

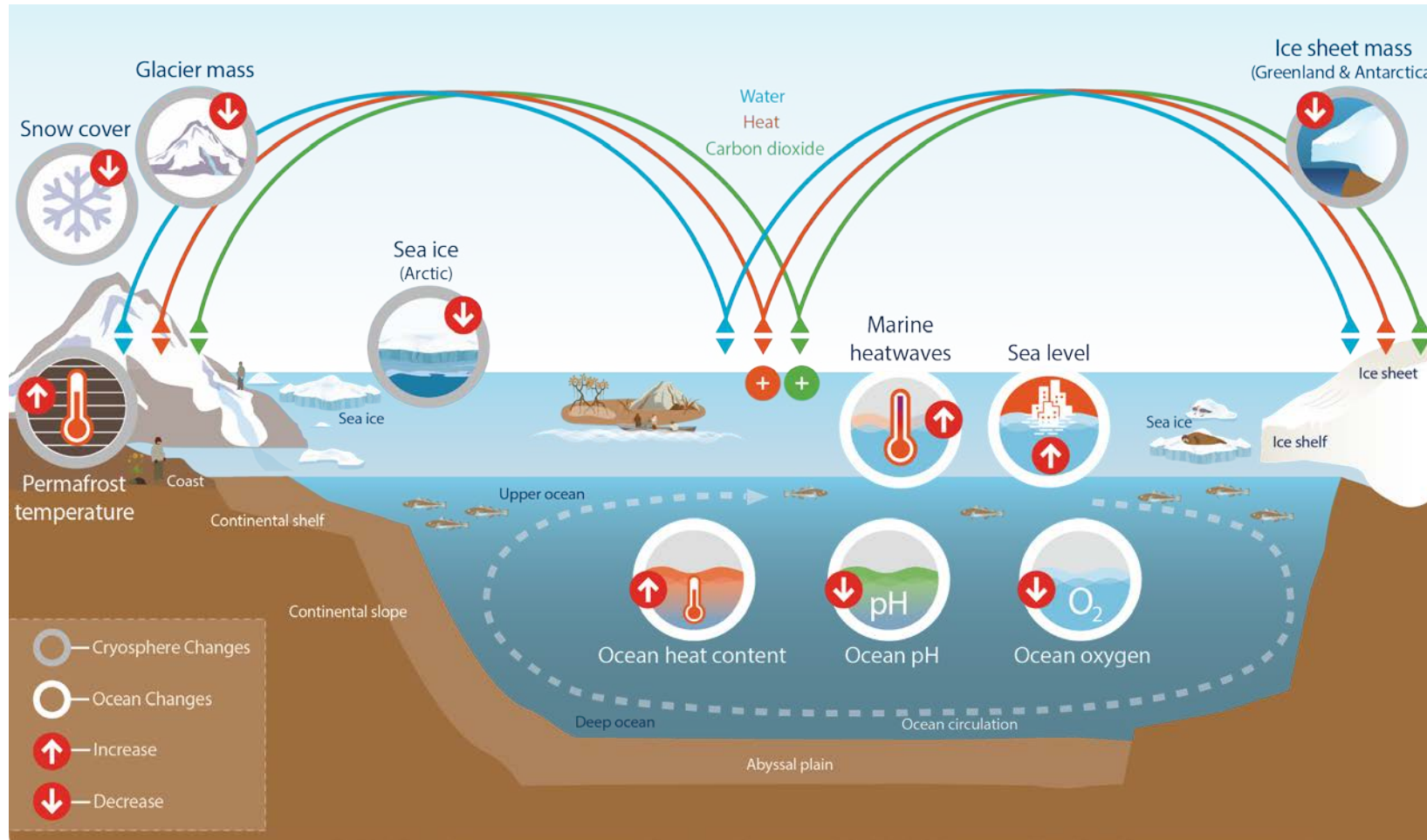
2019年12月23日
IGES COP25セミナー

IPCC 変化する気候下での 海洋・雪氷圏に関する特別報告書

概要とメッセージ

国立極地研究所
榎本浩之

海洋・雪氷圏特別報告書（SROCC）が扱う内容



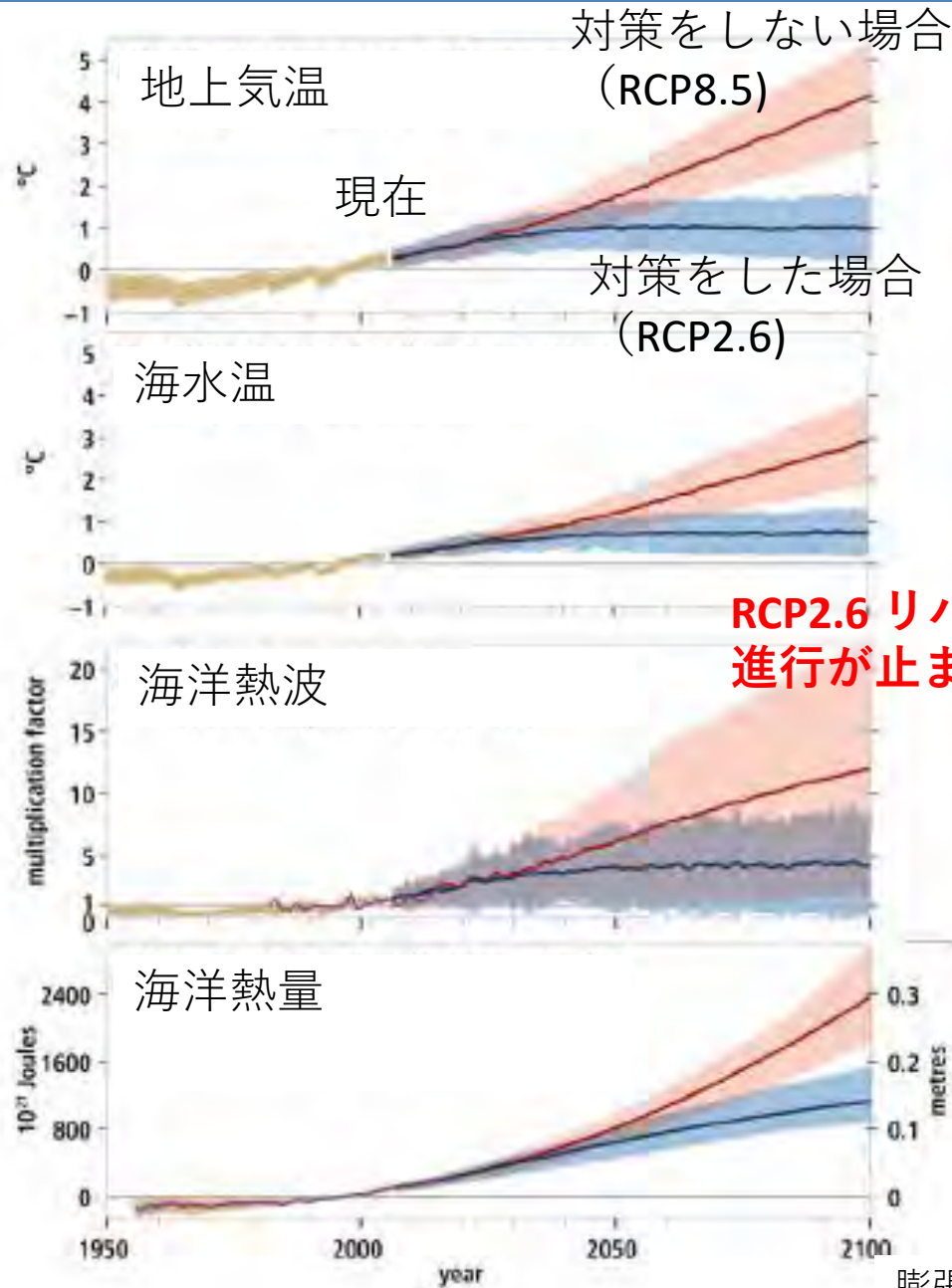
高山地域には6億7,000万人、低平地沿岸域には6億8,000万人、北極圏には400万人、小島嶼開発途上国には6,500万人が暮らす。雪氷圏と海洋のシステムに依存している。これらの地域における、気象、気候、食料、水、エネルギー、貿易、輸送、娯楽、観光、健康、福祉、文化やアイデンティティーがかかわる課題がある。

