



2023年6月「うつくしま地球温暖化防止活動推進員の会」(県北地区)活動報告

6月15日13時から16時まで福島市内のアオウゼで令和5年度第3回の会合が開催されました。これまで継続的に実施してきた地球温暖化防止「かるた」の作成も最終段階に入り、読み札に付ける説明文の検討を実施しました。一般の「かるた」とは異なり「かるた」の意義を伝える重要な作業です。この説明文の作成が済めば印刷作業に入ることになります。

IPCC 第6次評価報告書ワーキングII海洋および沿岸の生態系とそのサービス

IPCC 第6次評価報告書第II作業部会報告書第3章では、地球の表面の71%を占める海洋が、熱や水、炭素などの循環に参与して、地球規模の気候に大きく影響を及ぼしていると同時に、生物多様性や沿岸環境を通して、人間社会へも直接的な影響を及ぼしている実態を、それらに関する適応策とともに示しています。

図1は1925年から2016年のデータに基づく海面の100年当たりの海面の温度上昇率(a)及び同期間の10年当たりの表面気候速度(b)と、海洋熱波の出現日数の増減量の1925年～1954年と1987年～2016年との比較(c)を示しています。海面温度の上昇率では、インド洋や日本近海、北極海沿岸、ニューファンドランド島沖、ブラジル沖などで特に大きくなっています。また、気候速度は時間的な温度変化率(°C/年)を空間温度勾配(°C/Km)で割ることで求められる空間的な気候変動の速度で、10年当たり59.2±15.5 kmの速さで極方向(図中の矢印)に移動していることが高い確信度で示されています。地域的には温度上昇量の少ない赤道地帯で相対

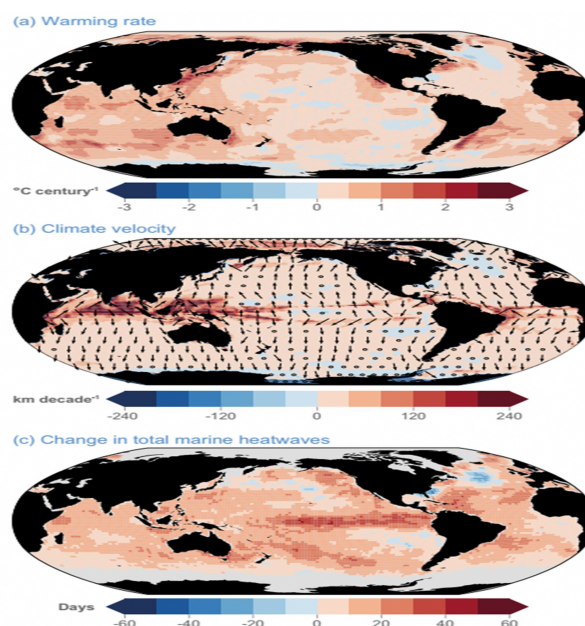


図1 海洋の変化 (a)1925年から2016年の海面の100年当たりの温度上昇率(b)同期間の10年当たりの表面気候速度(c)1925年～1954年までと比べた1987年～2016年までに出現した海洋熱波の出現日数の増減量

的に大きくなっています。この概念は陸域の生態系の移動速度などにも関連して使用されています。さらに、海洋熱波の出現日数の増減量の比較では、ペルー沖の赤道地帯で相対的に多く出現していることが示されています。

こうした海面温度の変化は、生態系に影響する海水の変化をもたらします。図2は1899年～2020年の期間のモデルアンサンブル平均と比較した2080年～2099年の平均海面水位(a)、pH(b)、海面下100m～600mの溶存酸素濃度(c)、海面から100mの間の硝酸塩濃度(d)のそれぞれについての変化量の予測を示しています。第5次報告のデータを基にした代表的な濃度経路(RCP)と第6次報告のデータを基にした共有社会経済経

路(SSP)毎に温度上昇量を縦軸、横軸に各要素の変化量が示されています。海面水位では、地球温暖化に比例して上昇量が増加し、最も高温化する SSP5-8.5 シナリオでは 63 cm~102 cm (中央値 82.5 cm) 上昇することが予測されています。また、pH は、1980 年代以降亜熱帯では 10 年あたり 0.016~0.020、亜極地および極地では 10

