

S-14-2

「生態系保全による 緩和策と適応策の統合」

Integrated approach for ecosystem-based
mitigation and adaptation to climate change

松田裕之、Hiroyuki Matsuda
横浜国立大学、
FY2015-2019
330,659千円



②研究体制

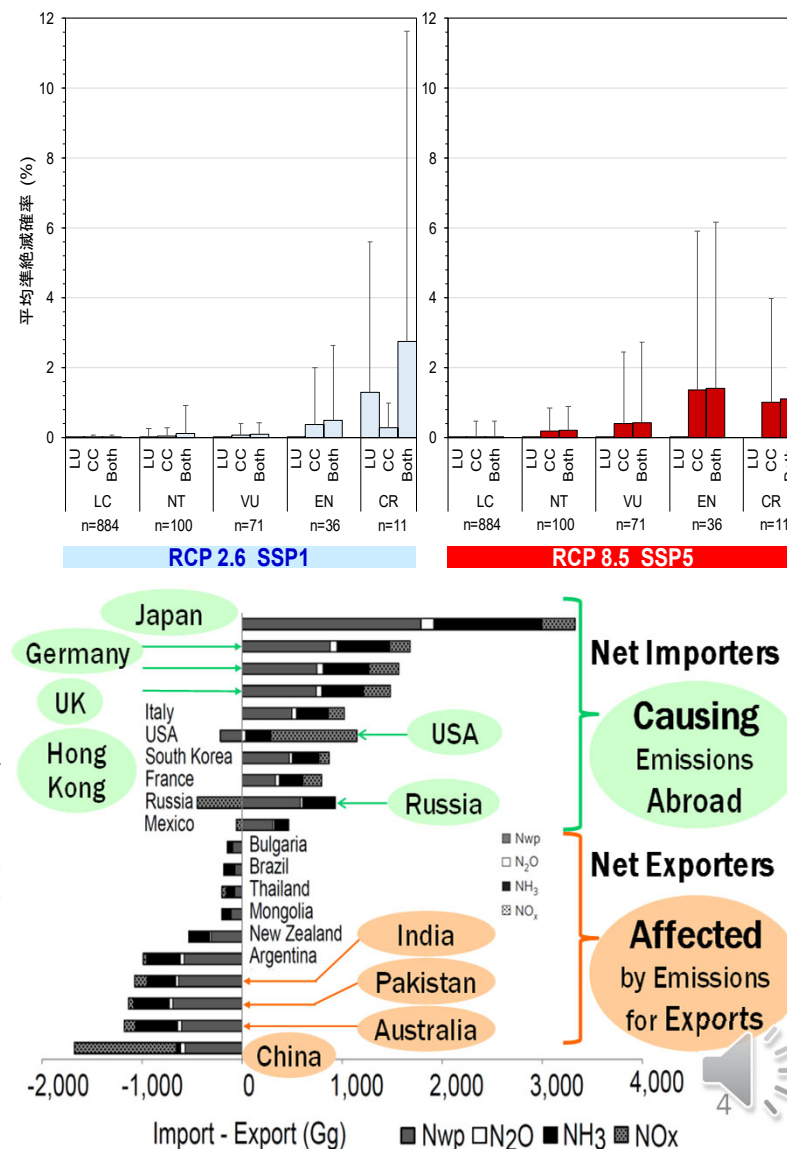
1. 横浜国立大学＝松田裕之*；持田幸良、古田尚哉、古川恵太、水井涼太
2. 横浜国立大学＝森章*
3. 国立環境研究所＝井上智美*；山野博哉
4. 森林総合研究所＝松井哲哉*；小南裕志、田中信行、津山幾太郎；
5. 港湾空港技術研究所＝桑江朝比呂*；茂木博匡、伴野雅之、中川康之、栗山善昭、所立樹

③研究開発目的

- CCと土地利用変化の生物多様性と生態系サービスへの影響を、CCシナリオに基づいて予測評価、他の人間への影響と総合的に判断
- 生物多様性保全を目的でなく、人間の幸福のための手段ととらえる。
- 生態系はCC緩和策(Blue Carbon)と適応策(Eco-DRR)の両方に貢献
- 生態系はCCとCC対策による土地利用変化の双方の影響を受ける。
- RCP2.6とRCP8.5における陸域の生物多様性への影響、沿岸生態系の藻場面積や炭素貯留効果への影響などを比較
- 熱帯・温帯・寒帯域および先進国・途上国の不均一性に注目
- フットプリント指標を用いて環境負荷の貿易収支を解明する。
- 生態系保全の是非も含めた評価ができる方法論を開発する。
- 沿岸生態系の全球規模のデータベースを整備。
- 陸域では気候変動と土地利用変化による各生物種の生息適地面積への影響を評価する手法を開発(⇔乱獲、外来種、汚染、自然遷移)

(1) CCとCC対策の生態系サービスへの影響評価

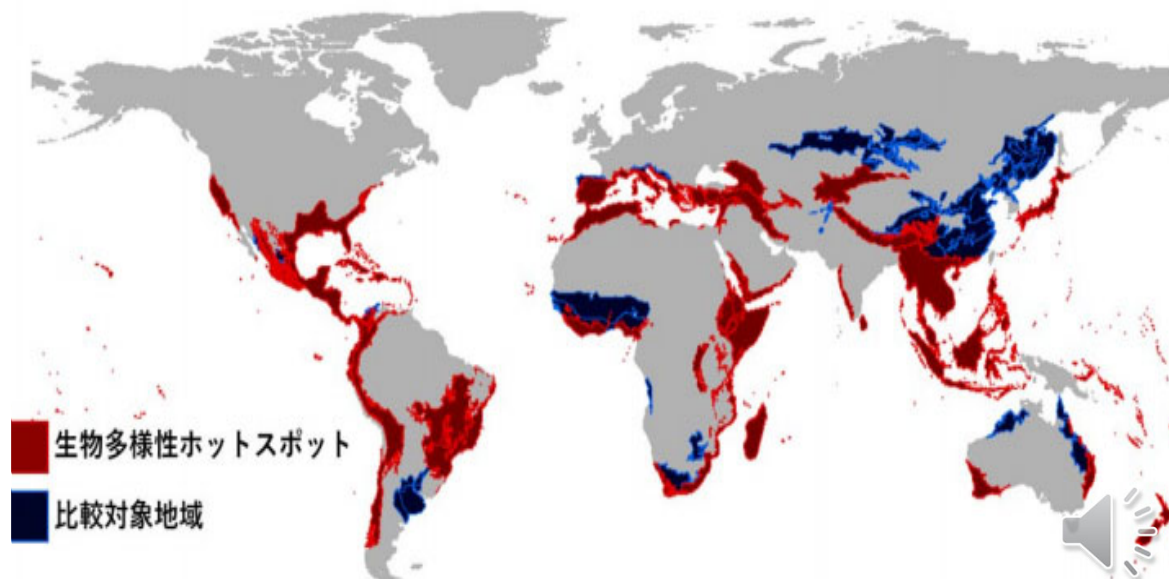
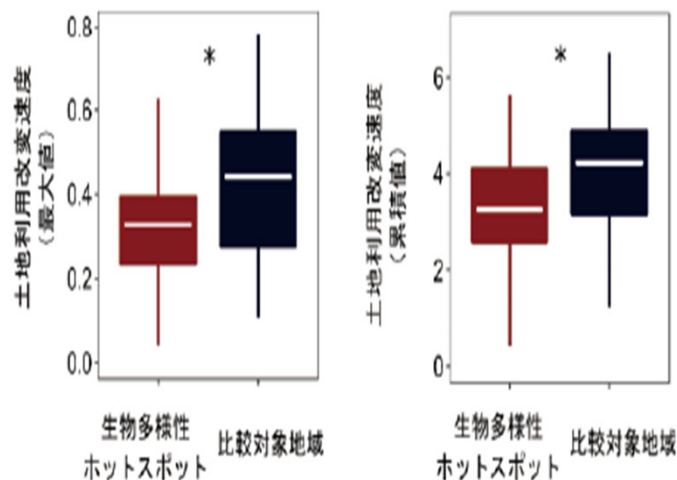
- CCシナリオに基づき、鳥類の絶滅リスク評価→先行研究より低い（未発表）。IUCNのRedlistは過去の減少傾向が続くと仮定したが、CCシナリオはそうではない。
- 窒素 Footprint、生物多様性 Footprintの国際収支では、日本は輸入元への環境負荷が他国より際立って多い(Oita et al. 2016、Nishijima et al. 2016)