A. 観測された変化および影響

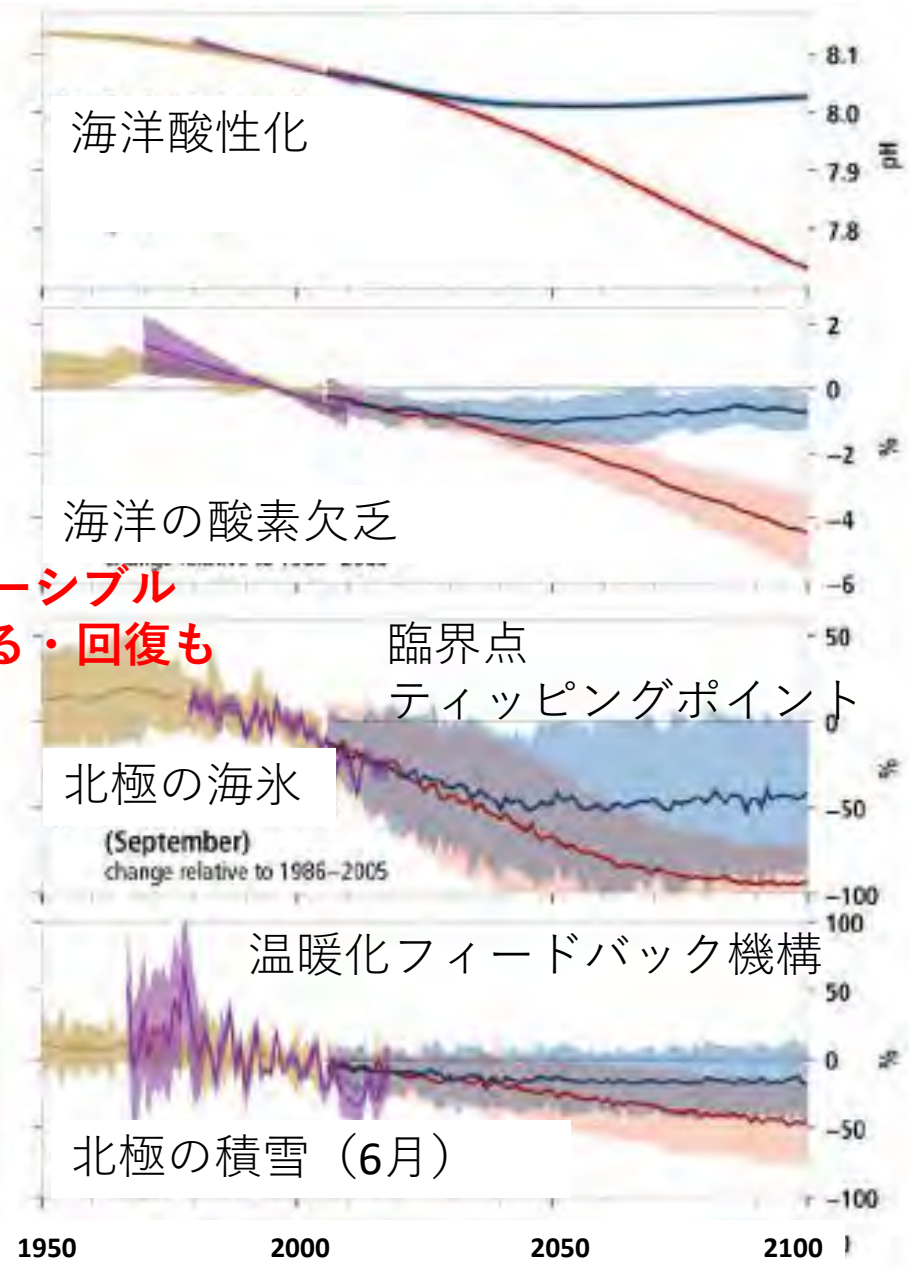
観測された自然の (physical な) 変化

- **氷床及び氷河**の質量の消失、**積雪**被覆の減少及び北極域の**海氷**の面積や厚さの減少、並びに**永久凍土**における温度の上昇を伴う。
- 世界全体の**海洋**は、昇温しており、気候システムにおける余剰熱の 90%を超える熱を取り込んできた。海洋の昇温速度は 2 倍を超えて加速している。
- **海洋熱波 (Maritime Heat Waves)**は、1982 年から頻度が 2 倍に増大した可能性が非常に高く、その強度は増大している。
- 海洋がより多くの **CO₂** を吸収することによって、海面 (表面海水) の**酸性化**が進行。
- 海面から水深 1000m まで**酸素の損失**が起きている。
- 世界平均**海面水位** (GMSL) は、グリーンランド及び南極の氷床から氷が消失する速度の増大、氷河の質量の消失及び海洋の熱膨張の継続により、加速化して上昇している。