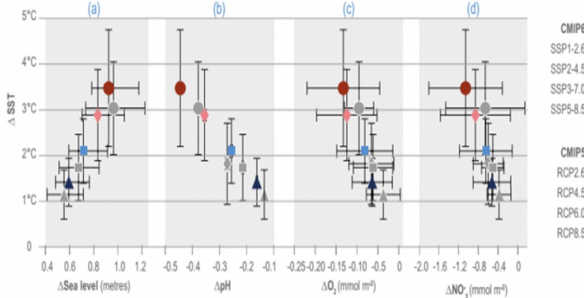


図2 海洋生態系に対する気候影響要因の予測傾向
1899 年~2020 年の期間のモデルアンサンブル平均と比較した 2080 年~2099 年の平均 (a) 海面水位の変化 (b) pH の変化 (c) 海面下 100m~600m の溶存酸素濃度の変化 (d) 海面から 100m の間の硝酸塩濃度の変化

年あたり 0.002~0.026 低下していることが非常に高い確信度で示されています。今世紀末には最低で-0.13, 最大で-0.45 程度の pH 低下が予測されています。海水の pH は産業革命以前 (1750 年ごろ) から大気中の二酸化炭素を吸収し 8.2 か 8.1 に低下したことが示されています。さまざまな海の生物は、海水中に多く含まれるカルシウムイオン (Ca^{2+}) と炭酸イオン (CO_3^{2-}) から、水に溶けにくい炭酸カルシウム (CaCO_3) の骨格や殻を作っています。現在の海面付近の環境下では、水素イオンの濃度が十分に低いため、炭酸カルシウムの飽和度が高く、生物は、その骨格などを作ることができますが、海水中の水素イオンが増えて酸性化が進むと、酸・塩基平衡により炭酸イオンの濃度が下がることで、炭酸カルシウムの飽和度が下がるため、生物は骨格などの形成が困難になる環境となります。このような海水の pH 低下は、生物の正味の石灰化速度を低下させる一方、 CO_2 濃度が上昇し、一部の植物プランクトンや大型藻類の光合成も増加しますが、同時に海水への二酸化炭素吸収も減少することになります。

溶存酸素量は、ここ数十年、人為的な汚染によって、特に沿岸域で顕著に低下しています。また、地球温暖化により生物の酸素消費量が増加することで、二酸化炭素も増加し、海水の脱酸素と酸性化が同時に進行しています。特に脱

炭素は深層 1000m 付近で 1970 年から 2010 年にかけて 0.5%~3.3% 減少しています。図 2 では SSP5-8.5 シナリオ で最大 -0.15mmol/m^3 (-11.2%) が予測されています。

さらに、硝酸塩濃度は、生物活動で多くが利用されると同時に、粒子などに付着して深層に輸送されるため、海水の表面付近では非常に少なくなっています。硝酸塩などの栄養塩類は生物生産に直接影響し、海洋食物網と生物学的炭素吸収に影響します。地球温暖化は基本的に硝酸塩の消費を増加させるため、海水中の濃度は減少する方向に変化します。図 2 の SSP5-8.5 シナリオでは 2080 年~2099 年に 1mmol/m^3 減少することが予測されています。

こうした海水の変化は、海洋の生物多様性に影響します。図 3 は海洋種の豊富さの緯度分布の変化を示したものです。過去 50 年間で赤道

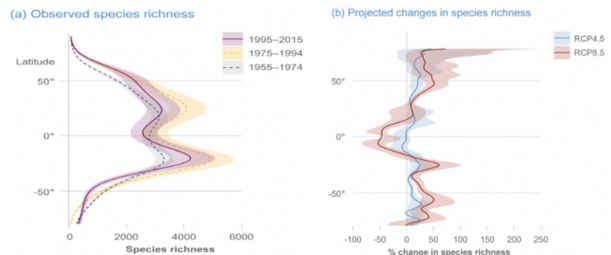


図3 海洋種の豊富さの緯度分布の変化
(a) 3 つの歴史的期間で観察された種の豊富さ (b) RCP4.5 および RCP8.5 の下での種の豊富さの予測変化

水域の種の豊富さが減少し、一方で中緯度での種の豊富さが増加していることが示されています。特に、自由に泳ぐ遠洋種でこの傾向が顕著になります。これは熱帯域の移動の少ない種では海水温の上昇で絶滅することが多くなり、種の豊富さが減少しますが、移動種では移動先の既存の群衆と重なることで種の豊富さが増加するためです。一方、北極海の光合成真核生物とカイアシ類では、現在の状況と比べて多様性が増加すると予想されています。また、珪藻は RCP8.5 シナリオの下では 2100 年までに多様性が失われ、北半球では最大 30% が絶滅すると予測されています。これは、硝酸塩などの栄養が減少することで、特に大型の植物プランクトンの種類が消滅しやすくなっているからです。海洋の温暖化の影響は、直接目視したり、体験したりすることはなかなかできませんが、陸域と同様に大きな影響がすでに出現していることが多く示されています。こうした影響を止めるためには、唯一地球温暖化の抑制が最も重要です。