④本研究により得られた主な成果

(2)陸域生態系の強靱化による緩和策、適応策の統合評価

- 生物体量だけでなく、多様性の貢献を解明
- 草本植物の種が多様なほど生態系が多機能である傾向（ただし、CCで乾燥化すると不顕化）
- 国内森林の樹種数が一次生産速度と正相関
- 生態系改変速度指標から生物多様性Hotspotと同等の潜在力を持つ未認識の地域を抽出。Hotspotでは土地利用変化LUCがゆっくり進行。LUCが遅い地域では極端現象に対するEcoDRRが効果を持つ。



過去500年間の土地利用変化速度の比較

④本研究により得られた主な成果

今後の温暖化の推移によっては、温暖化に伴う海面上昇に追従できる場合があることが明らかとなった。

- 琉球列島のサンゴ礁は、およそ10,000年前から形成されており、6,000年以降に防波機能を持つ礁嶺部分が形成されていることが明らかとなった。化石サンゴの年代から推定される礁嶺の堆積速度は6～83cm/100年となり、IPCCによって予測されている海面上昇速度の43cm/100年(RCP2.6シナリオ)、84cm/100年(RCP8.5シナリオ)と比較すると...(表題の通り)。
- 本課題のデータ整理により、サンゴ礁の礁嶺堆積速度は場所によってかなりばらついていることが明らかとなった。