- **熱帯低気圧**による風及び降雨の増大、並びに極端な波の増加は、海面水位の上昇と組み合わせさせて、極端な海面水位の現象及び沿岸域のハザードを悪化させる (**Historical Centennial Event: HCE**)。

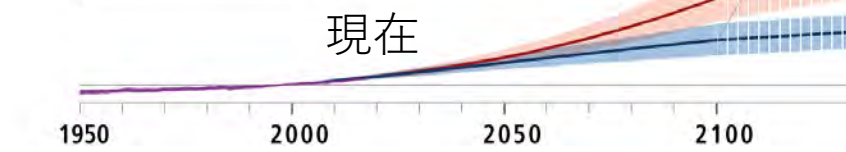
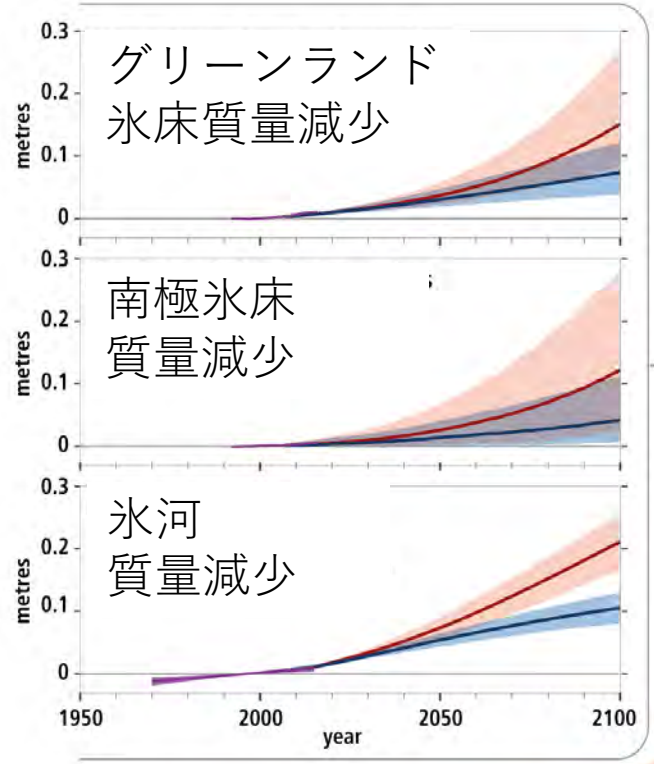
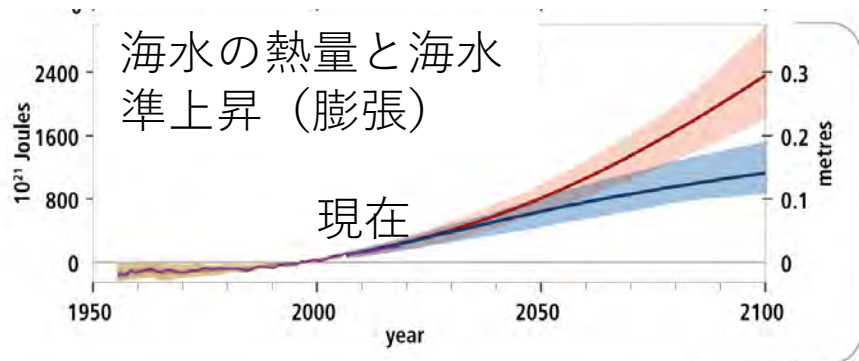
海洋と雪氷圏の過去と将来



**RCP2.6 リバーシブル
進行が止まる・回復も**



膨張



主要因

最大1.1m
0.84m
0.43m

海水準上昇

対策をしない場合 (RCP8.5)

対策をする場合 (RCP2.6)

最大5.4m

- 2100年以降も海水準上昇は続く.
- 温室効果気体排出を抑えればin 2300年までの上昇は1mに抑えられる.
- 排出削減政策をとらなければ 2300年には上昇は5.4mに及びうる.
- 適応策をとることが有効である.

