

OECC 第4回橋本道夫記念シンポジウム

今後の気候変動対応とウクライナ危機

2022年 6月 10日

OECC会長／茨城大学特命教授

三村信男

激動する世界の中での気候変動対策

2014

IPCCAR5—緩和策・適応策によるCCリスク管理

2015

パリ協定

2018

IPCC1.5°C報告書

2019

IPCC海洋・雪氷圏報告書
IPCC土地関係報告書

2020

コロナパンデミック

IPCCAR6 WGI報告書

2021

COP26

最新のIPCC報告書は
何を示したのか？

今後の気候変動対応
はどうか？

2022

ロシア ウクライナ侵攻

IPCCAR6 WGII報告書
WGIII報告書

目次

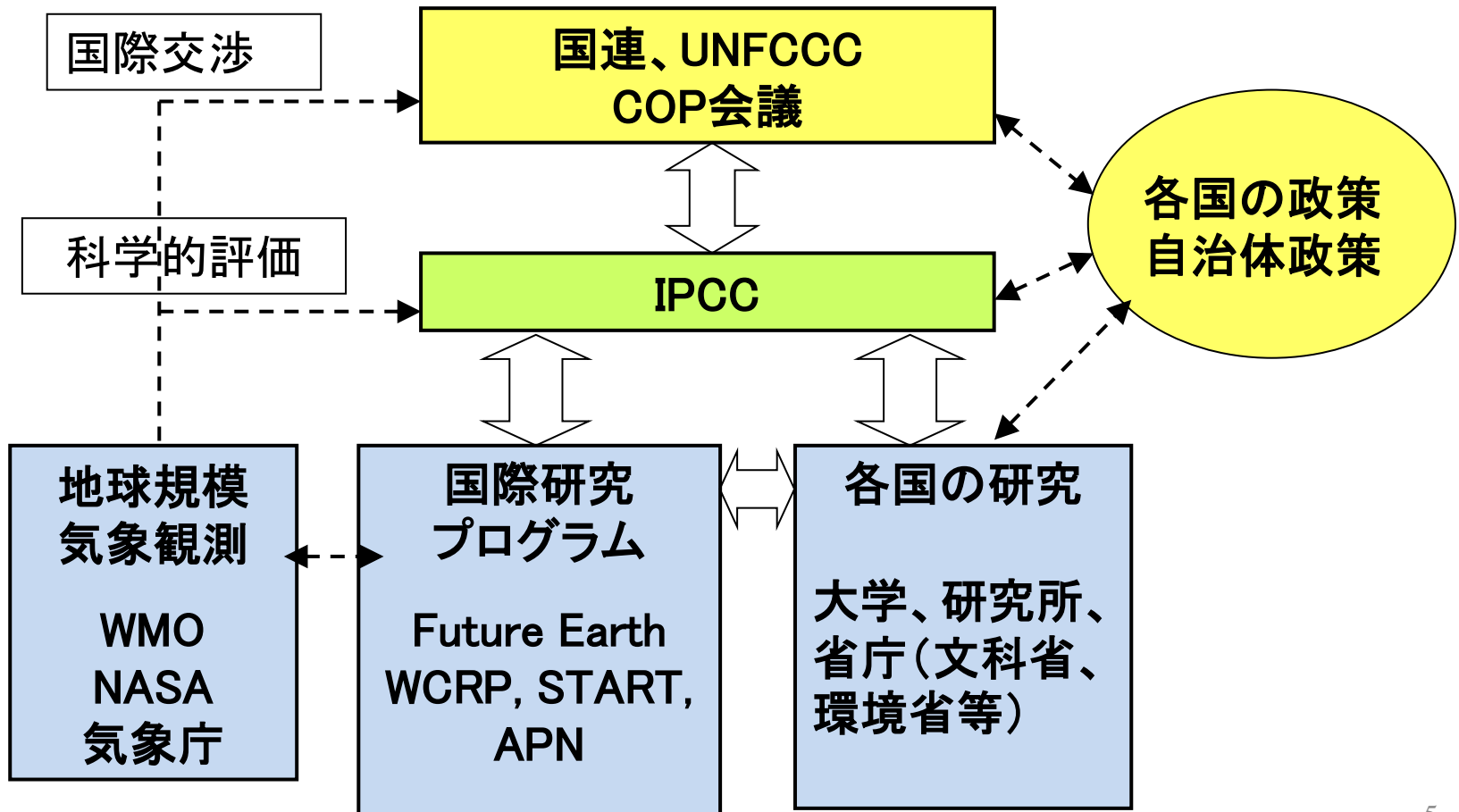
1. IPCC第6次評価報告書のポイント

2. ウクライナ危機の影響

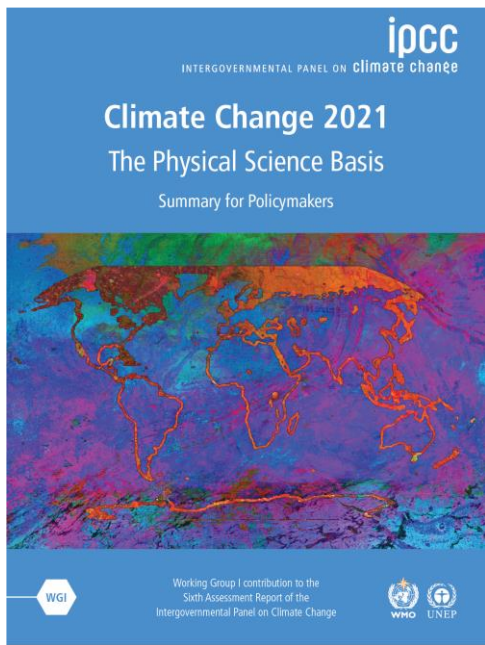
1. IPCC第6次評価報告書のポイント

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)とは？

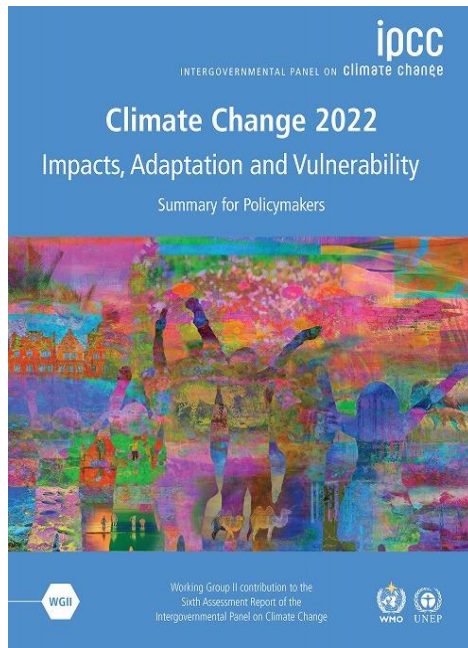
- IPCCは、1988年に2つの国連機関WMOとUNEPが共同で設立
- 任務は、温暖化・気候変動に関する知見の科学的な評価



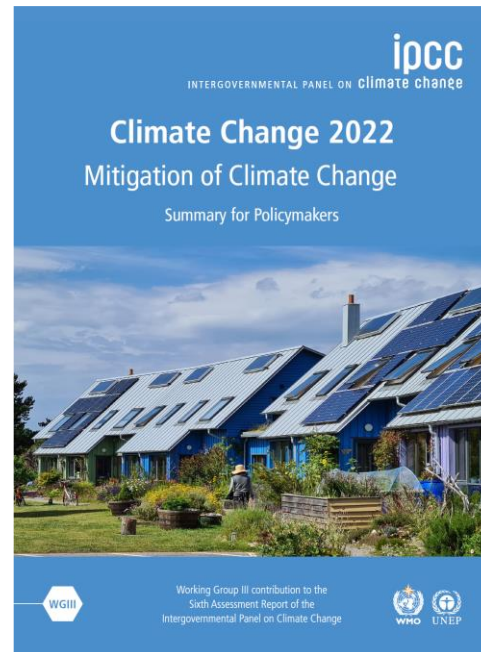
IPCC第6次報告書は3部構成



WGI 科学的基礎
2021年8月



WGII 影響・適応・脆弱性
2022年2月



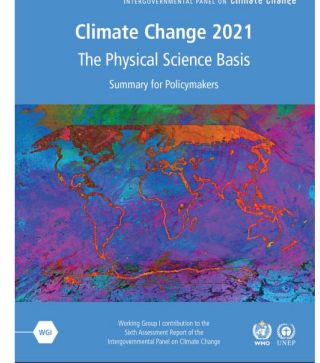
WGIII 気候変動の緩和
2022年4月



統合報告書
2022年9月

第1作業部会報告書のポイント

「気候変動の自然科学的根拠」



● 気候の現状

- 人間の影響が大気、海洋、陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。
- 温暖化は、既に世界の全ての地域で、熱波、大雨、干ばつ、台風など気象の極端化に影響を与えている。

● 気候の将来予測とリスク

- 世界平均気温は、2040年ころまでに1.5°Cに達する可能性が高い。21世紀中にパリ目標である2°C及び1.5°Cを超える。
- 2°C以上の温暖化では、1.5°Cと比べて、気候変動がより広範囲に及ぶ。急激な海面上昇は、可能性は低いが排除することはできない。

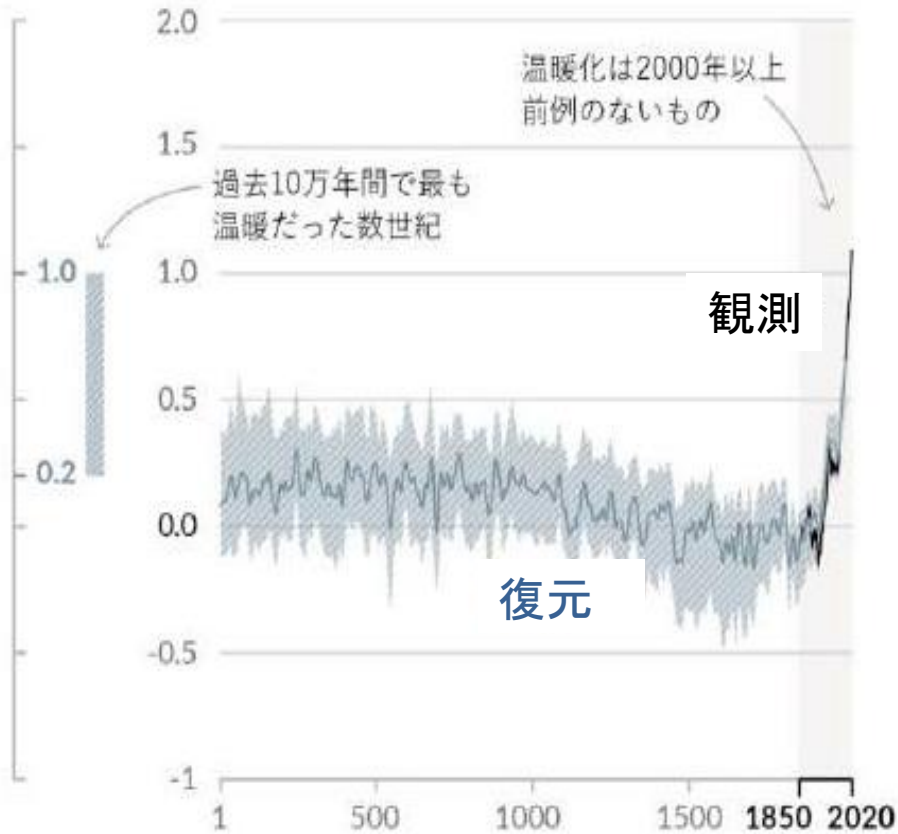
● 気候変動の抑制

- GHG 排出経路によって、2040年以降の気候変動は異なる。
- 地球温暖化を抑えるには、CO₂ 排出ネットゼロを達成する必要がある。

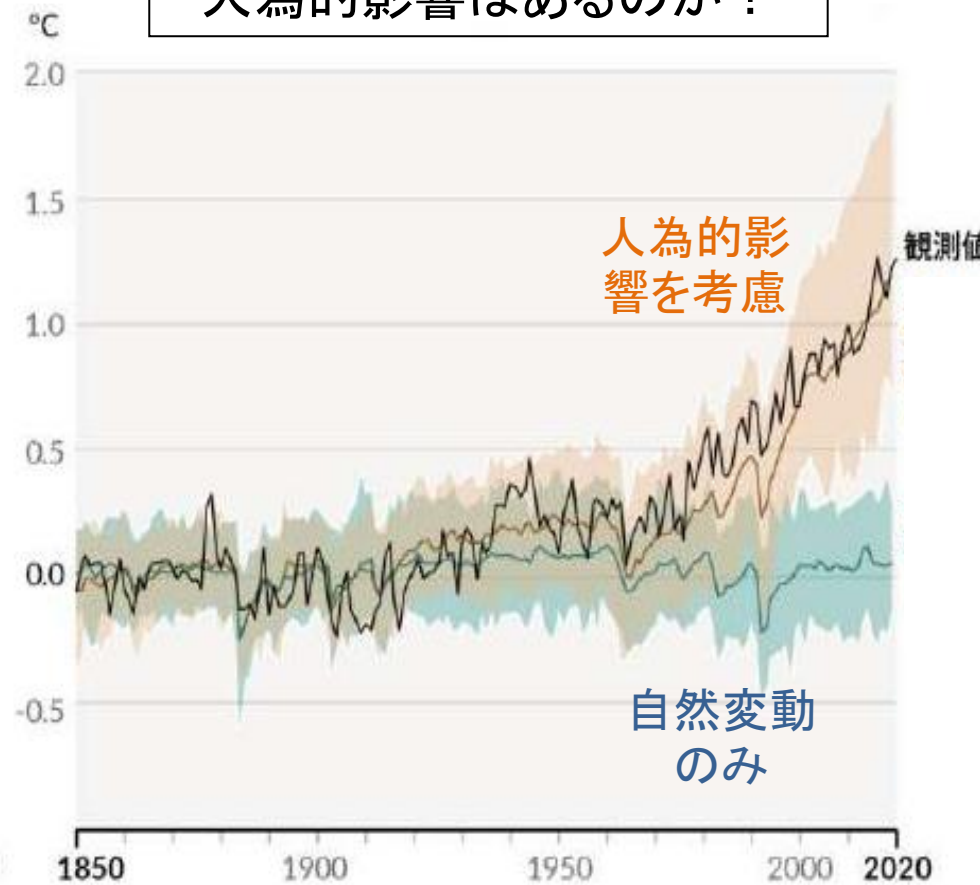
気候の現状評価

- ・1900年以降、世界の平均気温は1.09°C上昇。現在は、過去2000年で最も高温
- ・人間の影響が大気、海洋、陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない