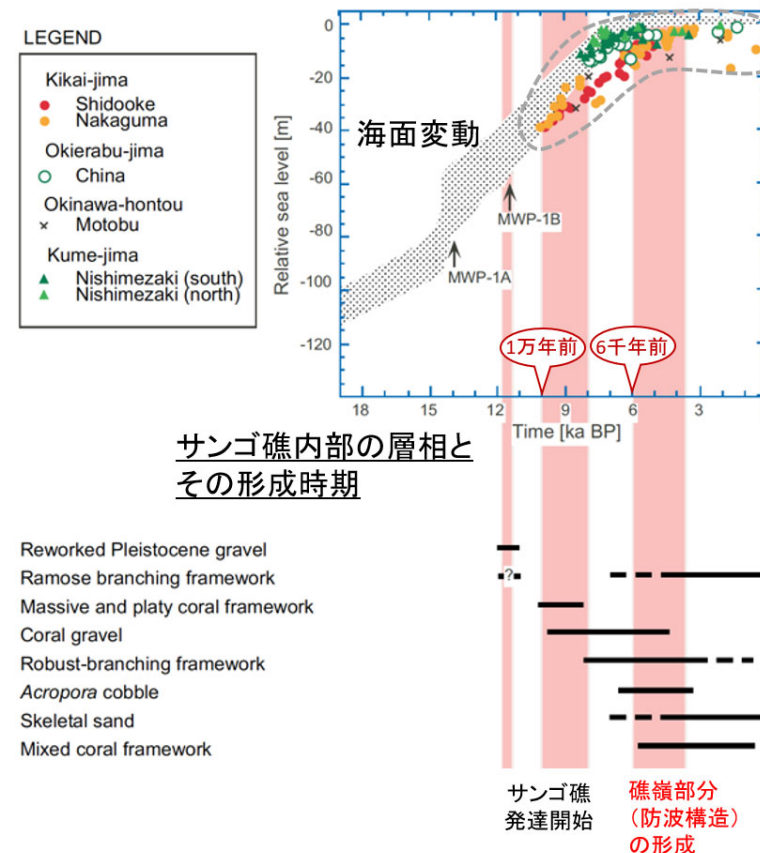


図4. 3. 15 琉球列島のサンゴ礁の形成と海面変動

④本研究により得られた主な成果

(3) 緩和策適応策に資する沿岸生態系機能とサービスの評価

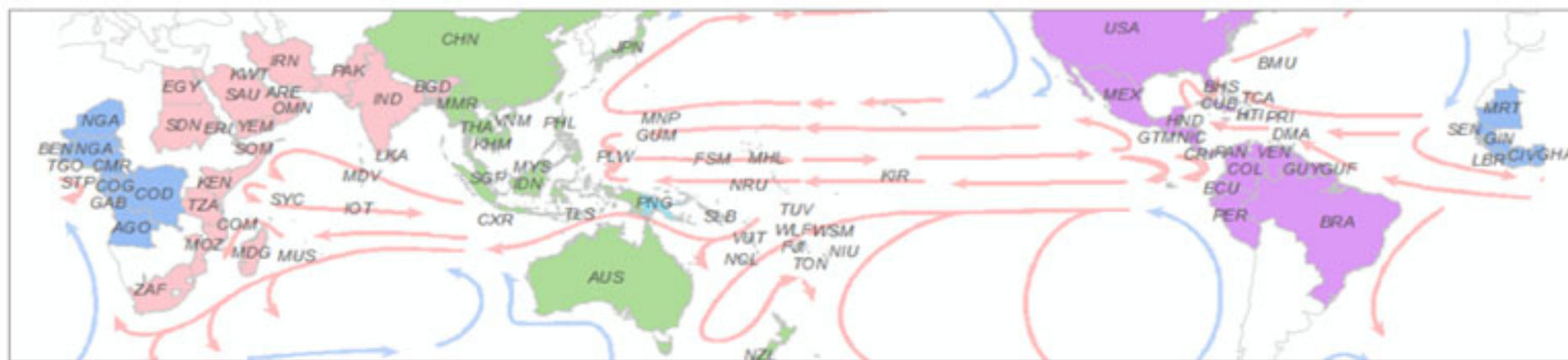
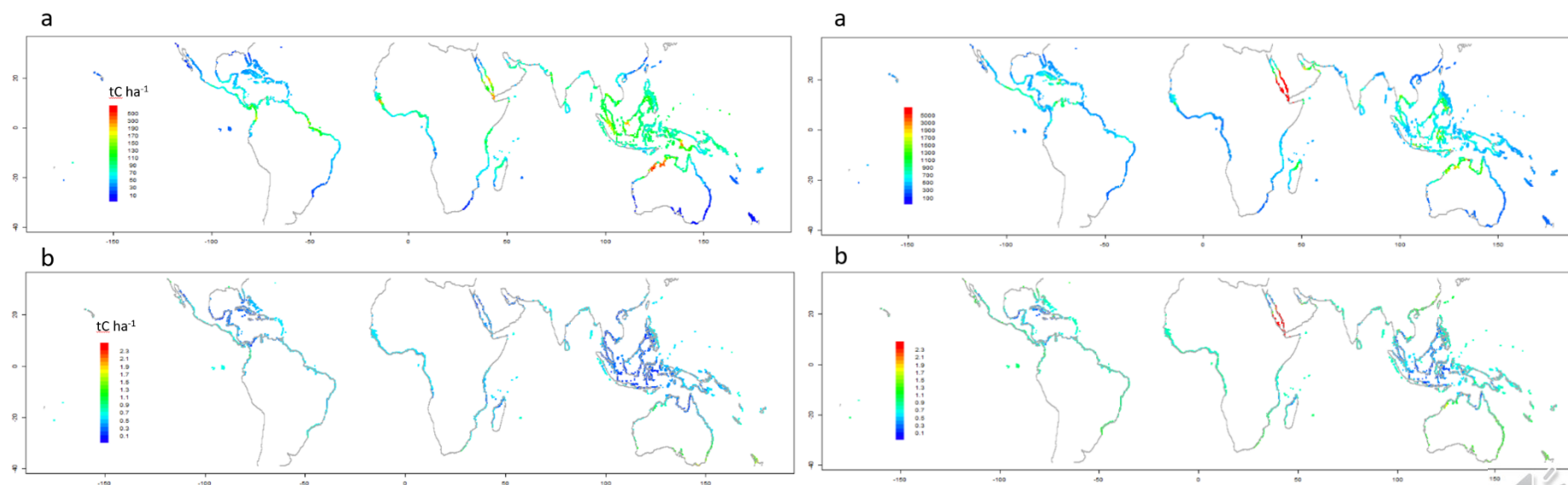


図4.3.8 マングローブ生態系の国単位構成樹種による類型化(赤は暖流、青は寒流)

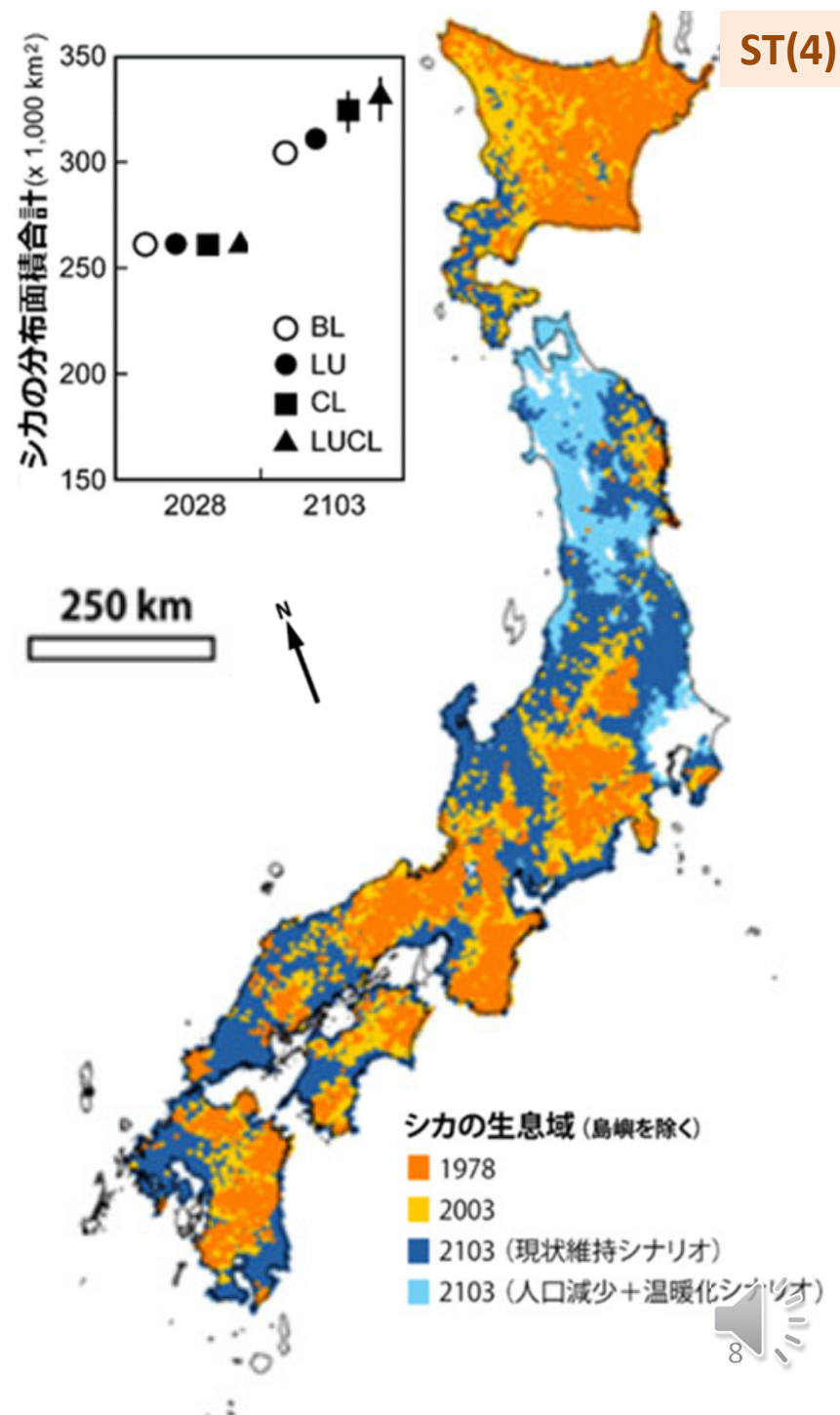


マングローブ生態系図4.3.13地上部バイオマスC 図4.3.14 ネクロマスCの推定値(a)と推定値の誤差変動(b)