RCP2.6でも傾向持続

2100年以降は不確定性高い

A. 観測された変化および影響

海洋・雪氷圏の変化による地域的影響 1

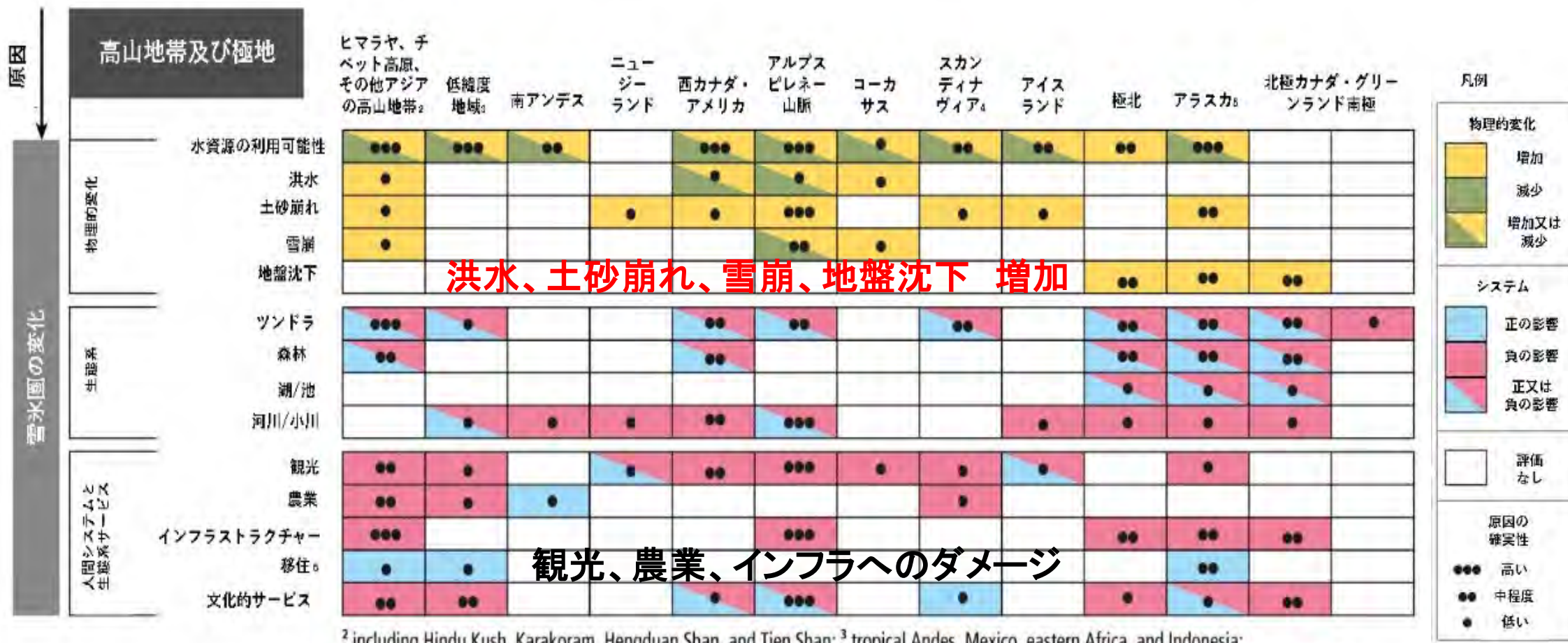


¹ Eastern Boundary Upwelling Systems (Benguela Current, Canary Current, California Current, and Humboldt Current); {Box 5.3