過去2000年の平均気温変化

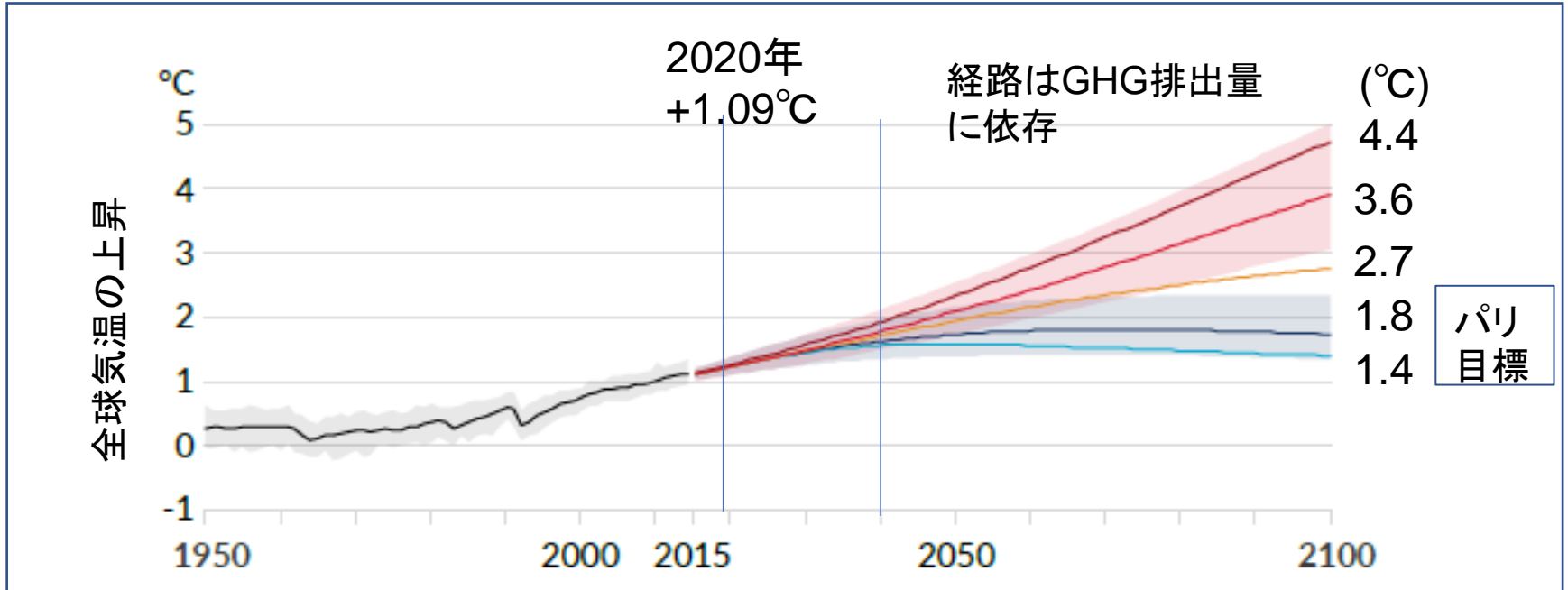


人為的影響はあるのか？

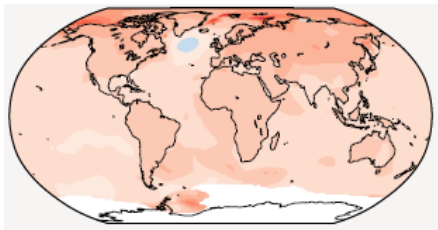


将来の見通しはどうか？

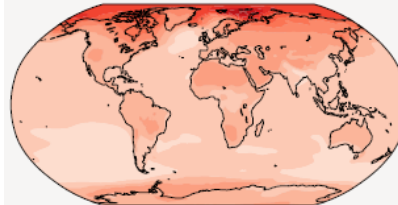
- ・温暖化の進行は、GHGの排出経路によって異なる
- ・GHG排出が大幅に減少しない限り、温暖化は、21世紀中に1.5°C及び2°Cを超える。
- ・2040年ころに、どのシナリオでも1.5°Cに達する可能性がある



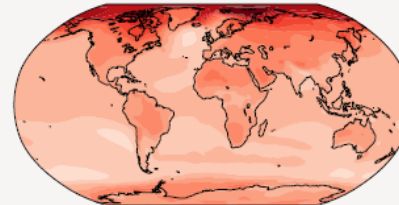
現在 (+1°C)



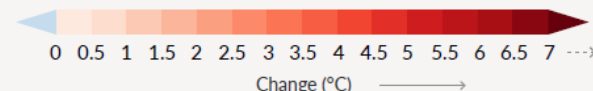
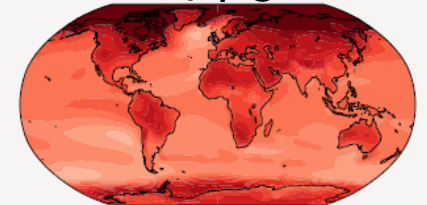
+1.5°C



+2°C



+4°C



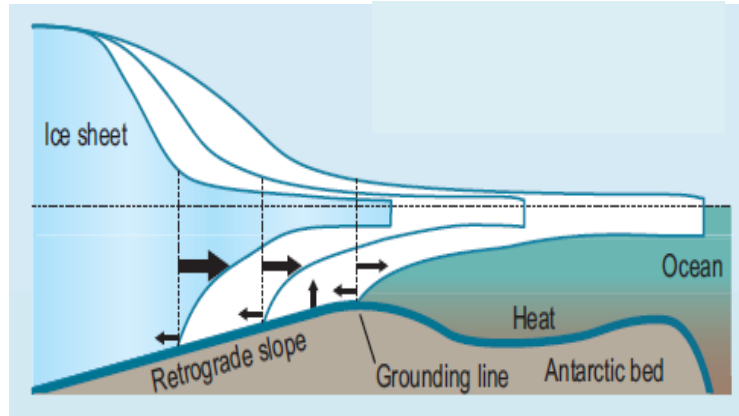
気温上昇で極端気象の強度や頻度が変わる

1850-1900年からの気温上昇		現在1°C	1.5°C	2°C	4°C
10年に1回の 極端な高温	気温上昇	+1.2°C	+1.9°C	+2.6°C	+5.1°C
	発生頻度	2.8倍	4.1倍	5.6倍	9.4倍
50年に1回の 極端な高温	気温上昇	+1.2°C	+2.0°C	+2.7°C	+5.3°C
	発生頻度	4.8倍	8.6倍	13.9倍	39.2倍
10年に1回の 大雨	雨量増加	+6.7%	+10.5%	+14.0%	+30.2%
	発生頻度	1.3倍	1.5倍	1.7倍	2.7倍
10年に1回の 農業や生態系に 影響を及ぼす 干ばつ	発生頻度	1.7倍	2.0倍	2.4倍	4.1倍

海面上昇の予測

21世紀中の海面上昇

- ・低排出シナリオ 28～62cm
- ・高排出シナリオ 44～101cm
- ・南極の氷床の挙動は不確実 2mの海面上昇もありうる

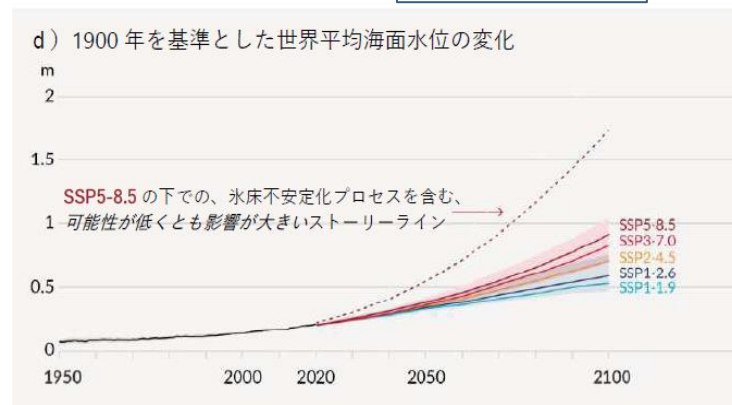


(IPCC海洋・雪氷圏報告書,2019)

海面上昇は長期のプロセス

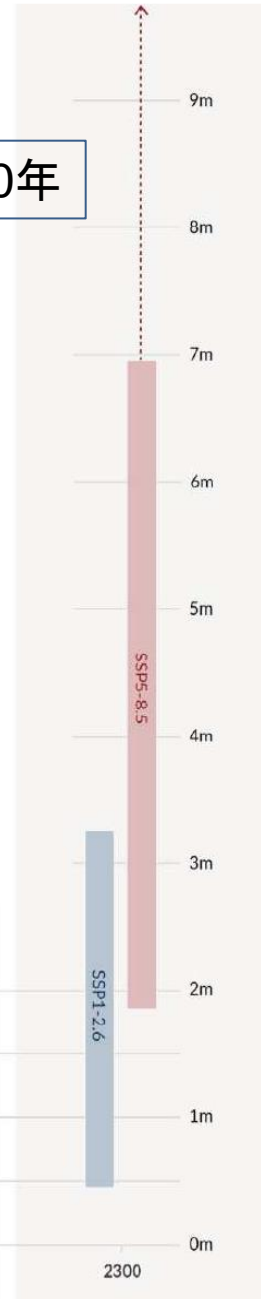
- ・グリーンランドや南極の氷床の融解、海洋の熱膨張は数百年から数千年にわたる現象
- ・2300年までに数mの海面上昇

21世紀中



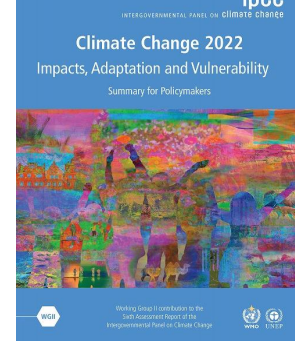
(IPCCAR6 WGI報告書,2021)

2300年



第2作業部会報告書のポイント

「影響・適応・脆弱性」



● これまでの影響

- 気候変動は、自然と人間に幅広い影響を引き起こしている。33～36 億人が気候変動に対して脆弱な状況にあり、最も脆弱な人々と自然システムが特に強く影響を受けている。

