が世界中で山火事を拡大しています。
- CO_2排出は森林の光合成能力を若干増やしますが、気温の上昇は樹木を枯死させ、全体的な炭素貯蔵能力を低下させます
- 持続可能な森林管理と様々な自然の力を利用した解決策と並んで、森林破壊を食い止め、森林再生を促がすことは、CO_2の純排出量を削減するための重要かつ費用対効果の高い対策です。



（左図） 1999年から2014年までの森林火災によるCO_2 排出の傾向。
オレンジ色は増加している場所、青色は減少している場所を示す。
出典：Arora and Melton, Nature Communication, 2018. (CC BY 2.0)

5. 2019年、異常気象は「新たな常態（the new normal）」になった

- いくつかの異常気象はより頻繁に、より激しくなり続けています。
- 極端現象の増加の程度は、地域によって異なります。
- ヨーロッパでは、特に異常な暑さ（酷暑）が頻繁に起きるようになっています。
- 世界の気温上昇が2℃に達した世界では、異常気象が起こる期間が長くなることが予想されています。
- 極端現象が同時に起こることは、グローバルに繋がった世界では危険です。
- しばしば、社会が極端現象から完全に復興する間もなく、次の極端現象が起きるようになります。
- 野心的な気候変動の緩和政策でリスクを抑えることができますが、1.5℃の温暖化でも、地域によってはリスクは危険なレベルに達します。

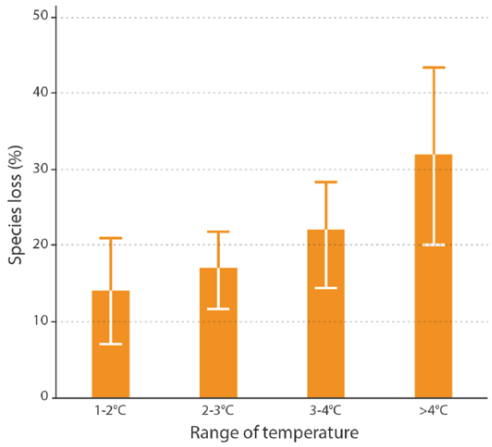


（上図） 夏の間、北極圏のジェット気流は弱まり、波のような形になります。この波がある位置で動かなくなると、異常気象を引き起こしうる強力な高気圧と低気圧の中心を作り出します。気候変動は、このようなジェット気流の形状変化に影響し、2018年と2019年のヨーロッパのような夏の極端な気象現象の頻度を高めうるという証拠があります。

出典：Image courtesy: 5W Infographics/Jen Christiansen/Scientific American 03, 2019

6. 生物多様性―地球のレジリエンス（回復力）の支えが脅かされている

- 陸域の生物多様性が気候変動のダメージを受けています。1～2℃の温暖化でも各地の生物種が平均14％失われ、温室効果ガス削減策が取られなかった場合は、3分の1以上の絶滅が予測されています。
- 海洋の生物多様性のホットスポットであるサンゴ礁は、海洋の酸性化、温暖化、熱波、その他の人為的な原因により、絶滅のリスクが高くなっています。2℃の温暖化では、少なくとも99％のサンゴ礁と現在5億人以上の生活を支えているその生態系サービスが消滅するでしょう。
- 水温が上昇すると、海洋の食物連鎖が変化することにより魚の個体数が減少するリスクが高まります。淡水生態系の方では、極端な夏の気温によって、魚の大量死件数が2050年までに2倍に、世紀末にかけては4倍に増加する恐れがあります。
- 自然の力を利用した解決策は緩和に不可欠ですが、気候の安定を確保するのに全くもって十分ではありません。