社会+生態系サービス: 漁業、観光、生息地、輸送/海運、文化、沿岸域炭素貯留

A. 観測された変化および影響

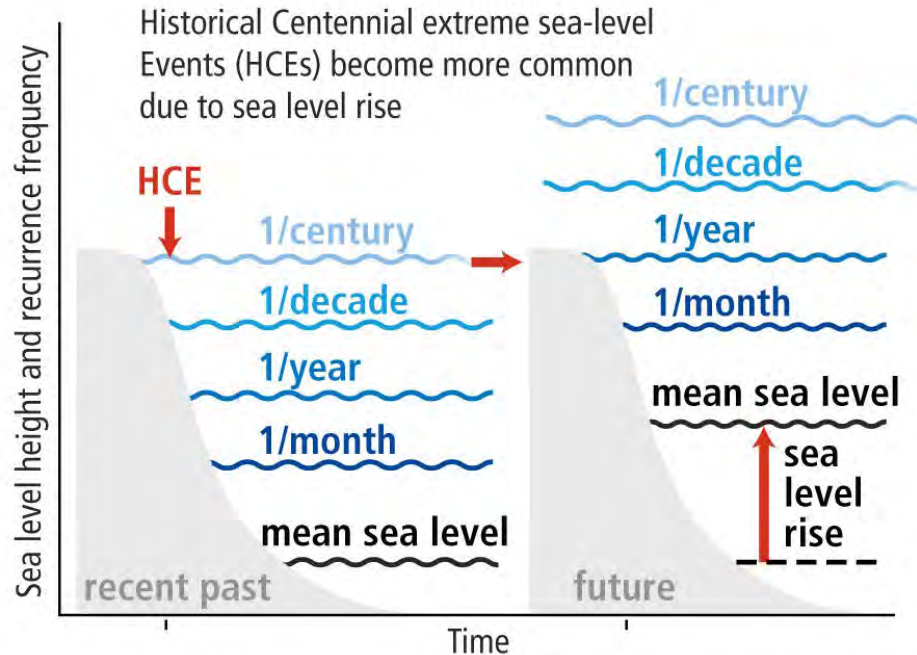
海洋・雪氷圏の変化による地域的影響 2



² including Hindu Kush, Karakoram, Hengduan Shan, and Tien Shan; ³ tropical Andes, Mexico, eastern Africa, and Indonesia; ⁴ includes Finland, Norway, and Sweden; ⁵ includes adjacent areas in Yukon Territory and British Columbia, Canada; ⁶ Migration refers to an increase or decrease in net migration, not to beneficial/adverse value.

社会+生態系サービス: 観光、農業、インフラ、移住、文化

HCE : Historical Centennial Event 100年に一回の極端水位

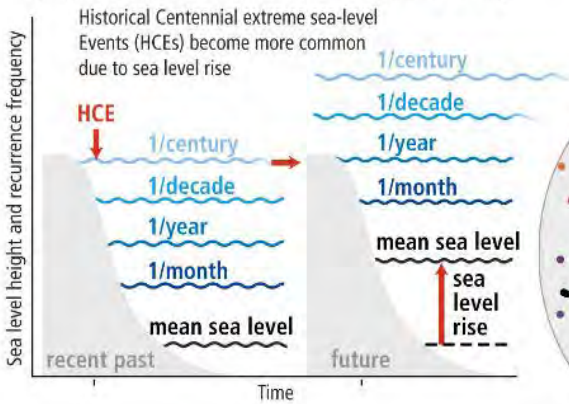


- 海面水位の上昇は、満潮時や激しい暴風雨の際に生じる海面水位の極端現象の頻度を高める。
- 1世紀に1回のペースで起きていた現象（HCE）は、多くの地域で今世紀半ばまでに毎年1回生じることになり、低平地沿岸域にある多くの都市や小島嶼でリスクが高まる。

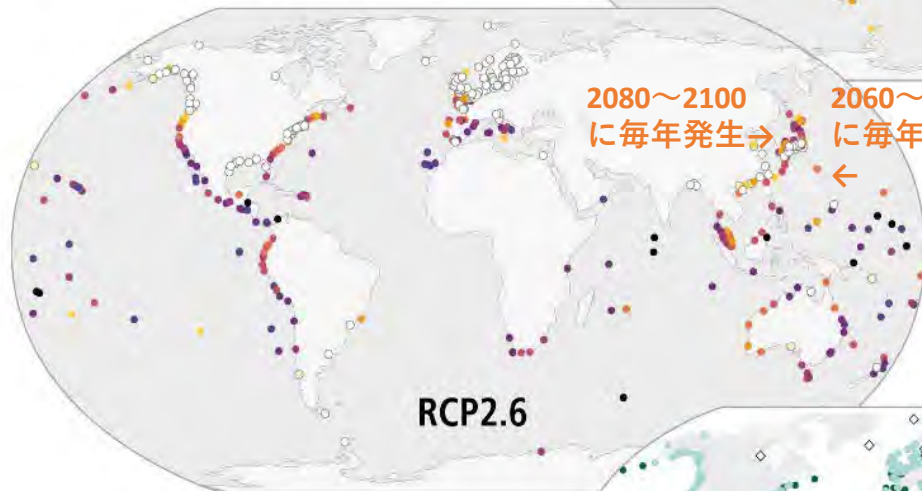
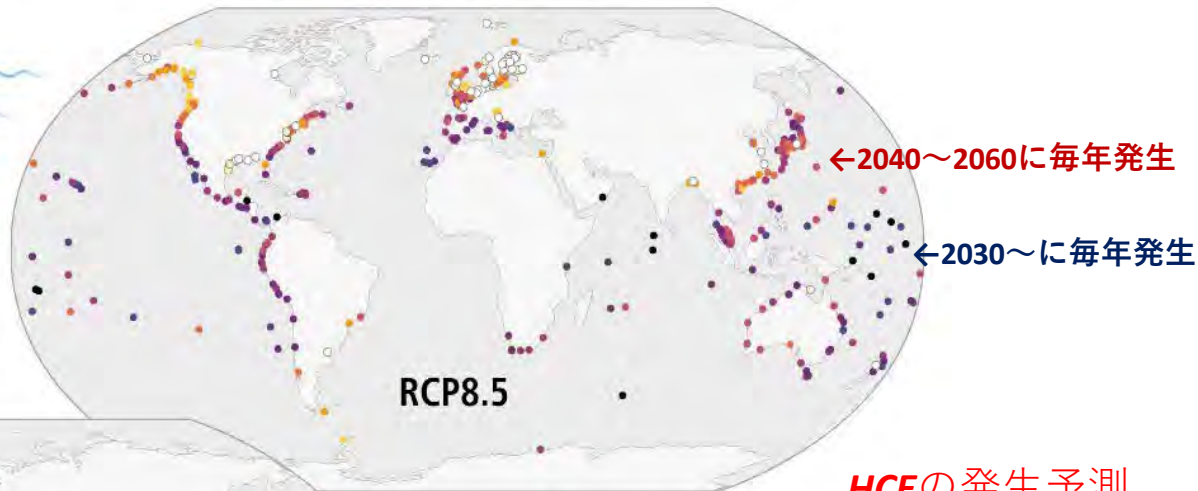
極端な海面水位 Extreme Sea Level Event