④本研究により得られた主な成果

シカの増加と気候 変動の関係

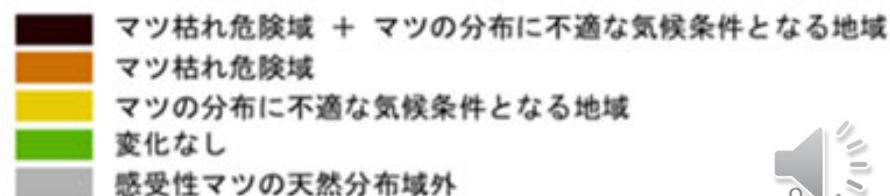
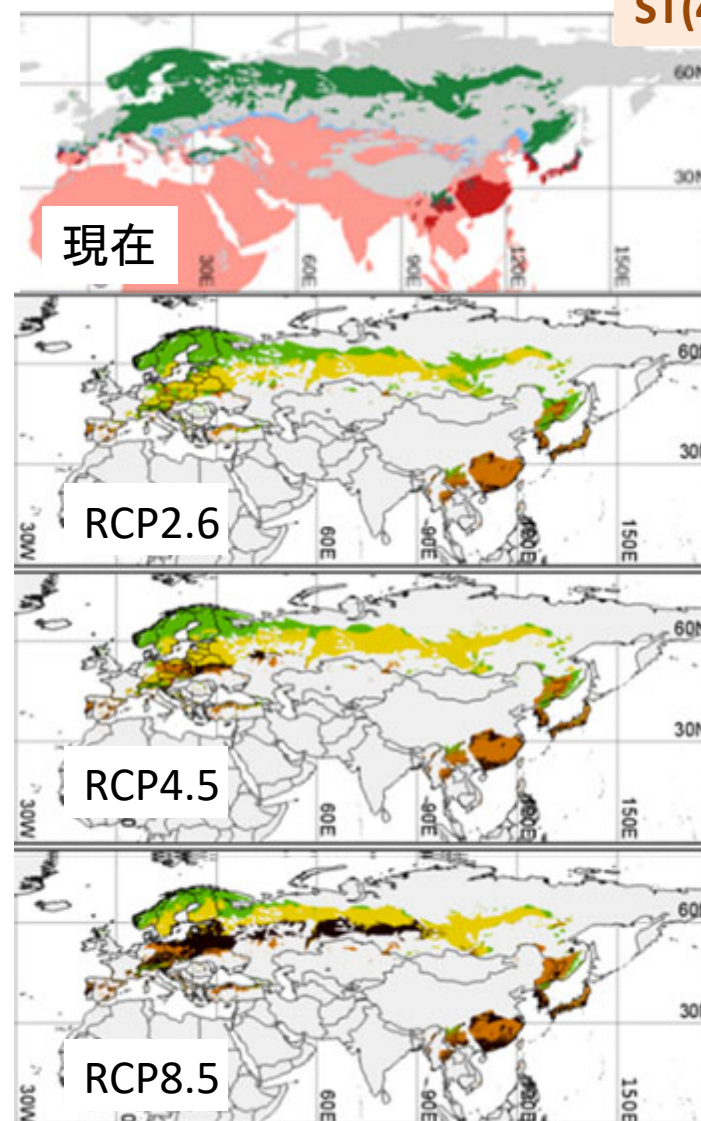
- 人の居住域と積雪期間の変化が1978年と2003年のシカの分布の違いに及ぼした影響をシカの分布の持続性と新規加入から定量的に分析
- 来世紀初頭の2103年にはシカの潜在生息域が国土の9割にまで拡大すると予測された。(出典: Ohashi *et al.* 2016より改変)



④本研究により得られた主な成果

マツ枯れ全球予測

- マツ枯れの発生予測MB指数(月平均気温 -15°C の残差積算)
- 潜在生育域の変化を可視化(MaxEntモデルを用いて解析し、マツの潜在生育域を予測できるモデルを樹種ごとに解像度30秒 $\times$ 30秒)