（左図） 地球温暖化のレベル別に示した陸上生態系の種の平均損失率

出典：Nunez et al, Climatic Change, 2019

7. 気候変動は、何億人もの食料安全保障と健康を脅かす

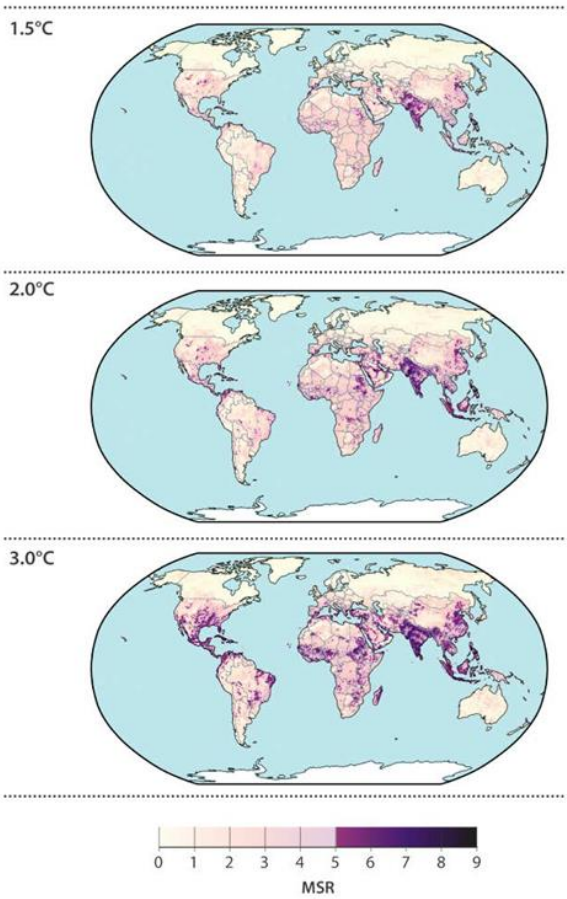
- 気候変動が引き起こす最大の健康リスクは、農業生産性の低下による食料（栄養）不足です。特にアフリカの乾燥地およびアジアと南アメリカの高山地域で大きなリスクとなります。
- CO_2濃度が上がると、ほとんどの穀物の栄養価が低下します。最もこの影響を受けるのは、東南アジアおよびサハラ以南のアフリカ諸国の何億人もの人々です。
- 気候変動とCO_2濃度の上昇の複合的影響により、2050年までに世界のタンパク質供給量が20％減少すると予測されています。
- 世界の漁業資源量は気候変動によってさらに減少する傾向にあり、その結果、さらに世界人口の10％が微量栄養素の不足に直面します。

地面でコメを干すスリランカの農夫

写真：Nils Kautsky/Azote

8. 最も脆弱で貧しい人々が、最も気候変動の影響を受ける

- 気候変動の影響に対する脆弱性は、低所得の国々や人々において高くなります。
- 気候変動への対応と適応の失敗は、何億人もの人々、特に最も貧しい人々に悲惨な結果をもたらし、開発途上国の発展を妨げます。
- 緩和と適応に失敗すると、2030年までに1億人が絶対的貧困レベル以下に追い込まれる恐れがあります。
- 気候変動の影響を最も受ける地帯では、2050年までに数千万人から数億人が主に国内での移住を余儀なくされるでしょう。



（右図） 地球温暖化の進行度合い別に、複数分野のリスク度(Muli-sector Risk)を示したマップ（少なくとも2つのセクターが許容レベルを超えている場合）（出典：Byers et al, Environ. Res. Lett., 2018）

9. 気候変動の影響に対する緩和と適応を成功させるには、公正さと平等が鍵となる

- これまでの気候政策の成功と失敗の経験は、社会問題に取り組むことの重要性を示しています。
- 社会正義は、気候変動における社会的対応力（resilience）にとって重要な要素であり、緩和と適応を促進するローカルおよびグローバルな協力関係に不可欠なものです。

スペイン・アストゥリアス州のラングレオで、炭鉱閉山と賃金カットに抗議する炭鉱夫と炭鉱地帯の住民たち。組合との協定と補償制度の導入によって、スペインは、大半の炭鉱を閉鎖することができた。

写真: Matthibcn

10. 気候変動に対して、社会が動き出そうとしている（Social Tipping Point）

時間の余裕はもうありません。そのことを気候変動の現実が私たちの目の前で証明し、科学が確認し、世界中の学生や抗議活動をする人たちもストライキで表明しています。今行動を起こすことが、気候危機の唯一の解決策です。パリ協定と持続可能な開発目標（SDGs）は、脱炭素化に向かう世界の変革があってこそ達成できます。このような考えによって、緊急の対応を求める市民運動が、気候変動リスクがますます明らかになると共に勢いを増し、今や世界に変化を起こそうとしているのです。

- 各種世論調査では、様々な国の人々が気候変動を深刻に受け止めていることが示されています。
- 歴史を振り返ると、社会経済システムを大きく変えるには、人口の21～25％の人々が行動を起こす必要があったことが示されています。
- パリ協定とSDGsを実現するためには、多様な主体による根本的かつ長期的な社会変革が必要です。
- 最近の大規模な市民抗議活動をみると、私たちは、いくつかの社会経済システムの「転換（tipping）」を期待できる臨界点に近づきつつあるかもしれません。

気候変動への行動を求めるプラカードをもって抗議する人々。世界中で数百万もの人々が、気候危機への緊急対応を求めて気候ストライキに参加している。

写真：Rrodrickbeiler

（訳） **Future Earth, Global Hub-Japan**（マコーリー塩田恭子、谷淳也、春日文子）

（協力） 高橋瑞樹　様