● 近未来と中長期のリスク

- 温暖化を1.5°C付近に抑えれば被害は大幅に低下するが、全てをなくすことはできない。

● 適応

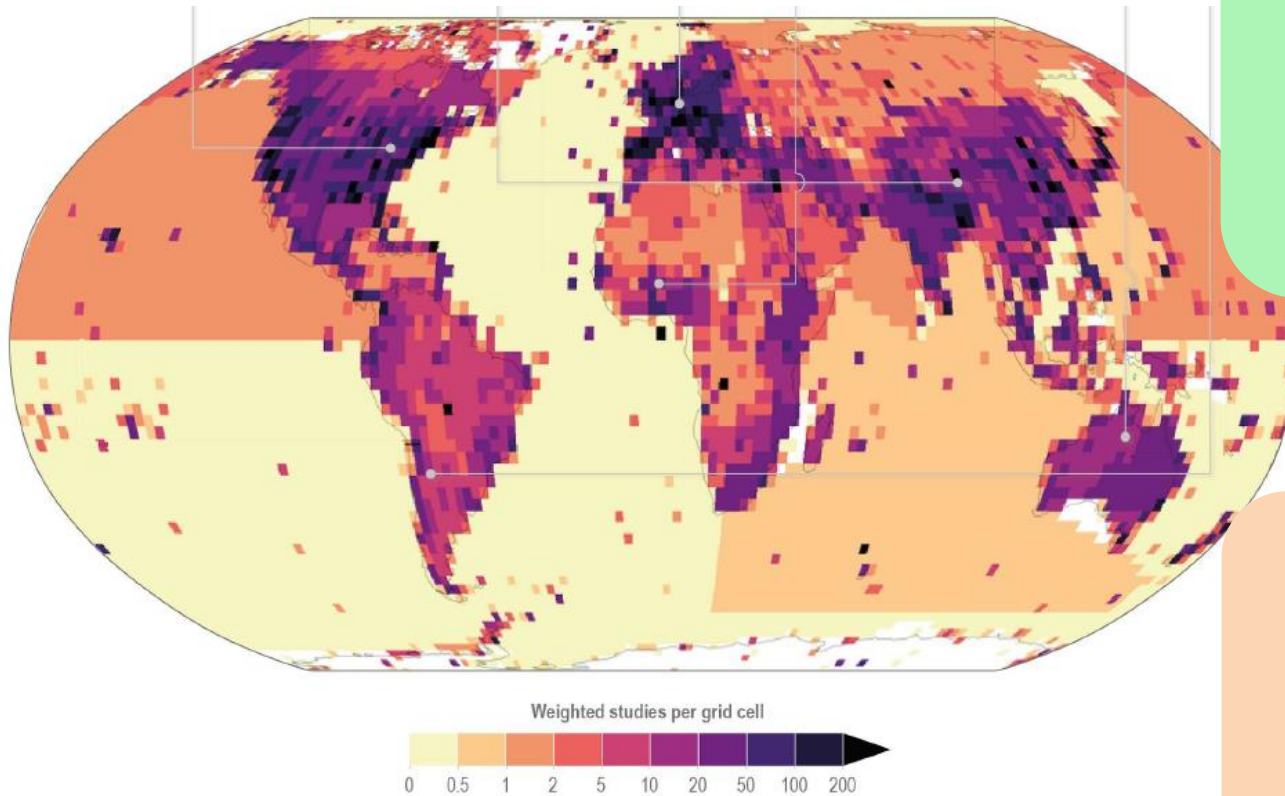
- 適応策は世界の全ての地域で進展し、実行可能で効果的な選択肢が存在している。
- 気候変動適応には、柔軟、分野横断的、包摂的(inclusive)、長期的な適応計画が必要。それは、政治の関与や制度構築、幅広い関係者の参加などの仕組みづくりが必要。

● 気候変動にレジリエントな開発(CRD)の実現

- 気候変動への対応は、第5次報告書の評価よりも急を要する。気温上昇が1.5°Cを超えるとCRDの選択肢が狭まる。次の10年における社会の選択と行動が社会の将来を左右する。

温暖化・気候変動の影響の広がり

- ・WG2では、77,785件の論文によって影響を把握
- ・影響は、自然と人間社会の広い範囲に広がっている



(IPCCAR6 WGII報告書,2022)

自然・生態系への影響

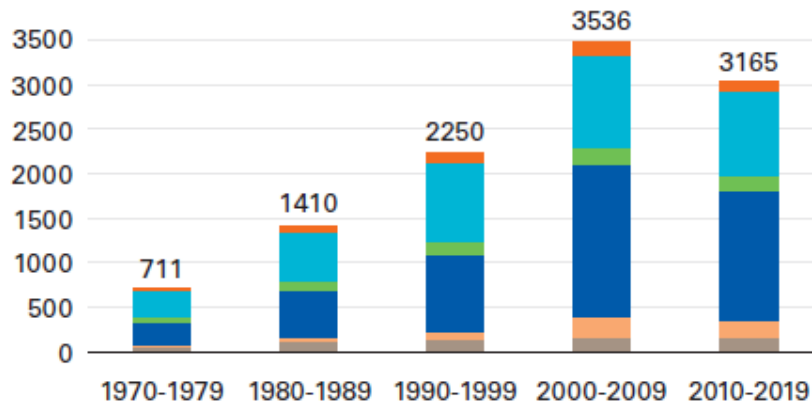
- ・種の構成、生息域の移動
- ・生物季節
- ・サンゴの白化、海洋酸性化
- ・陸上の乾燥化
- ※一部では、不可逆な影響
山岳氷河融解、永久凍土融解、種の絶滅

人間社会への影響

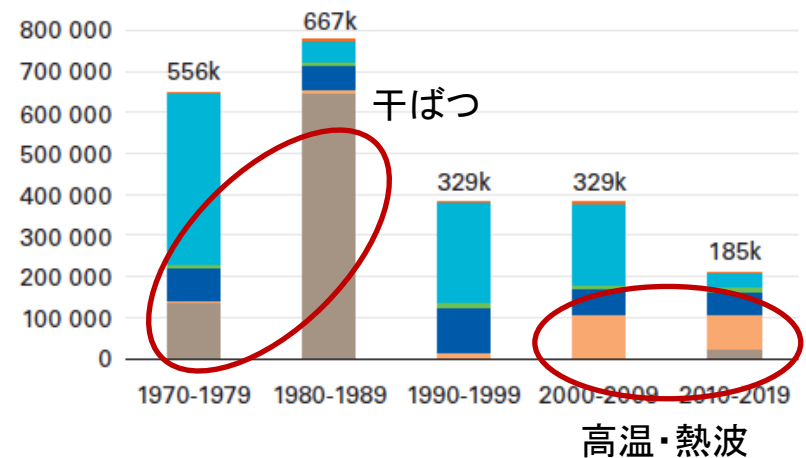
- ・水資源
- ・災害、沿岸域
- ・健康
- ・農林水産業、食料
- ・都市、交通、産業

世界における災害の増加(1970~2019)

発生数(件)

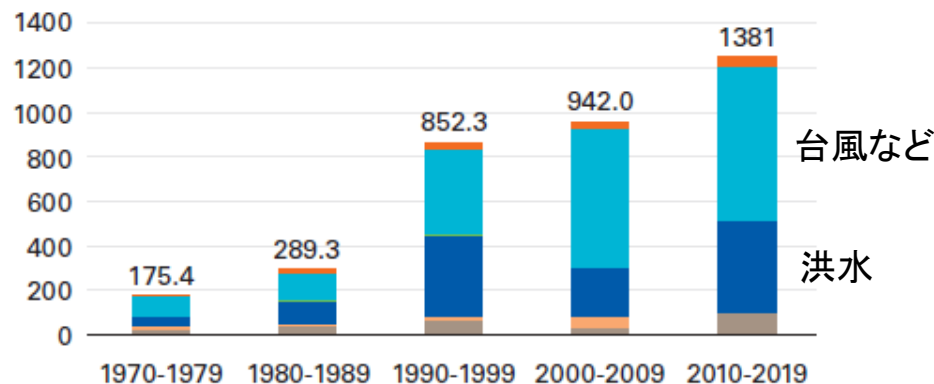


死者(人)



被害額(10億ドル)

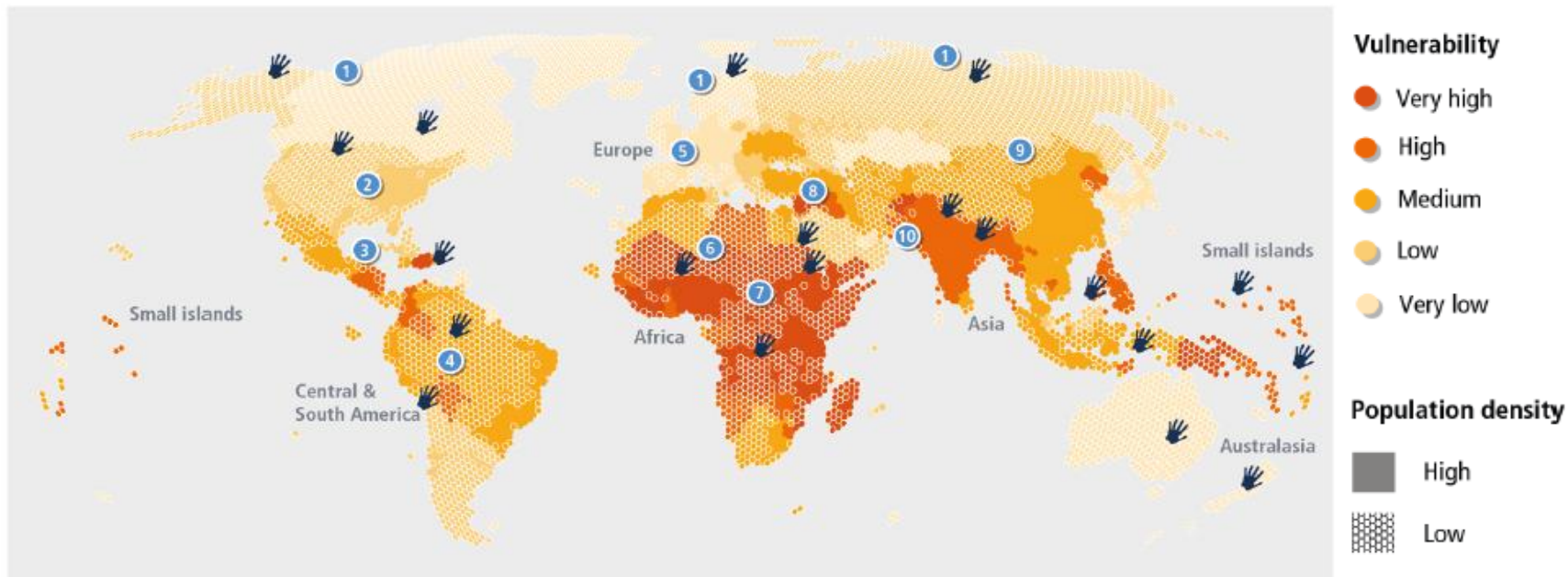
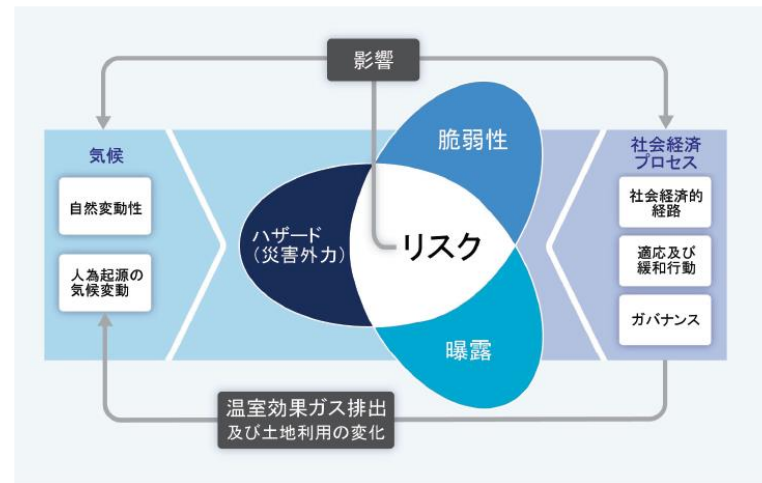
1兆4千億ドル
=150兆円



- 山火事
- 台風など
- 土砂災害
- 洪水
- 高温・熱波
- 干ばつ

社会の脆弱性の分布

- 気候変動のリスクを決める要因は、気象ハザード(外力)、暴露、脆弱性
- 脆弱な地域は、アフリカ、南アジア、中南米、小島嶼国、北極圏。現在、33億人がこれらの地域に住んでいる