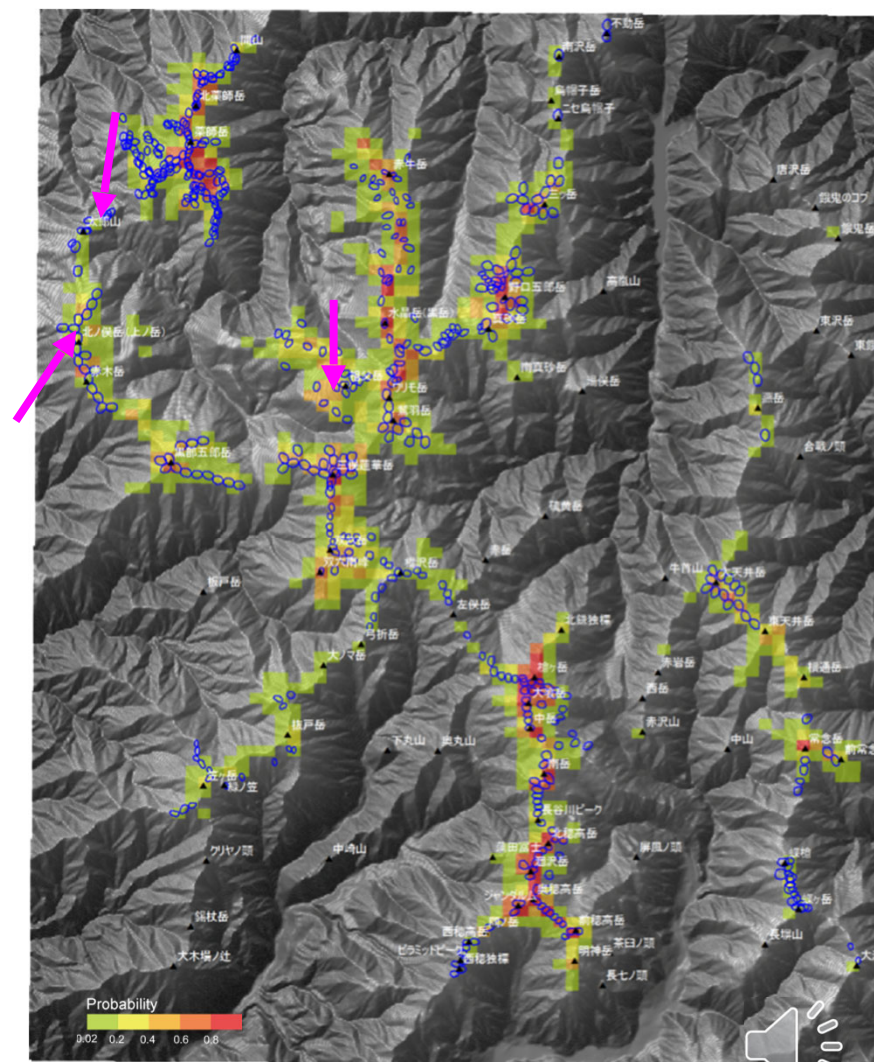


④本研究により得られた主な成果

北アルプスのライチョウ

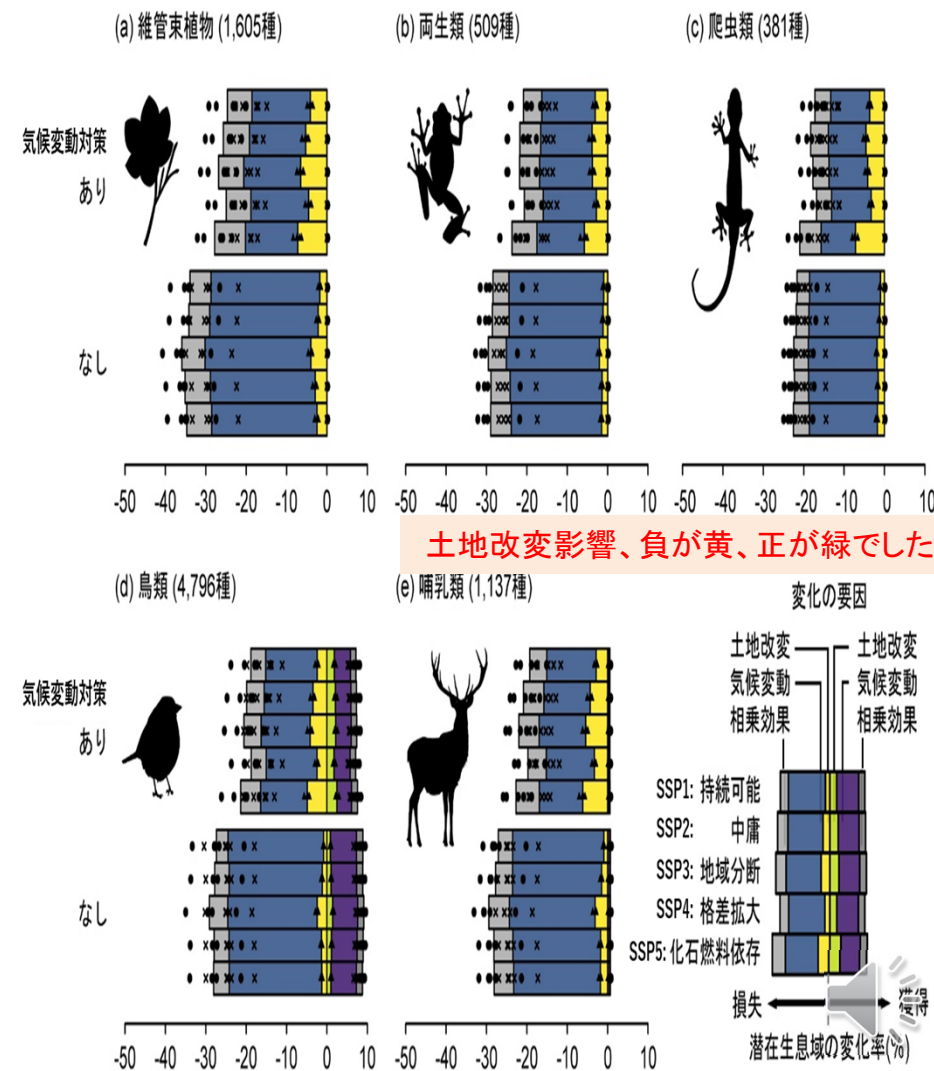
- ライチョウの生息環境は3つのタイプの高山植物群落バランス良く生育していることが重要。その環境条件として夏期と冬期の気温が低く、夏期降水量が少なく多雪であること。
- 気候変動によってライチョウの生息に不可欠な高山植物群落の被覆率が減少することにより、今世紀末に現在の0.4%まで減少すると予測

(出典: Hotta *et al.* 2019, 津山・堀田 2019より
改変)



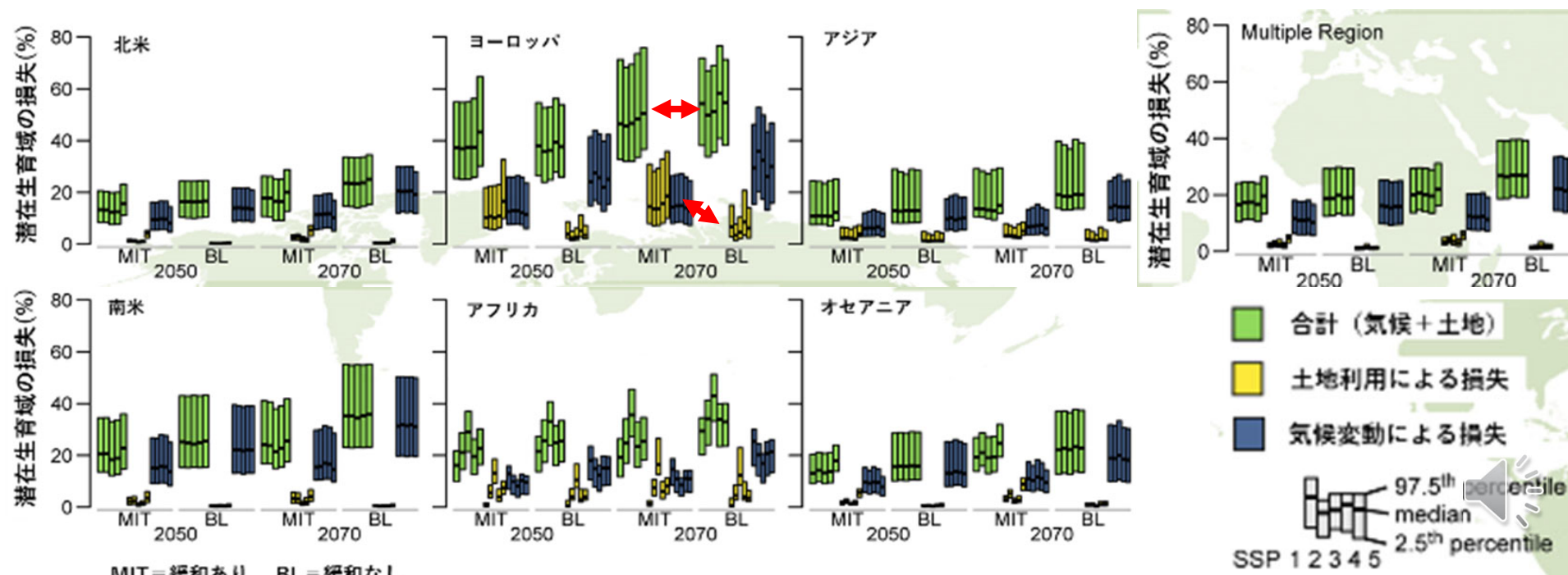
2-2. 生物多様性の損失は気候安定化の努力で食い止められる

- 地球温暖化による気温上昇を 2°C 以内に抑えるには、新規植林やバイオ燃料用作物栽培など土地改変を伴う対策が必要である。しかし温暖化対策による土地改変は野生生物のすみかを奪い、多様性を低下させるかもしれない。本研究は、土地改変による影響を考慮しても、気温上昇を 2°C 以内に抑えることが、生物多様性の損失を食い止める上で有効であることを明らかにした。(Ohashi *et al.* 2019より改変)