HCE (Historical Centennial Event) 100年に一回の極端水位イベント

(a) Schematic effect of regional sea level rise on projected extreme sea level events (not to scale)



(b) Year when HCEs are projected to recur **once per year** on average



Year

2000 2020 2040 2060 2080 2100

Black:
Locations where
HCEs already
recur annually

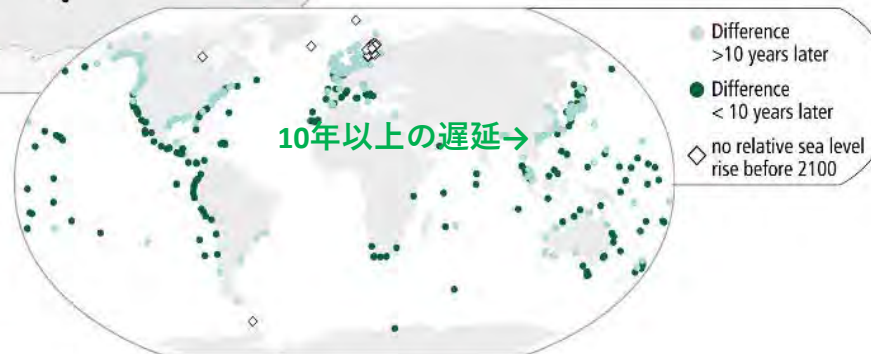
White:
Locations where
HCEs recur
annually after 2100

HCEの発生予測
RCP8.5と2.6の場合

- 熱帯低気圧による風雨の強まりによる海面水位の極端現象は沿岸域のハザードを深刻なものにしている。
- 将来温室効果ガス排出量が多いままである場合、熱帯低気圧の平均的強度や高潮の規模、降水量のさらなる増大により、ハザードはさらに大きくなる。

(c) Difference between RCP8.5 and RCP2.6

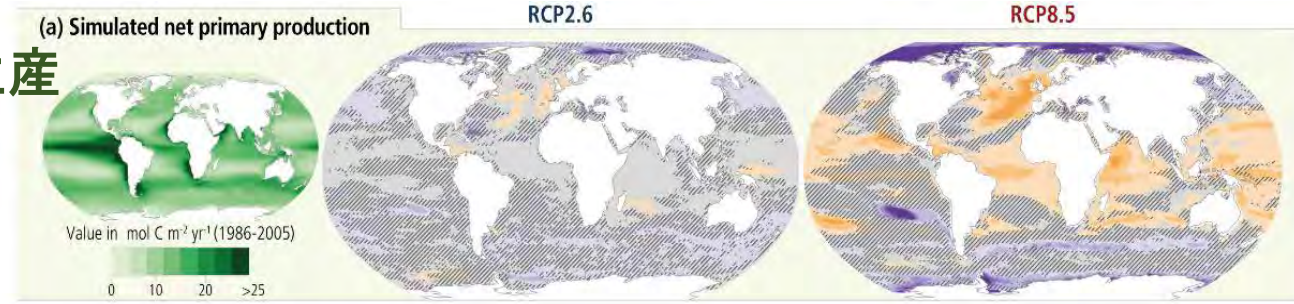
The difference map shows locations where the HCE becomes annual at least 10 years later under RCP2.6 than under RCP8.5.