アフリカ



アジア



豪州・NZ



南米



ヨーロッパ



北米



小島嶼国

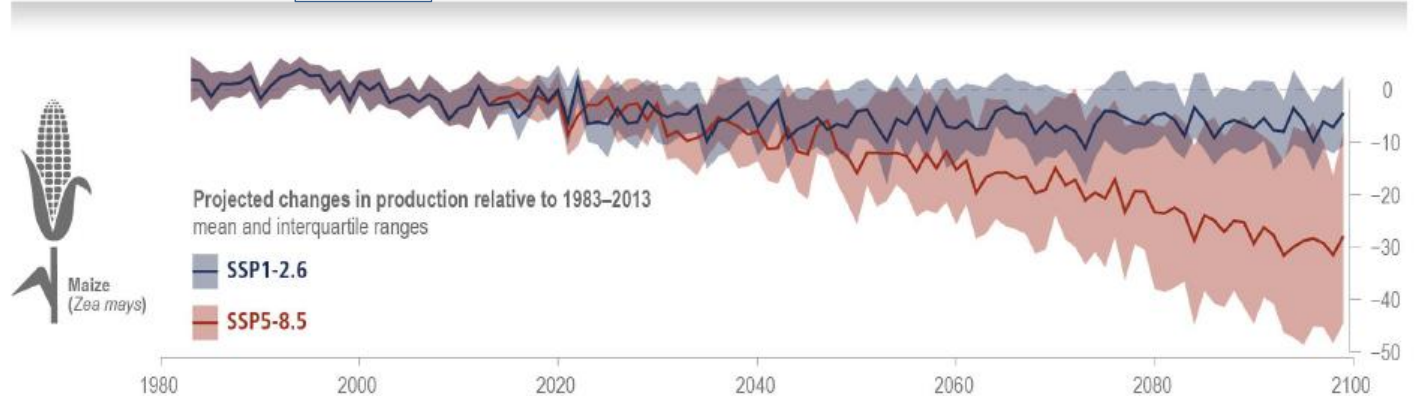
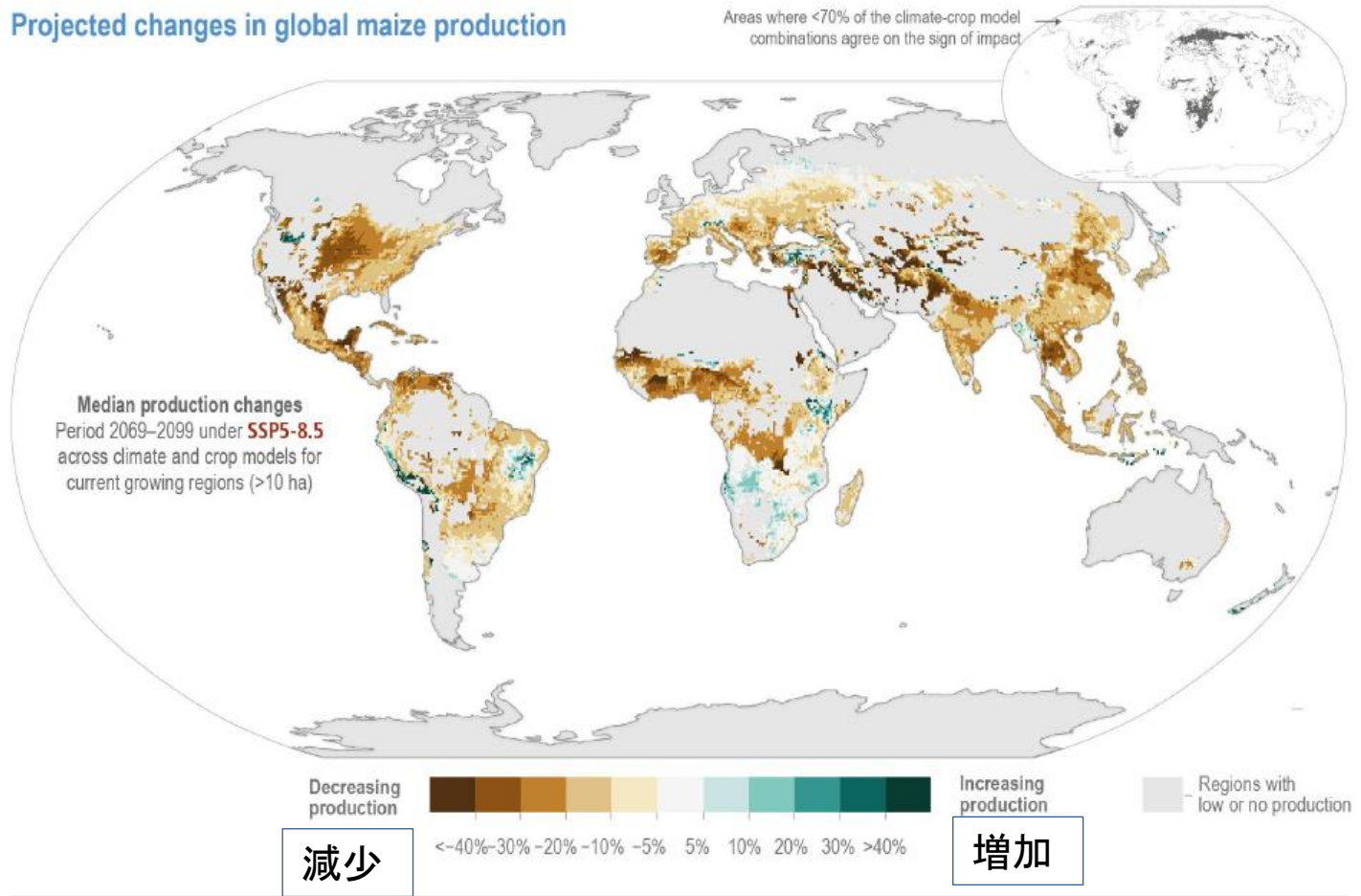


(IPCCAR6 WGII
報告書,2022)

トウモロコシの 将来予測

SSP5-8.5
2069–2099年

Projected changes in global maize production



高温に晒される人口

現状
1991-2005

Days per year when air temperature and humidity conditions turn deadly and pose a risk of death

365日

366 days

Historical period
1991-2005

Named cities are the largest 15 urban areas by population size during each time period respectively

RCP2.6
(2°C)

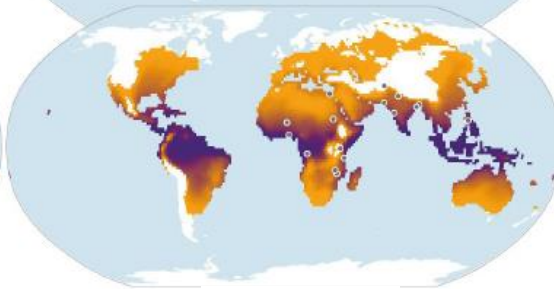
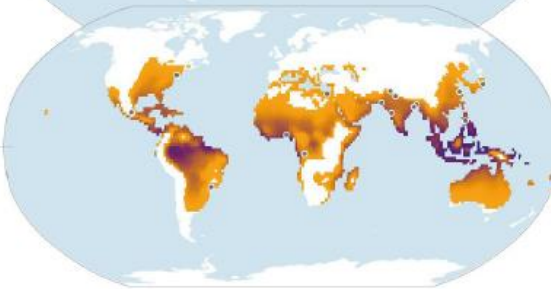
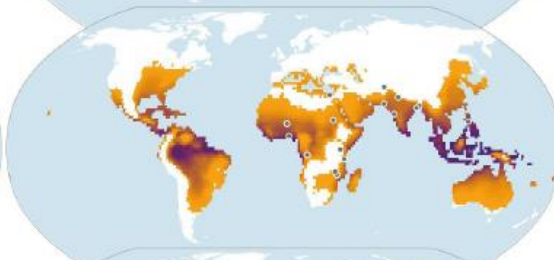
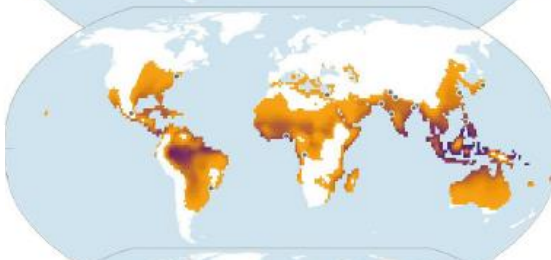
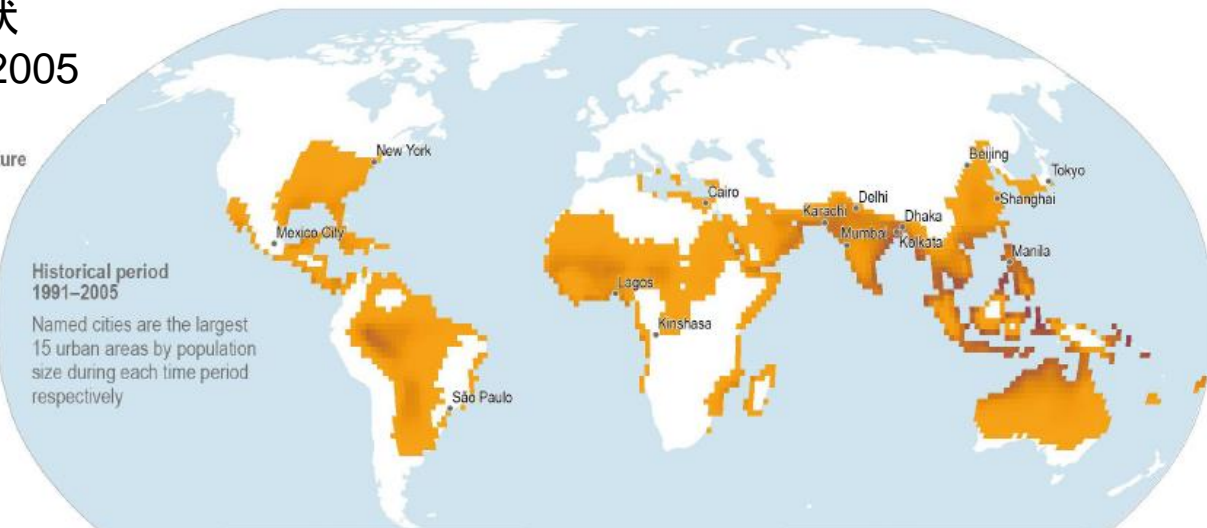
1日

1 day

RCP4.5
(3°C)

RCP8.5
(4°C)

・温暖化の程度によって、暑熱による死亡リスクが上昇

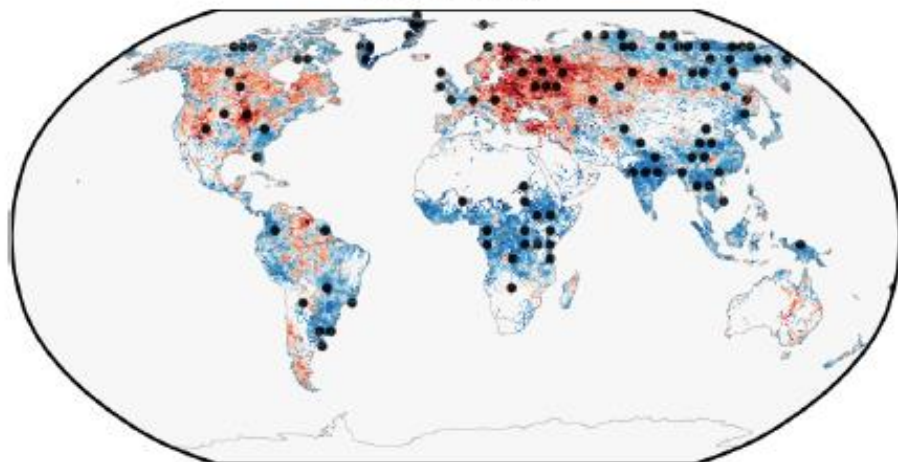


2050年

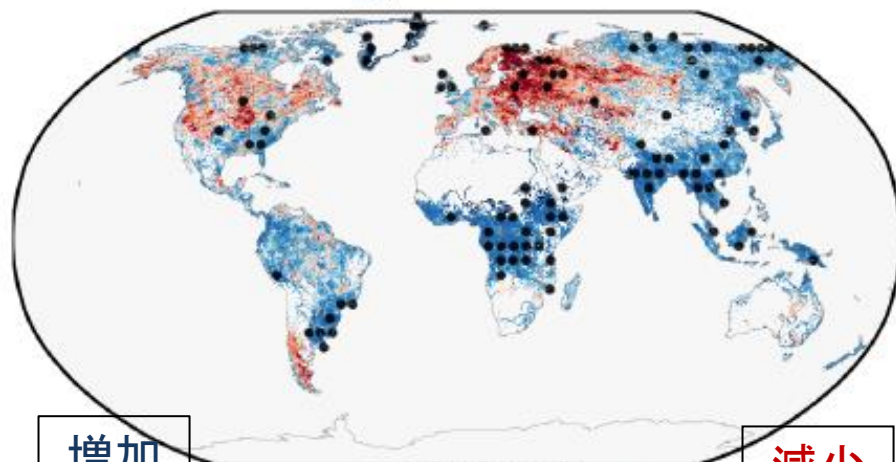
2100年

洪水頻度の変化 1970-2000年と2071-2100年の比較

(a) SSP1-2.6 (2°C)



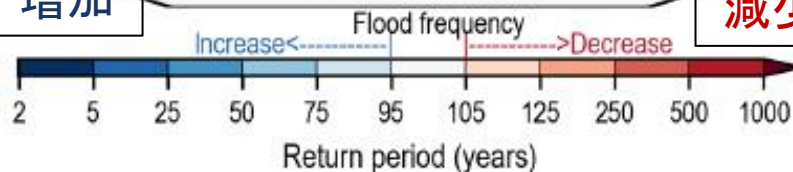
(b) SSP2-4.5 (3°C)