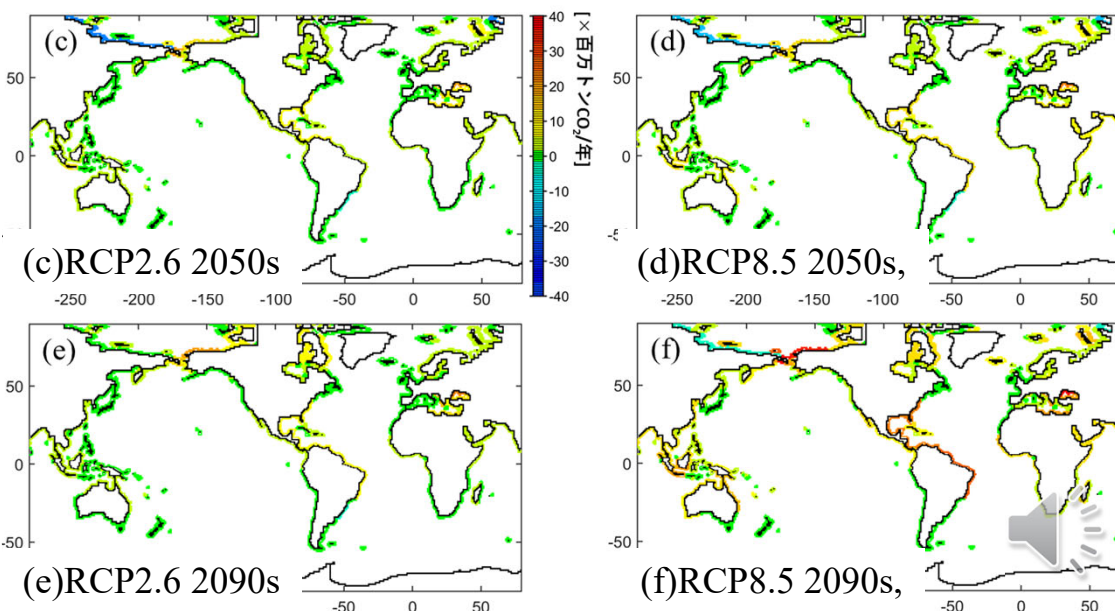
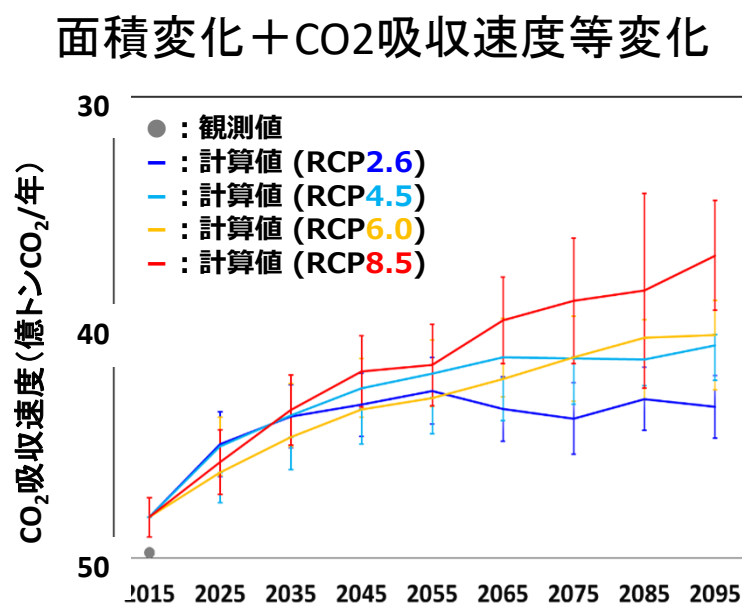
地域別の生物多様性への影響予測 結果 (Ohashi *et al.* 2019より改変)

- ヨーロッパでは、気候変動対策「あり」のシナリオで土地利用による潜在生息域の損失割合が高く、土地利用と気候変動を合計した値も高い



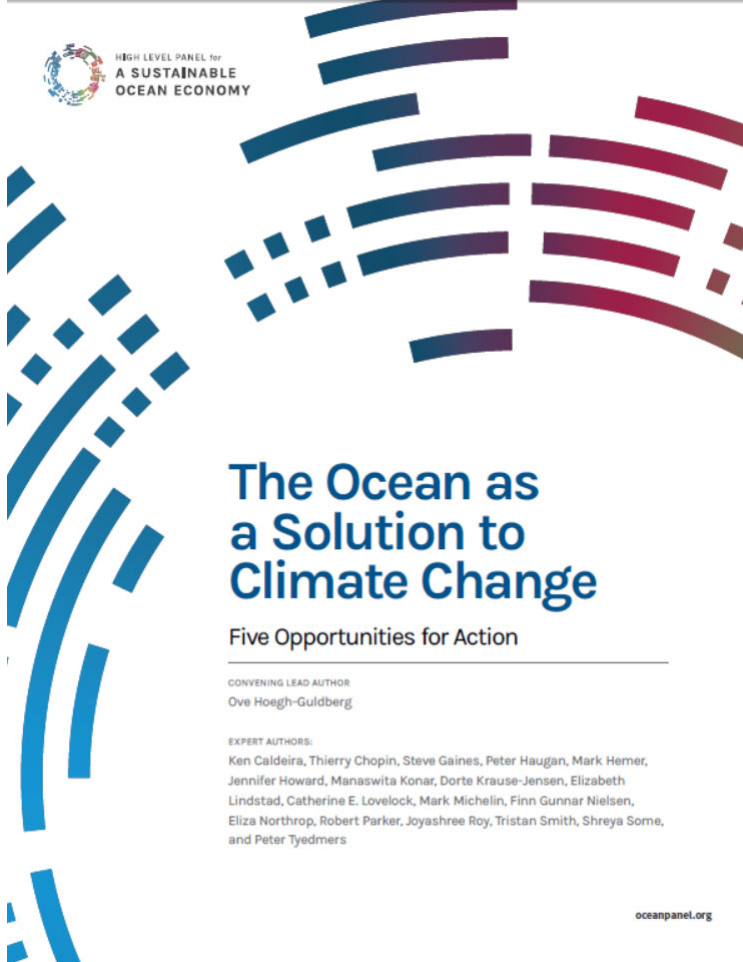
2-1. 海の植物が大気中のCO₂を減らす

- 浅海生態系は全球で年間およそ50億トンのCO₂を吸収し、サンゴの造礁能力が海面上昇に追随しうると推定された。ただし、今後の気候変動により造礁能力が損なわれたり、沿岸生態系のCO₂吸収速度が低下する可能性がある。