B. 予想される変化およびリスク

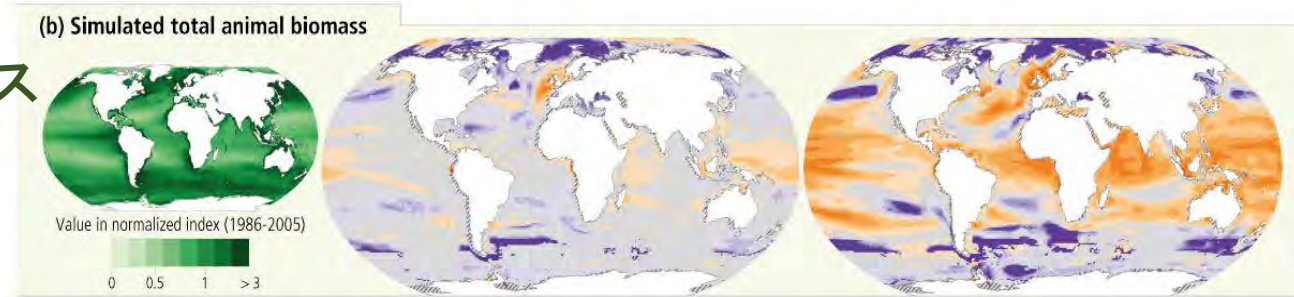
予測される生態系に対するリスク

純一次生産



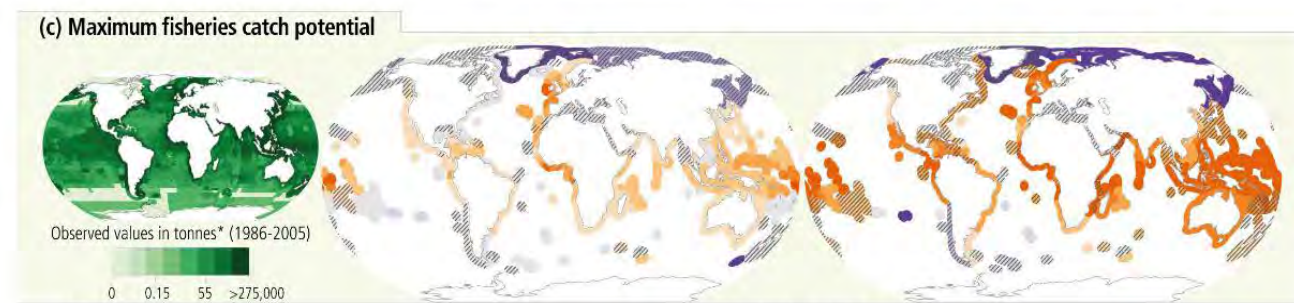
増加
減少

動物
バイオマス



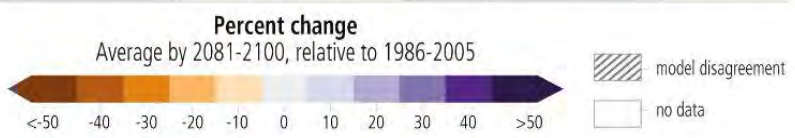
増加
減少
増加

漁獲量



増加
減少

* See figure caption for details

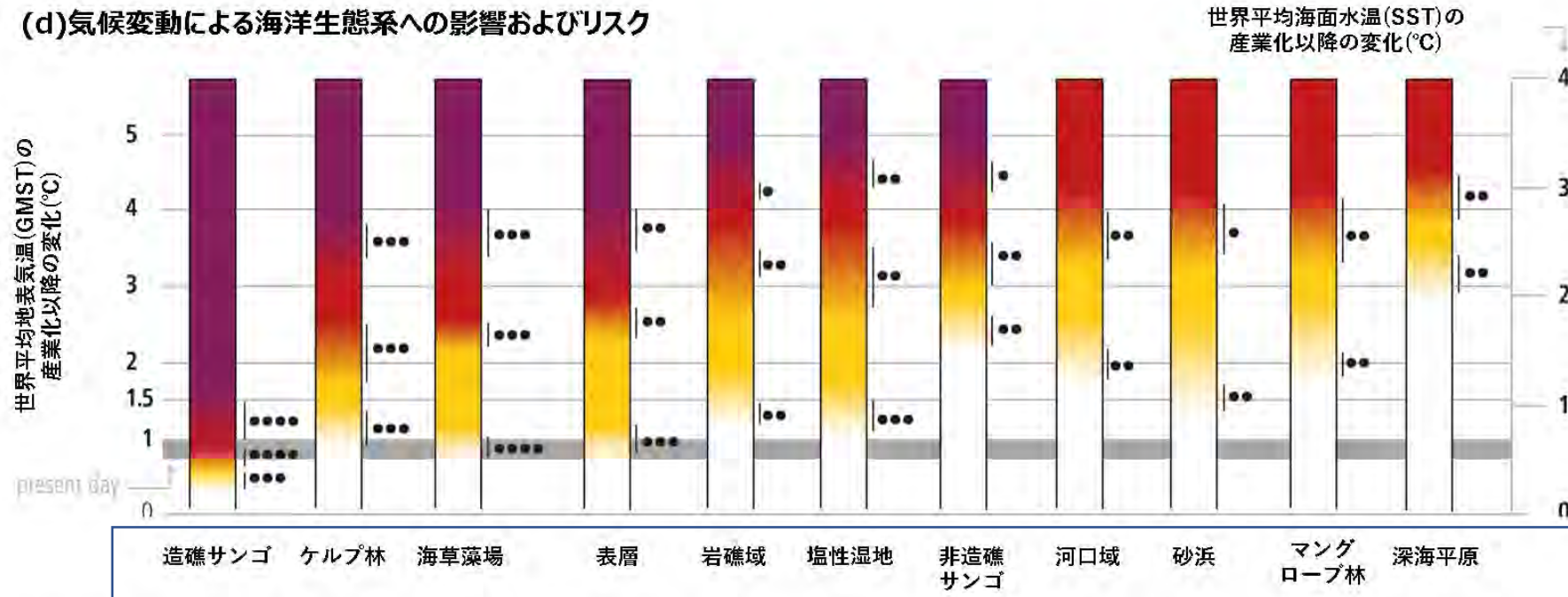


- 海洋動物の群衆の世界全体のバイオマス（生物量）の減少、その生産及び潜在的漁獲量の減少、並びに種の構成の変化が、21世紀にわたって海面から深海の海底にかけて起こると予測される。
- 海洋酸性化、酸素の喪失及び海氷面積の減少ならびに人間の活動は、温暖化によって引き起こされたこれらの生態系への影響を悪化させる潜在的可能性を有する。

予測される生態系に対するリスク

沿岸生態系の生物多様性、生態系の構造及び機能に対する深刻な影響のリスク

(d)気候変動による海洋生態系への影響およびリスク



追加的影響/リスクの程度



ととも高い
高い
緩やか
検出不可能

紫：気候変動に関するハザードの持続と悪影響（ハザード/影響/リスク）の性質による適応能力の限界との組み合わせによって、重大な不可逆性もしくは気候変動に関するハザードの持続性が存在し、深刻な影響/リスクを及ぼす確率がととも高い
赤：重大で広範囲な影響/リスクがある
黄：影響/リスクが検出され、それが少なくとも中程度の確信度で気候変動に起因する
白：影響/リスクが検出不可能