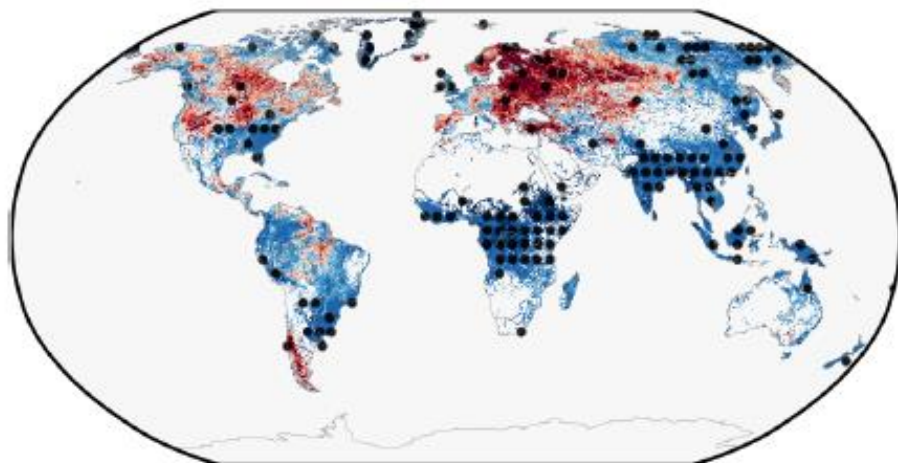
増加

減少

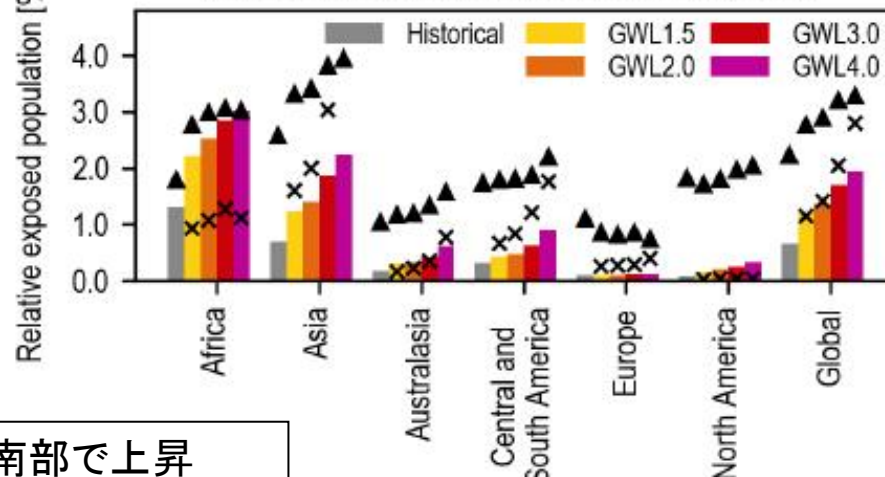
High model agreement



(c) SSP5-8.5 (4°C)



(d) Global or Regional Potential Exposure

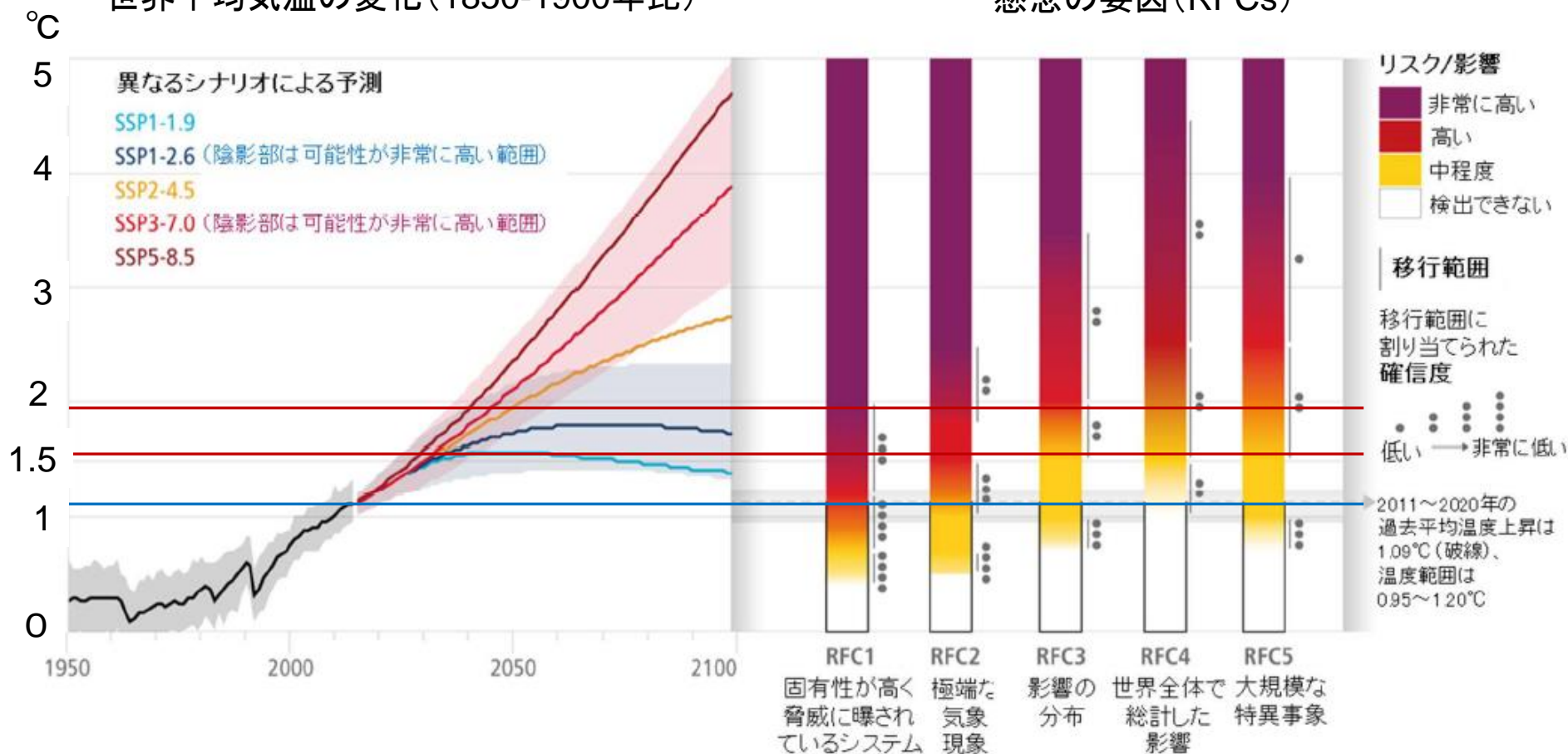


・洪水の頻度は、アジア、アフリカ、中南米、北米南部で上昇

気候変動リスクの全体評価—温暖化とリスクの関係

世界平均気温の変化(1850-1900年比)

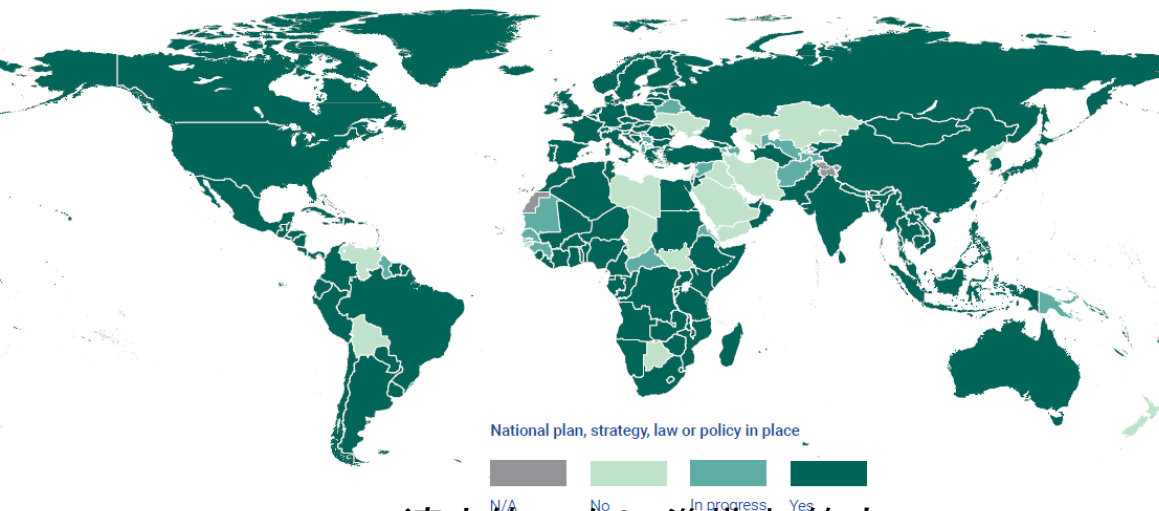
懸念の要因(RFCs)



- ・1.5°C以下と2°C以上では、気候変動の影響リスクは異なる
- ・2°C以上では、すべての指標でリスクが高まる
- ・AR5の評価に比べて、RFCsはより厳しいと評価

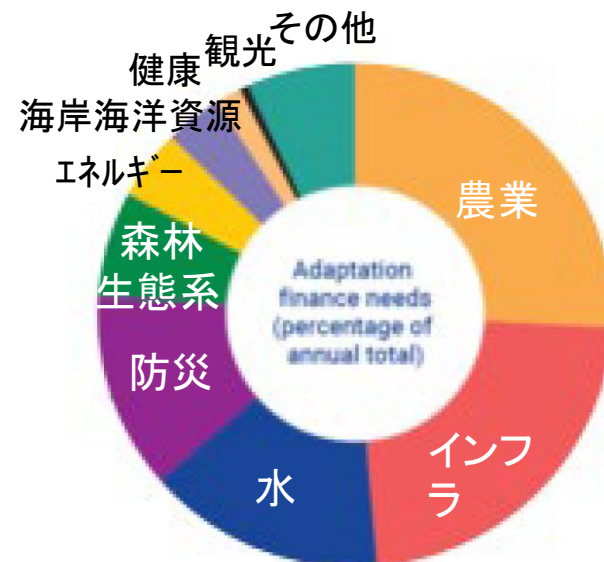
世界で気候変動適応は進展

- 世界的に適応計画の策定が前進
 - ・世界で80%の国が何らかの適応枠組みを構築
 - ・第5次報告書時点から大きな進展がある
- 途上国に対する資金支援は不十分
 - ・現在のペースでは、急速に進む気候変動影響に対応できない
- 適応を推進する条件
 - ・政治の関与や制度構築、幅広い関係者の参加などが必要



適応策：なし 準備中 策定
適応策の策定状況

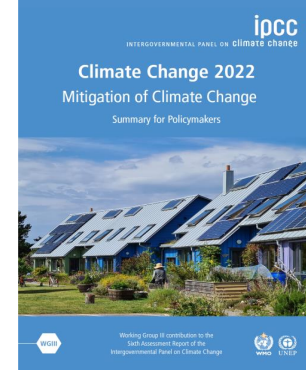
図出典：UNEP
AGP(2021)



分野別の資金ニーズ(26途上国)

第3作業部会報告のポイント

「気候変動の緩和策」



● 最近の動向

- 2010～19年の年平均GHG排出量は、過去最高となった。
- 緩和対策が進展している一方、COP26に向けて公表された各国の目標は1.5°C達成に遠く及ばない。

● 気候変動緩和のための対策

- 野心的な削減を実現する対策オプションは存在している。100ドル/tCO₂以下で市場から入手できる緩和策だけで、排出量を半減するポテンシャルがある。
- 1.5°C経路を追求しても、経済成長が停滞するようなことはない。

● 緩和、適応と持続可能な開発の関係

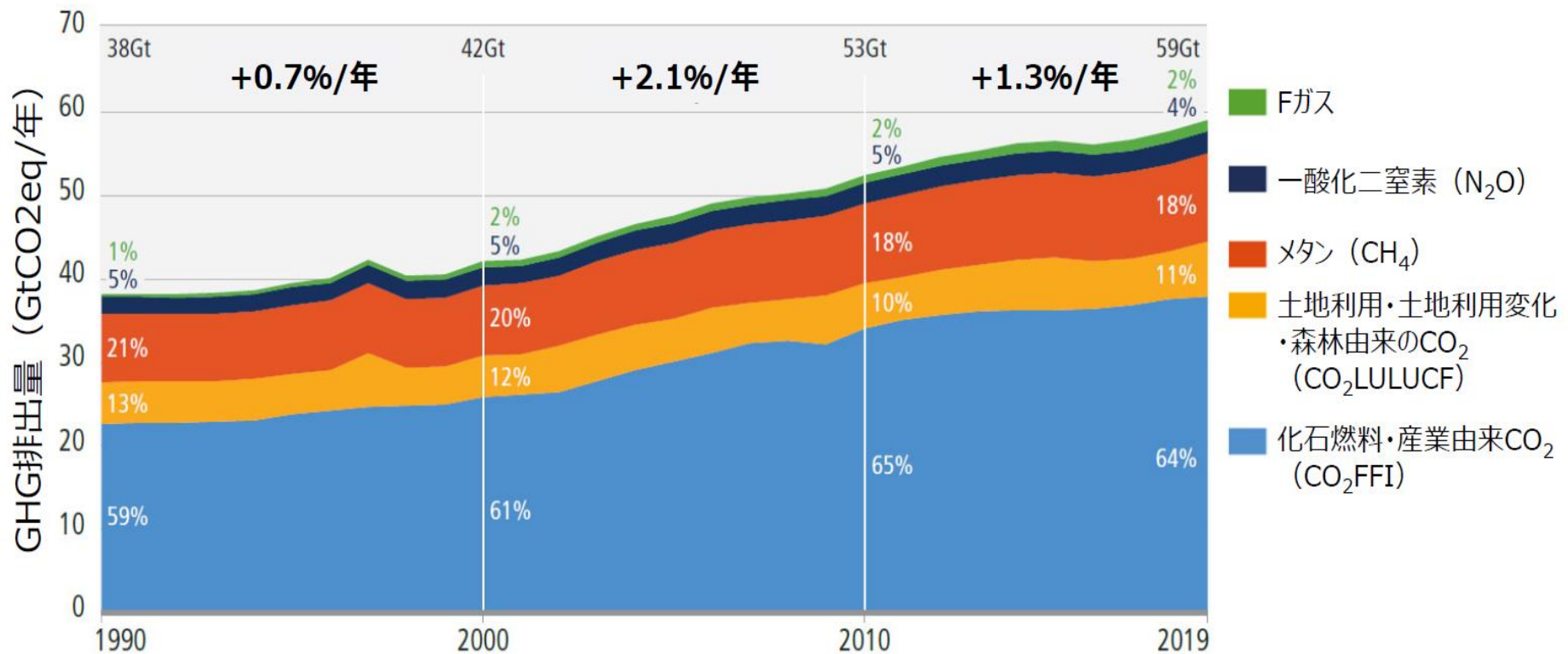
- 気候変動対策の加速は、持続可能な開発に不可欠。
- 気候ガバナンスには、複数の政策領域の統合、国と地方の連携、資金フローの確保、国際協力等が重要である。