持続可能な海洋経済のための ハイレベルパネル

 Scott Morrison Prime Minister of Australia Read More	 Justin Trudeau Prime Minister of Canada Read More	 Sebastián Piñera President of Chile Read More	 Frank Bainimarama Prime Minister of Fiji Read More
 Nana Addo Dankwa Akufo-Addo President of Ghana Read More	 Joko 'Jokowi' Widodo President of Indonesia Read More	 Andrew Michael Holness Prime Minister of Jamaica Read More	 Shinzo Abe Prime Minister of Japan Read More
 Uhuru Kenyatta President of Kenya Read More	 Andrés Manuel López Obrador President of Mexico Read More	 Dr. Hage Geingob President of Namibia Read More	 Erna Solberg Prime Minister of Norway Read More
 Tommy Remengesau, Jr President of Palau Read More	 António Costa Prime Minister of Portugal Read More	SUPPORTING MEMBER  Peter Thomson United Nations Secretary-General's Special Envoy for the Ocean Read More	



**HIGH LEVEL PANEL for
A SUSTAINABLE
OCEAN ECONOMY**

The Ocean as a Solution to Climate Change

Five Opportunities for Action

CONVENING LEAD AUTHOR
Ove Hoegh-Guldberg

EXPERT AUTHORS:
Ken Caldeira, Thierry Chopin, Steve Gaines, Peter Haugan, Mark Hemer, Jennifer Howard, Manaswita Konar, Dorte Krause-Jensen, Elizabeth Lindstad, Catherine E. Lovelock, Mark Michelin, Finn Gunnar Nielsen, Eliza Northrop, Robert Parker, Joyashree Roy, Tristan Smith, Shreya Some, and Peter Tyedmers

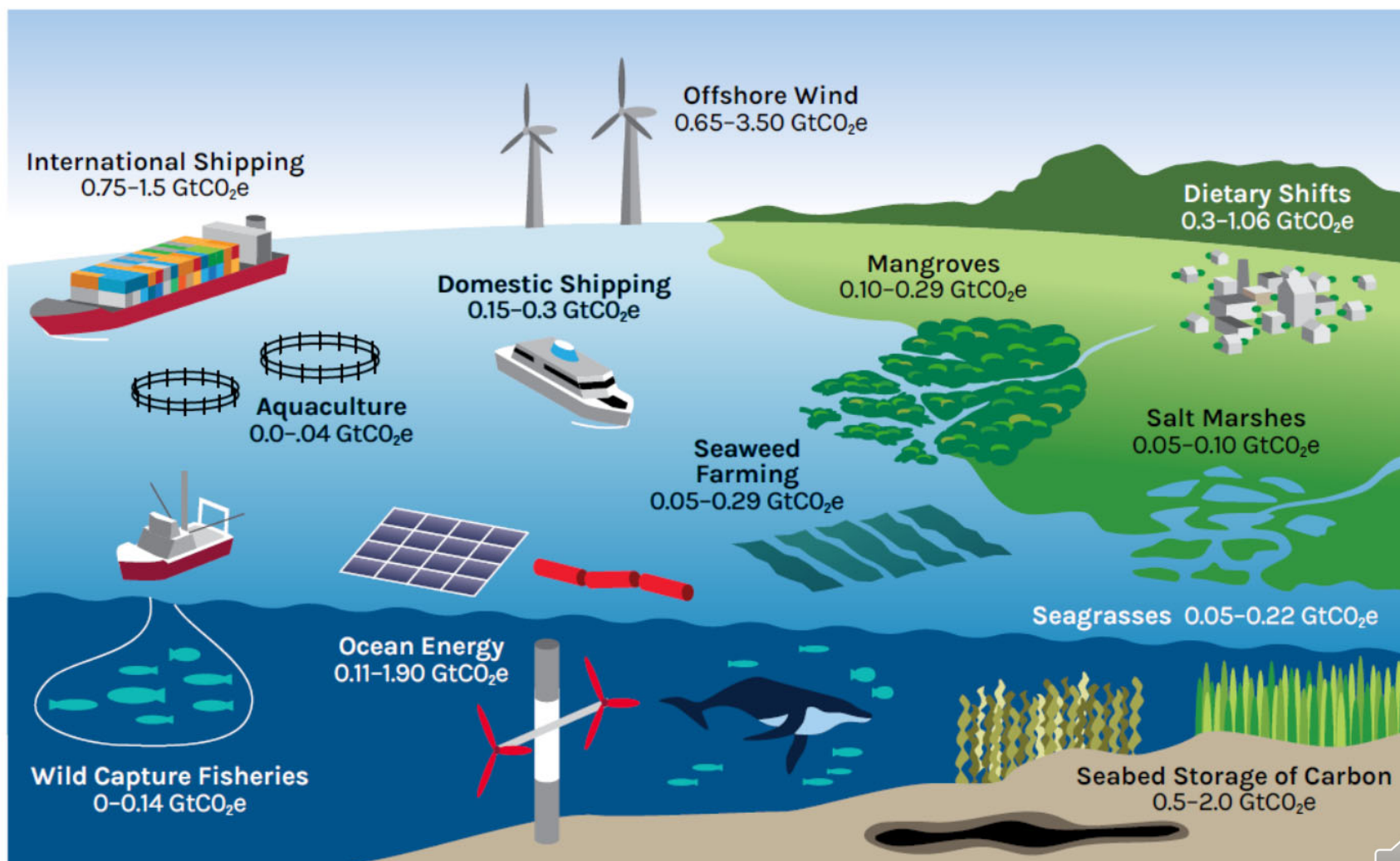
oceanpanel.org

2019.9



持続可能な海洋経済のためのハイレベルパネル

Figure ES-1. Ocean-based Mitigation Options Explored in This Report and Associated Annual Mitigation Potential in 2050



Source: Authors

2019/5/6 Gサイエンス学術会議共同声明

- G7政府首脳に対する科学政策提言「Gサイエンス学術会議共同声明」のうち、生物多様性と生態系サービスに関わる宣言文策定に貢献(2020年5月28日米国科学アカデミーより共同声明公開)
- 基礎研究の重要性(仮訳準備中)
- 地球規模での昆虫減少による生態系サービスの消失