移行の確信度レベル

●●●● = ととも高い
●●● = 高い
●● = 中程度
● = 低い
| = 移行の範囲

**see figure caption for definition

C. 海洋及び雪氷圏の変化に対する対応の実施

Challenges

課題

- 局所的な規模から世界的な規模において適応による対応を策定し実施する**現在のガバナンスの取り組み**は、益々**困難**になり、場合によってはその**限界**まで追い込まれる。

(海洋保護区、水管理計画)

- 最も曝露の度合いが高くかつ**脆弱性**の高い人々は、対応する能力が最も低い人々であることが多い。

(気候変動の規模・速度、適応の困難性)

Strengthening Response Options

対応の選択肢の強化

- 生態系の保護、再生、再生可能な資源利用**による予防的な生態系ベースの管理、汚染及びその他のストレス要因の削減が支える。(生態系再生、再生可能エネルギー vs. 地理的障壁、生態系劣化、生息地分断への対応)

- 統合的な水管理及び生態系ベースの適応のアプローチ**：気候リスクを局所的に低減し、複数の社会的便益を提供。

(ただし、それらの対応について生態学的、資金的、制度的及びガバナンス上の制約が存在、適応は最も低い昇温の程度においてのみ有効)。

Enabling Conditions

措置を可能にする条件

- 気候へのレジリエンス及び持続可能な開発にむけて、**ガバナンス**を行う当局間の空間スケール及び計画期間に協力や調整の強化。
- 教育及び気候リテラシー**、監視及び予想、全ての利用可能な知識源の利用、データ、情報及び知識の共有、資金、社会的な脆弱性及びつりあいへの対応、並びに制度的な支援。
- 投資**は、能力開発、社会学習、適応への参加、トレードオフの交渉への参加、短期的なリスク及び長期的なレジリエンスと持続可能性の構築の**コベネフィット**の達成を可能にする。



Knowledge for action

知識から行動へ

The IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate

- highlights **the urgency** of prioritizing **timely, ambitious and coordinated action** to address **widespread and enduring changes** in the ocean and cryosphere; **時期を得た、野心的な共同行動優先の緊急性を強調**；
- empowers people, communities and governments to tackle the unprecedented transitions in all aspects of society; **人、コミュニティ、政府が前例のない移行に取り組めるように**；
- provides evidence of the benefits of combining scientific knowledge with local and Indigenous knowledge; **科学的知識と地域および先住民の知識を組み合わせることの利点の証拠を提供**；
- focuses, for the first time, on the importance of education and climate literacy. **教育と気候リテラシーの重要性に初めて焦点を当てる。**

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



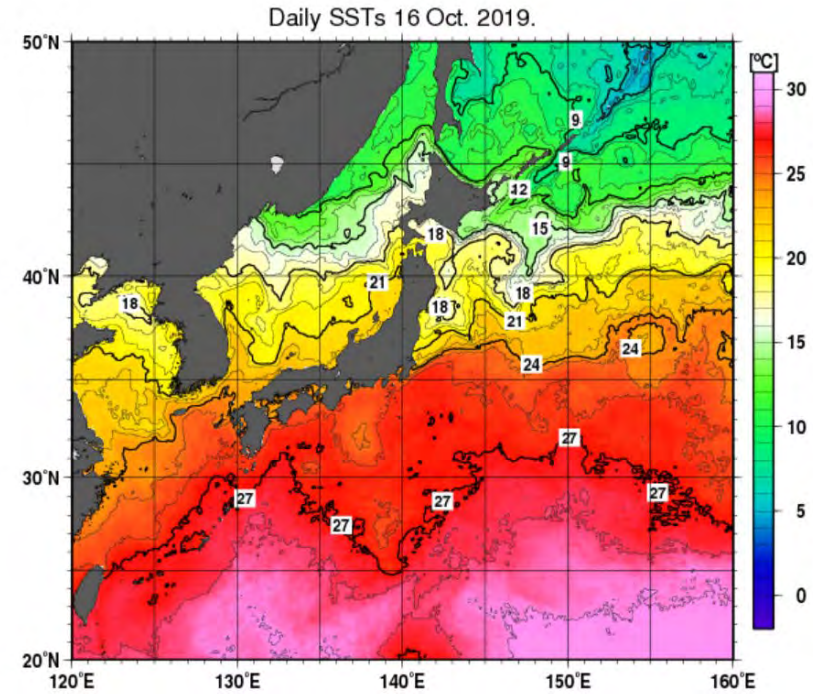
増加する海洋熱波 (Marine Heat Wave)

海洋熱波とは、「その海域の水温出現頻度で90%の値を超える水温が5日以上連続した状態」と定義された現象である。

1982年から頻度が2倍に増大した可能性が非常に高く、その強度は増大している。2°Cの温暖化で、その発生頻度は産業革命以前の20倍に上ること、今後排出量の増加が続けば発生頻度は50倍になるとしている。

IPCC SROCCでは、

A period of extreme warm near-sea surface temperature that persists for days to **months** and can extend up to **thousands of kilometres**. と説明されている。



2019年10月の高温の海水温

強力な台風19号の発生の原因となった。

気象庁HPによる。日本のすぐ南の表面海水温は27°Cを示している。台風は26-27°Cの海水温域で発生するとされている。日本付近まで、台風を発生、勢力を維持させる高海水温域が迫っている。

複合した (Compound) リスク、連鎖する (Cascading) 影響

氷床氷河融解 + 海水温上昇 → 海面上昇

Extreme Sea Level Event

海洋熱波 → 極端気象



HCEの頻度増加