● 対応の強化

- 今後数年間が正念場になる。我々には成功の可能性を高める方法がある。

温室効果ガス排出のトレンド

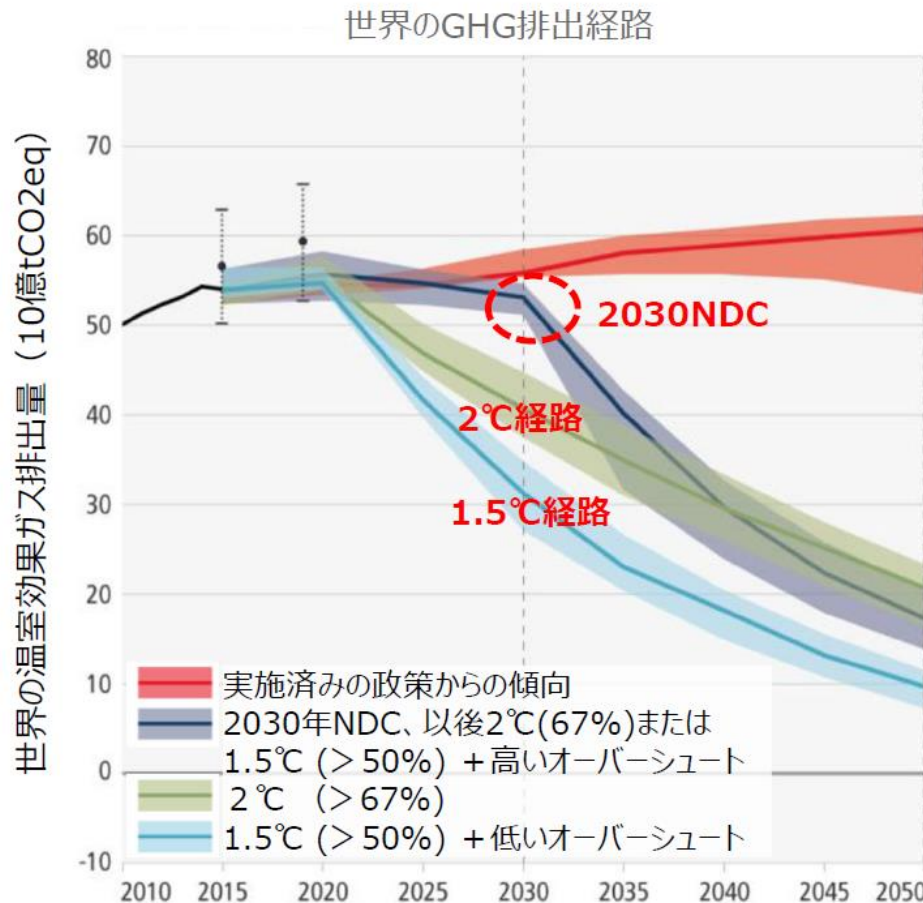
- 2010～2019年の期間の年間平均GHG排出量は過去のどの10年よりも高かった。
- ただし、2010～2019年の増加率は2000～2009年の増加率よりも低かった。



出典: IPCC AR6 WG3 SPM、和訳 NIES解説資料, 2022

各国の削減目標 (NDCs) と2°C/1.5°C経路の比較

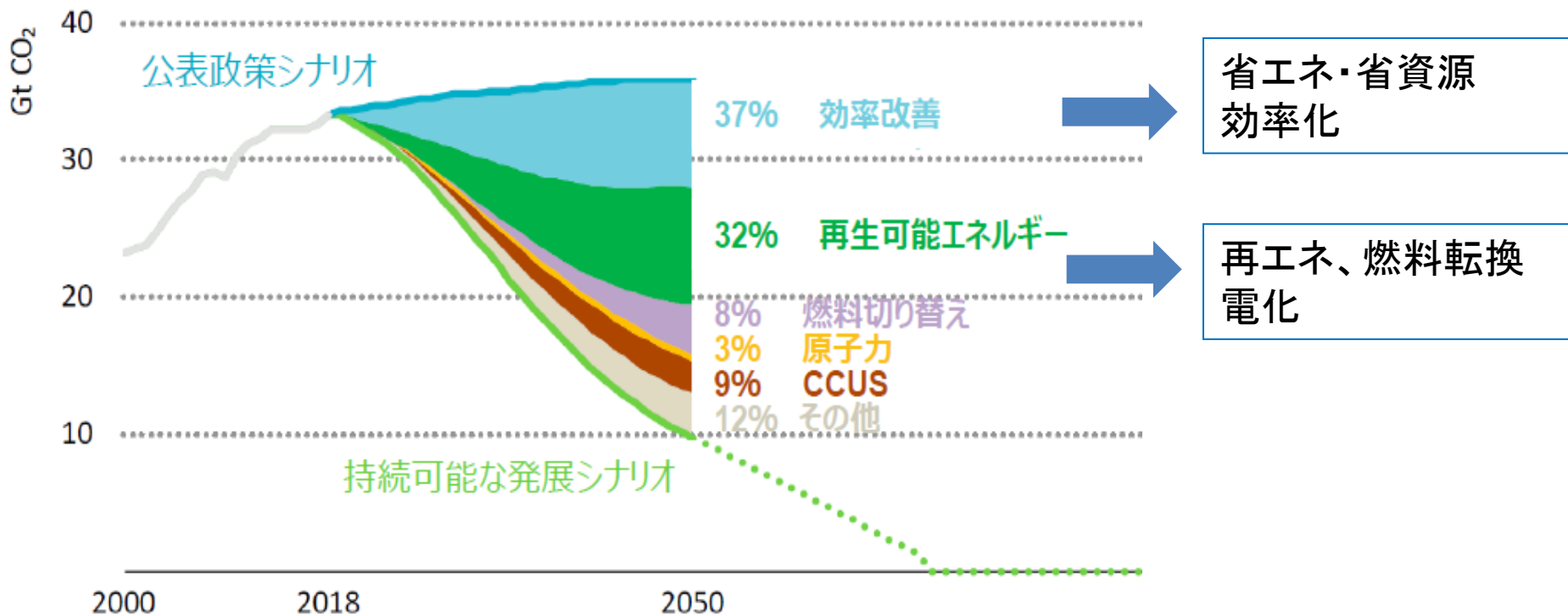
- COP26より前の各国の目標 (NDCs) に基づく2030年の世界全体のGHG排出量では、21世紀中に温暖化が1.5°Cを超える可能性が高い見込み。
- 温暖化を2°Cより低く抑える可能性を高くするためには、2030年以降の急速な緩和努力の加速に頼ることになるだろう。



出典: IPCC AR6 WG3 SPM
和訳 NIES解説資料, 2022

1.5°C経路とのギャップをどう埋めるか

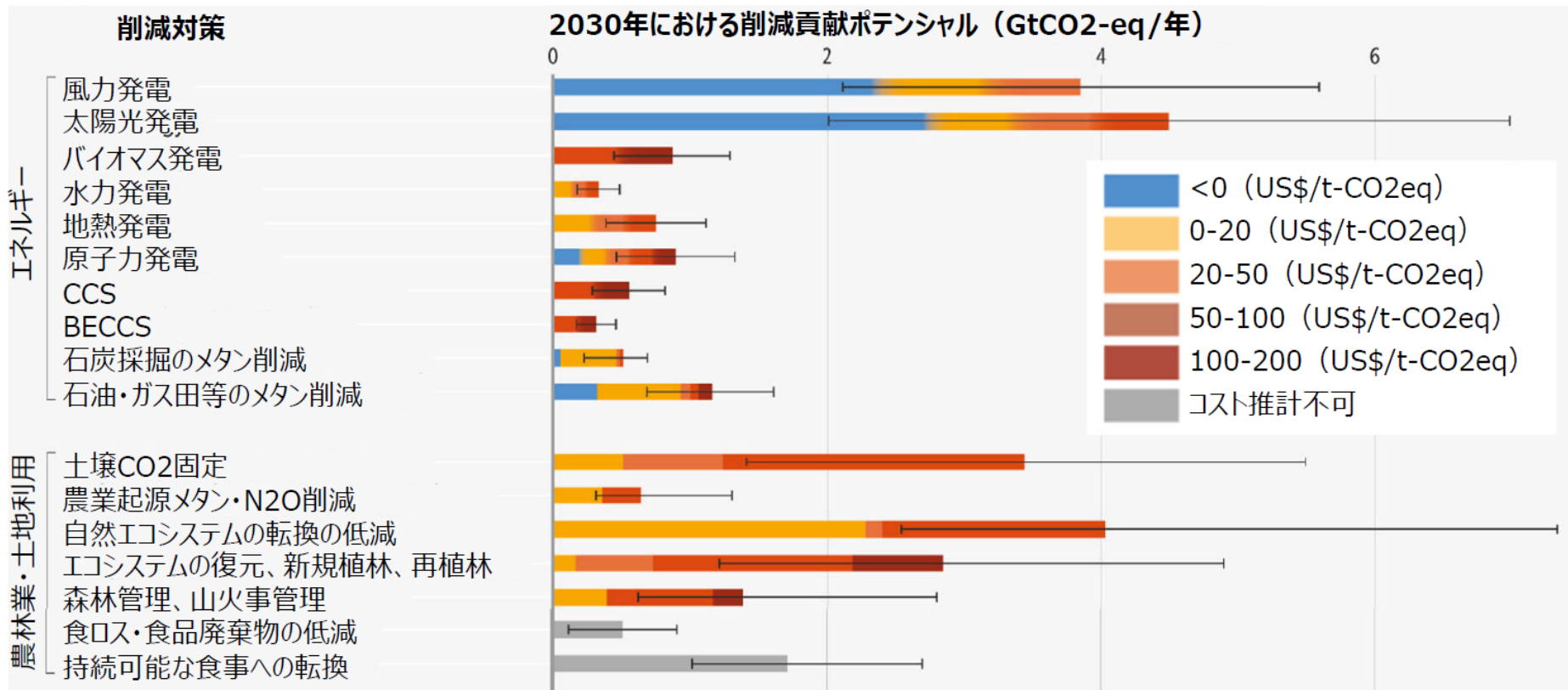
- IEA 持続可能な発展シナリオ
—エネルギーの供給側、需要側両方による総合的対策の重要性を提示
- IPCCAR6では、分野毎の選択肢を精査した