S-14 一般公開シンポジウム「気候変動影響研究と対策の最前線」, キャンパスプラザ京都, 2019年5月8日 ハンス・ポーター氏を招いたパネル討論司会



横浜国大公開講座, 2019年8月9日
「リスクと生きる: 環境リスク学入門」約
20名受講

南ア「科学フォーラム」招待パネリスト

- 2016年12月8日JST主催企画「The Power of Public Engagement for Cultivating Real Science & Society Breakthroughs」Pretoria
- 科学的知見を政策提言に生かす事例として知床世界遺産の取り組みを紹介した。
政府による法規制ではなく、漁民自身が自主的季節禁漁区を拡大し、IUCN書簡にこたえるよう科学者が提案し、漁民が応じたことで登録勧告を勝ち取った経緯を説明。政府による個人主権への介入でなく、ボトムアップの取り組みによって環境負荷を減らす日本の取り組みがユネスコとIUCNに「ほかの地域のモデル」として高く評価されたことなどを紹介した。



横浜ブルーカーボン・オフセット制度 (2018年度実施状況)

横浜市 漁業協同組合

わかめの地産地消

20.5 t-CO₂

(株)横浜八景島

わかめの地産地消

海水ヒートポンプ導入

1.5 t-CO₂

NPO法人 海辺つくり研究会

わかめの地産地消

1.0 t-CO₂

(株)ウイングマリタイムサービス

LNG燃料タグボート導入

ハイブリッドタグボート導入

141.4 t-CO₂

- ◆大会運営でのエネルギー利用
- ◆出場選手・スタッフの移動
- ◆事業に伴うエネルギー利用 等

削減クレジット購入
カーボン・オフセット

164.4 t -CO₂
のカーボン・オフセット

世界トライアスロンシリーズ横浜大会

33.8 t -CO₂

横浜シーサイトトライアスロン大会

5.5 t -CO₂

みなとみらいスマートフェスティバル

2.0 t -CO₂

竹中・西松建設共同企業体

86.0 t -CO₂

石井造園(株)

10.0 t -CO₂

(株)大川印刷

1.0 t -CO₂

(株)横浜フリースポーツクラブ (横浜FC)

3.6 t -CO₂

(株)丸井グループ

1.0 t -CO₂

(株)ダイイチ

18.2 t -CO₂

横浜消火器(株)

2.3 t -CO₂

(株)湘南貿易

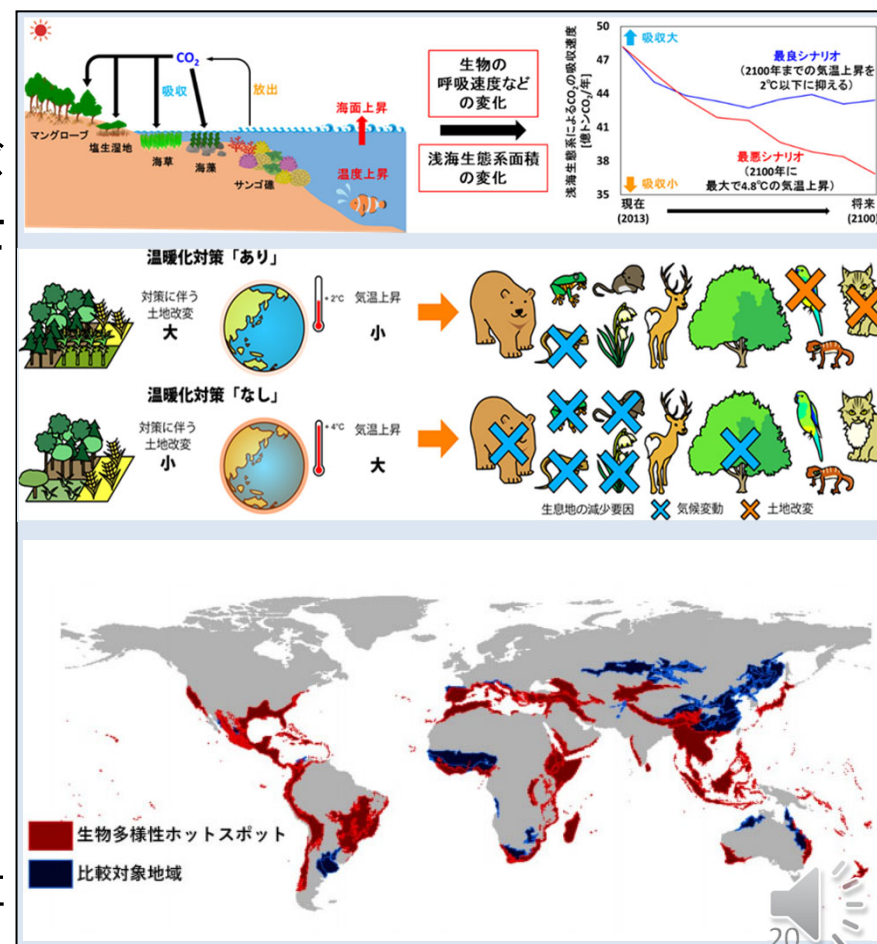
1.0 t -CO₂

【S-14-2】 課題名 生態系保全による緩和策と適応策の統合 (平成27年度～令和元年度)
研究代表者 横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授 松田裕之

目的・背景 生態系はそれ自体が炭素蓄積や気候調整などの機能を持つと同時に気候変動がもたらす気温上昇、海面上昇、高波、山火事等の自然災害リスクの削減効果を持ちます。そのため、生態系の保全は、気候変動問

題に対する緩和策と適応策の両者に有効になりえます。他方、人間活動による現世代の経済利益と、生物多様性および生態系サービスの喪失がもたらす将来世代も含めた生態リスク増大との間にはトレードオフが存在します。複数の政策シナリオによる今後の生態系サービス変化の将来予測、全球的及び局所的な緩和策と適応策の両得及び得失相反の関係を明らかにし、統合策への一助とします。

主要成果: 将来の生物多様性について、気候変動影響が土地利用変化より大きな影響があること、一部の種については気候変動対策の影響が大きいことを定量的に評価できるようになりました。



活動・成果

	テーマ1	テーマ2	テーマ3	テーマ4	テーマ5	全体
誌上発表（査読有）	53	52	78	43	43	251
誌上発表 （査読に準ずる）	1	1	5	0	4	5
誌上発表 （査読なし）	3	70	14	0	33	104
口頭発表 （学会等）	30	201	120	114	96	452
国民との科学・技術 対話の実施	31	91	18	4	69	143
マスコミ等への公表・ 報道等	12	113	14	0	12	69
国際共同研究等	7	16	5	1	7	36
テーマ会合	20					
連携会合				行政との対話も実施→		25
全体会合						7