

2025年度
小論文

2024年11月16日实施
海洋生命科学部 海洋生命科学科

受験番号								氏名	
------	--	--	--	--	--	--	--	----	--

【注意事項】

1. 試験監督（試験開始）の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験時間は60分です。
3. この問題冊子は1ページから3ページまであります。
4. 試験監督の指示により、問題冊子と解答用紙に**受験番号**および**氏名**を記入しなさい。
5. 試験中に問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および汚れ等に気づいた場合は、手を高く挙げて試験監督に知らせなさい。
6. 試験終了後、問題冊子と解答用紙はともに机上に置いておくこと。持ち帰ってははいけません。

問題 以下の文章を読んで、問1と問2に解答せよ。なお、英数字は1マスに2文字とする。

人間活動によって排出される二酸化炭素は、地球温暖化を引き起こす主要な温室効果ガスです。地球温暖化は、海水温の上昇や海面水位の上昇を引き起こし、海洋環境にも影響を及ぼします。さらに近年、大気中に放出された二酸化炭素を海洋が吸収していることにより引き起こされる問題として「海洋酸性化」が指摘されています。

海洋酸性化の指標として用いられる pH は、水素イオン (H^+) 濃度の逆数の対数で定義される値 ($-\log_{10} [H^+]$) であり、水素イオン濃度が高くなると pH は下がります。海水中の pH は一般的に弱アルカリ性を示し、表面海水中での約 8.1 から深くなるにつれて pH は下がり、北西太平洋亜熱帯域では水深 1000 m 付近で約 7.4 と最も低くなります。これは、深くなるにつれて有機物の分解により海水中の酸素が消費され、全炭酸濃度が高くなることによります。二酸化炭素が多く溶け込むと pH が下がり、海水のアルカリ性が弱まります。このように海洋の pH が長期にわたって低下する現象を「海洋酸性化」と呼んでいます。気候変動に関する政府間パネルの報告書 (IPCC, 2021) によると、人間活動で排出された大気中の二酸化炭素を海洋が吸収することにより、全球平均の海洋表面 pH は、21 世紀末には 19 世紀終盤に比べ 0.16～0.44 低下すると予測されています。また、海洋表層で吸収された二酸化炭素が、海洋の循環や生物活動により海洋内部に運ばれ蓄積することによる、海洋内部での酸性化も指摘されています。

表面海水における pH の低下と海面水温の上昇により、海洋の二酸化炭素を吸収する能力が低下すると、大気中に残る二酸化炭素の割合が増えるため地球温暖化が加速される可能性があります。また、海洋酸性化の進行によってプランクトンやサンゴなど海洋生物の成長に負の影響が及ぶため、水産業や観光業などへの影響も懸念されています。

海洋酸性化は、多くの海洋の生態系に深刻な影響を及ぼす恐れがあります。植物プランクトンの円石藻、原生動物の有孔虫、貝類、ウニなどの棘皮動物^{きよくひ}、熱帯や亜熱帯に分布するサンゴなど、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、これらの生物は、その骨格などを作ることができます。しかし、海洋酸性化が進んで海水中の水素イオン濃度が高くなると、酸・塩基平衡により炭酸イオンの濃度が下がり、炭酸カルシウムの殻の形成が困難な環境となります。炭酸カルシウムには、アラゴナイト (アラレ石) やカルサイト (方解石) といった結晶形があり、同じ炭酸カルシウムでもアラゴナイトの方が pH の低下によって溶解しやすいといった化学的性質を持ちます。このため、アラゴナイトの殻や骨格を持つ生物の方が、海洋酸性化による影響をより受けやすいと考えられます。

(気象庁ホームページ「海洋酸性化の知識」より抜粋し、一部改変した。)

問 1. 下線部について，二酸化炭素の増加がどのような過程を経て海洋生物の成長に負の影響を与えると説明されているかについて，150字以内で記述せよ。

問 2. 問題の文章を読んだ上で，自分なりの海洋酸性化対策について，個人，国，世界それぞれのレベルでの提案を，合わせて650字以内で述べよ。