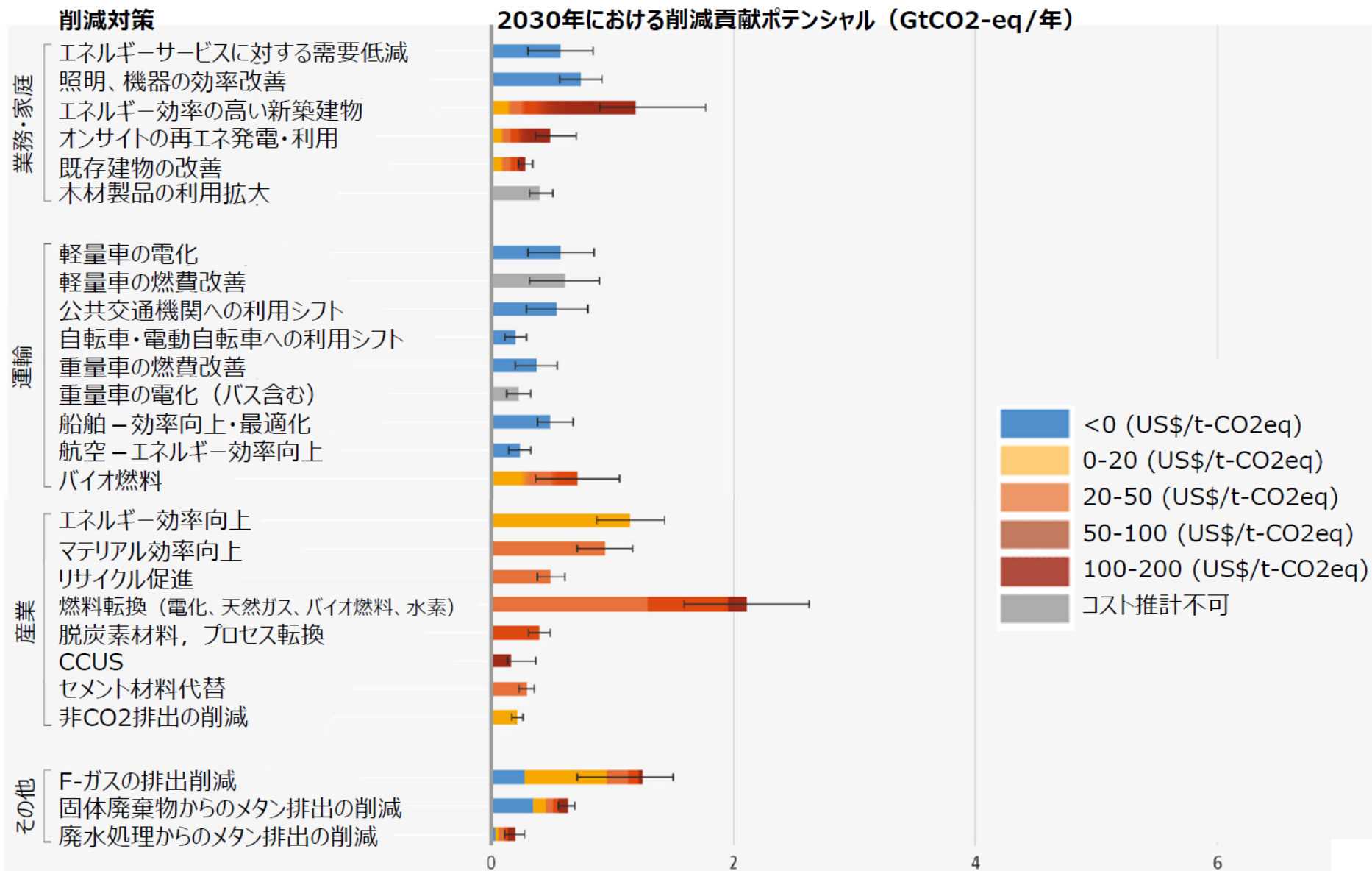
図の出典: IEA World Energy Outlook 2019を環境省和訳

2030年における削減ポテンシャル

- 2030年半減を実現するための対策オプションは存在する。
- 詳細な部門別評価によると、100ドル/tCO₂-eq以下の緩和策によって、2030年のGHG排出量を2019年比で少なくとも半減させることができる。このうち、20米ドル/tCO₂-eq以下の緩和策が半分以上を占めると試算される。



2030年における排出削減対策と削減費用別の削減ポテンシャル (2/2)



IPCC第6次報告書が示すもの

● 温暖化・気候変動の現状は従来の評価よりも厳しい

- 地球の平均気温は、過去2000年でもっとも高い水準に達している。温暖化により、既に世界各地で気象システムの極端化が生じている。
- その結果、気候変動は、自然と人間に対して幅広い影響を引き起こしている。脆弱な地域はアフリカ、南アジア、ラテンアメリカ、小島嶼国などであり、最も脆弱な人々と自然システムが大きな影響を受けている。
- これに対して、2010～19年の年平均GHG排出量は、人類史上最高となった。
我々は、温暖化を1.5°C/2°C以下にとどめる経路上にはない。

● 近未来（～2040年）の見通しを重視。対応の緊急性を示した

- **ほとんどのシナリオで、2040年ころまでに1.5°Cに達する可能性が高い。**
- 温暖化を1.5°C付近に抑えることで被害は大幅に低減するが、全てをなくすことはできない。中・長期の影響には、現在の数倍の大きさになるものがある。
- **次の10年における社会の選択と行動が世界の将来を左右する。**

● 対策ポテンシャルを確認。実行可能になる条件を示した

【緩和策】

- COP26までに公表された各国の目標は1.5°C達成に遠く及ばない。
- 野心的な削減を実現する対策オプションが存在する。現在利用可能な緩和策だけで、排出量を半減できる。1.5°C経路を追及しても、経済成長が停滞することはない

【適応策】

- 適応は世界の全ての地域で進展しているが、適応策の多くは、短期的な気候リスクへの対応を目標にしており、**変革的な適応 (transformational adaptation)は少ない**。途上国への資金の流れも小さい。
- 実行可能で効果的な適応オプションが存在している。

【推進を可能にする条件】

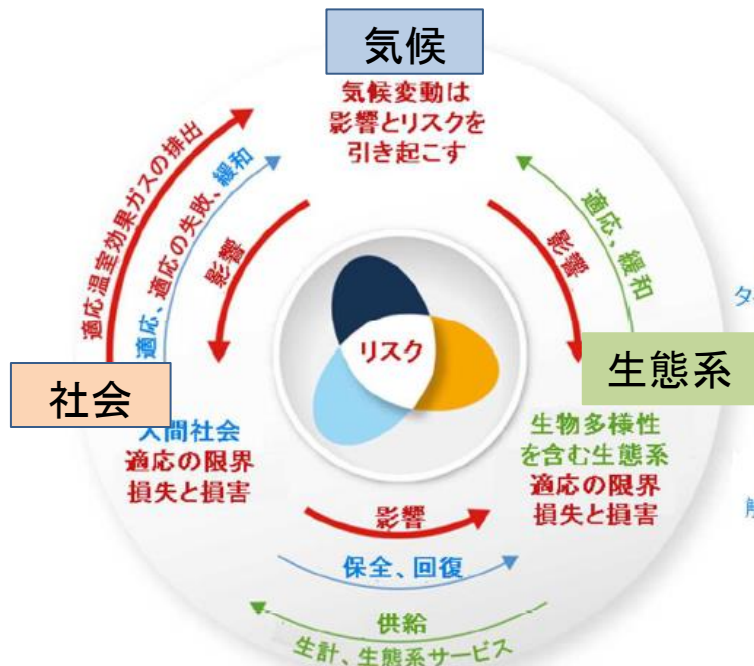
- 気候変動対策の推進には、複数の政策領域の統合、国と地方の連携、革新的な技術開発、資金フローの確保、国際協力等が重要である。それらは、**政治のリーダーシップや制度構築、幅広い関係者の参加などによって可能になる**。

● 気候変動対策と開発の間には不可分な関係がある — 気候変動にレジリエントで持続可能な開発 (CRD) —

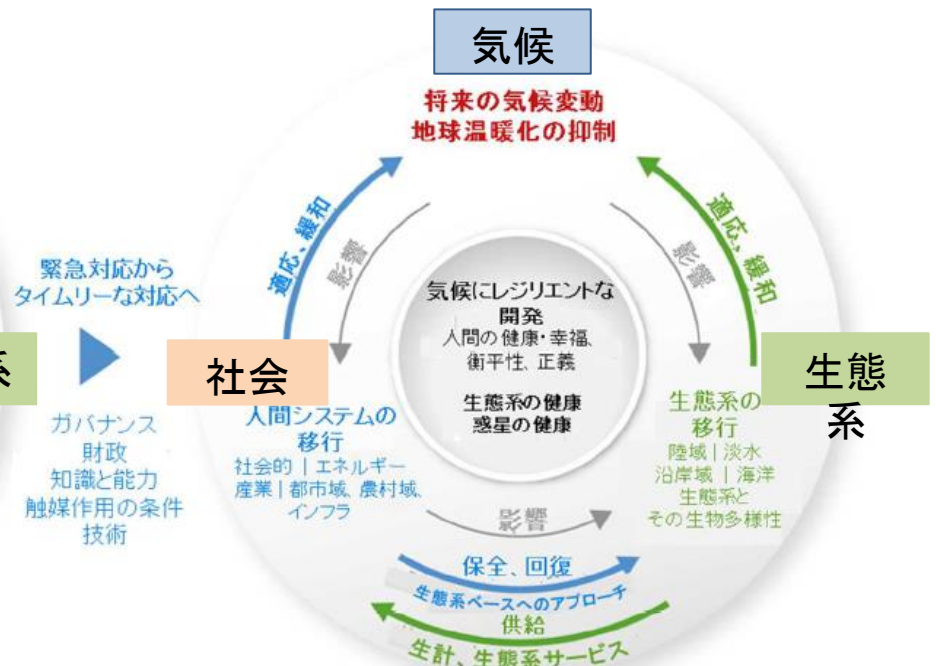
- 気候変動対策において、気候、生態系、人間社会の相互関係を重視
- 気候変動にレジリエントな開発 (CRD) によって、**気候、生態系、人間社会の相互関係を健全で持続可能なものに変えることが必要**

CRDとは「気候変動対応 × 持続可能な開発」

(a) 気候・生態系・社会の相互作用

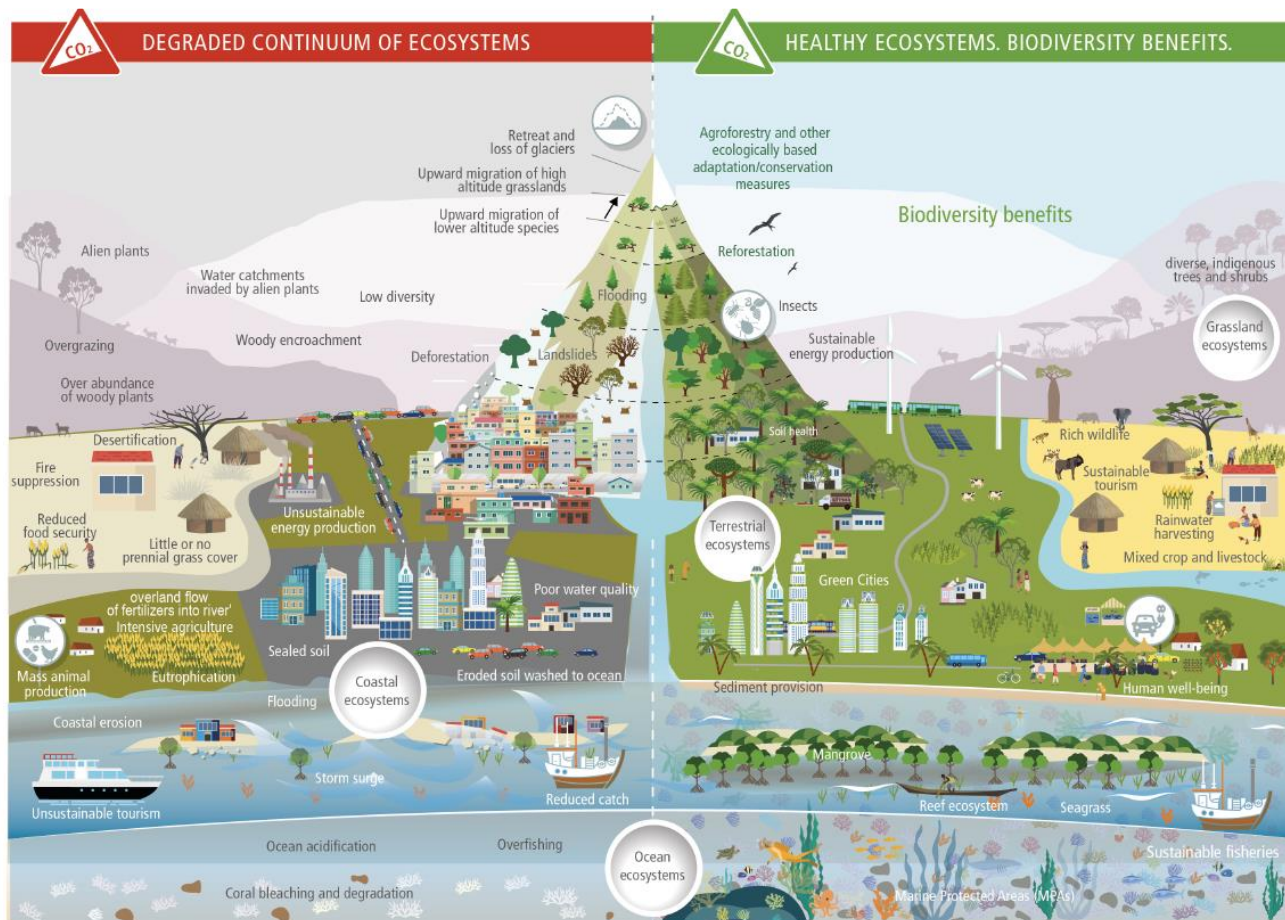


(b) CRD実現のサイクル



21世紀の持続可能な社会の条件

- 再生可能エネルギーへの転換、気候変動リスクの抑制、生態系の保全・活用
- そのためには、**衡平性、正義を優先する包摂的な方策の選択**。女性、若者、先住民、地域コミュニティ、少数民族など脆弱な人々とのパートナーシップが重要
- Nature-based solution**と**都市の開発の活用**



2. ウクライナ危機の影響

2021年～2022年初頭

IPCC報告書やCOP26を通じて、気候変動対策を加速する国際的意志が強化され、その方策が浮かび上がって来ていた。

2022年2月24日

ロシアのウクライナ侵攻によって、世界は一挙に不安定化した。

この状況をどう捉えて、今後の気候変動対応をどのように考えるべきか？

ウクライナ侵攻による国際状況の変化

1. ロシアのウクライナ侵攻

- ・軍事力による他国の主権、領土の侵略、国民の生命・生活の破壊
- ・EU、米国などを中心にウクライナ支援とロシアへの制裁の発動

2. 世界経済、物流、サプライチェーン、途上国への食料供給などへの影響

		(1月)	(4/5月)
エネルギー	原油(WTI)	83\$	→ 109\$
	天然ガス(米)	4.3\$	→ 8.1\$
	(欧)	28\$	→ 30\$
食料・農業	コムギ	374\$	→ 522\$
	肥料(日本)	輸入尿素+94%、塩化カリウム+80%値上	

- ・コロナ禍などによる既存の影響の上に、様々な問題が急速に深刻化している

3. 安全保障志向の高まり

- ・国家安全保障: 国家が特定の脅威にさらされたときに、その脅威から自国を守ることができ体制を日頃から備えておくこと(亀山康子先生)
- ・軍事・防衛的側面だけでなく、エネルギー、水・食糧、経済など、広い分野における安全保障の見直し、強化が広がっている

ウクライナ侵攻による国際状況の変化(2)

4. 国際協調の亀裂・分断

- ・ロシアをめぐり、国際協調体制に亀裂が入り、分断された。ウクライナ危機の終わりは見えないが、分断の修復には長い時間がかかる

5. 気候変動対策に関する国際的動き

1) EU、エネルギー包括政策案発表(5月18日)

- ・ロシア産エネルギーからの脱却とGHG排出削減の2つの目標の達成
 - ①クリーンエネルギーの普及(2030年再エネ比率 45%。再エネ水素拡大)
 - ②省エネの強化(エネ消費の削減目標の引き上げ)
 - ③エネルギー供給元の多様化
 - ④環境投資の拡大

2) G7気候・エネルギー・環境大臣会合(5月27日)

- ・2035年までに排出削減対策のない石炭火力発電所を廃止。電源の大半を脱炭素化
- ・ロシアに代わる供給元やサプライチェーン多様化で協力

3) 民間の動き

- ・欧州: グリーン水素製造の拡大(ノルウェー、ドイツ・シーメンス、イギリスなど)
- ・米国: LNGプラント+CCSの事業化

※ウクライナ危機によって、EUを中心に脱炭素の動きが加速している

今後の気候変動対応の課題と国際協力

1. 気候変動対応の重要性は不変

- ・人類の未来にとって、気候変動対策が重要な課題であるとの認識は変わらない
- ・脱炭素に向けた国際社会と国、民間企業などのイナーシャは失われていない。さらに、脱炭素はエネルギー安全保障にとっても重要な目標になる

2. 気候変動対応と国際環境開発協力の新しい課題

- ・今後の気候変動対応の検討課題に、各国のエネルギー、食料・水、経済安全保障との関係が加わることになる。また、いかに／いかなる国際協調を再構築するかも大きな課題
- ・国際分断が長期化すると1.5°Cを超える可能性が高まり、予見的適応策の必要性も高まる
- ・途上国における気候変動リスクへの対応には、もともと「人間の安全保障」の確保も重要な目標になっている
- ・国際環境開発協力の推進が、日本の各種安全保障の強化と国際協調の再構築に寄与するといったポジティブなサイクルをどう作るか
- ・このように複雑化した状況の中で、気候変動への対応と国際環境開発協力を構想するには課題と目標の明確化、アプローチの方法の再検討などが必要であろう。

3. アジア・太平洋地域の可能性

- ・アジア・太平洋地域では、自然エネルギーや自然資源の高いポテンシャルを活かした気候変動にレジリエントな開発の推進が重要になる
- ・昨年（2023年）の第3回橋本道夫記念シンポジウムでも同様な指摘

3. アジア・太平洋地域の脱炭素化社会に向けた 海外環境開発協力の視点

- アジア・太平洋地域における脱炭素社会の実現
→新しい発展経路への転換
- 気候変動の影響は今後も拡大
→地域・国に合わせた緩和＋適応の併進
- 多面的目標の統合的達成、複眼的アプローチ
- 人材育成、社会の対応能力(キャパシティ)の構築

アジア・太平洋地域における脱炭素社会の実現

- アジア・太平洋地域は人口増加
経済成長のセンター
— 東南アジアの人口
2000年 5億2400万人
2018年 6億5400万人
- 経済成長によりCO₂排出も増加
電力源の70%は化石燃料
特に、石炭が40%を占める
- アジア・太平洋地域には自然エネルギーの高いポテンシャル
— 水力、太陽光、風力
地熱、バイオマス、海洋
- 自然エネルギーの活用による新しい発展経路への転換

図2：燃料燃焼による東南アジアのCO₂排出量（2000～2017年）

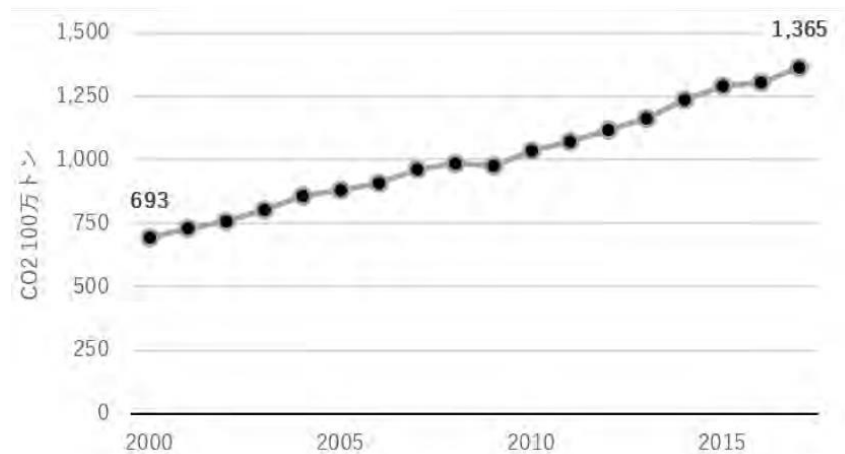
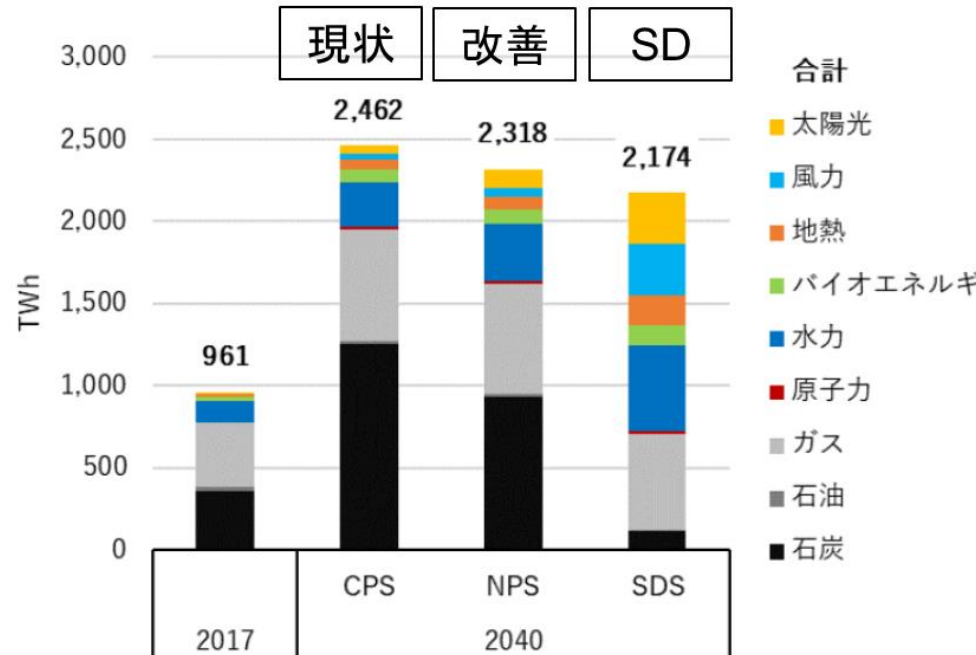


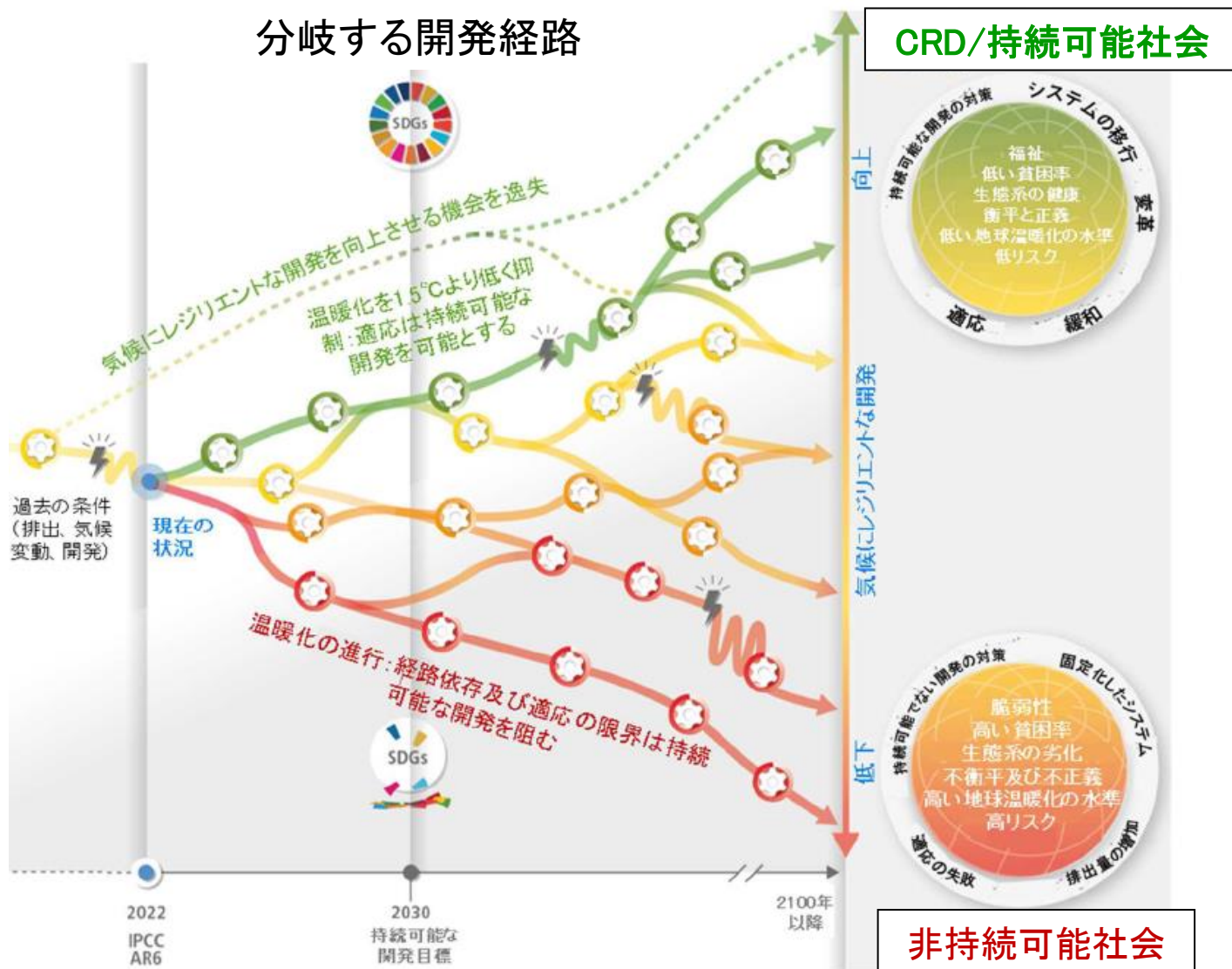
図7：起こりうる東南アジア電力部門の未来



IPCC WGII—CRDに向かう経路

分岐する開発経路

取り組みの場
 コミュニティ
 社会文化
 政治
 生態系保全
 知識+技術
 経済+財政
 国際関係



・短期的な社会の選択と行動が、地球社会の将来を決める

ご清聴有り難うございました。