

本試験の答案を作成し、課題に対する答案（手書きでもワープロ使用でも可）を試験前日までに電子メールで下記の提出先宛に添付ファイルで提出せよ。また、令和4年11月16日（水）試験当日の基礎学力試験開始時に、志望動機および課題答案をA4用紙の印刷物として提出せよ。

課題提出先電子メールアドレス：nishioka@lowtem.hokudai.ac.jp

また試験当日の口述試験においては、下記課題設問の（1）（4）（6）について課題発表および質疑応答（各15分程度）を行う。課題発表用のパワーポイント（PowerPoint）もしくはPDFスライド等を用意すること（スライド枚数は自由）。

なお、課題内容等に不明な点があればnishioka@lowtem.hokudai.ac.jpまで問い合わせること。

志望動機

生物地球化学コースを受験する動機、入学後の研究に対する抱負、および自己アピールについて、500～1000字程度で記述せよ。

課題

下のIversen (2023)とその引用文献・関連文献もしくは教科書等を読んで、次の問いに答えよ。

Morten H. Iversen, Carbon Export in the Ocean: A Biologist's Perspective, *Annu. Rev. Mar. Sci.* 2023. 15:17.1–17.25, <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-032122-035153>

【誤植訂正】Iversen (2023)の式4に誤植があり、正しくは次式の通りである。

$$POC_{conc} = \frac{F_{top}}{w_{av}}$$

- (1) 本文で取り扱っている、従来から考えられていた大気中のCO₂が海洋に吸収される3つの仕組みをすべて挙げ、それぞれどのような仕組みか説明せよ（3つの説明全体で500字以内）。また、それぞれの相対的重要度を%で示せ。
- (2) (1)に対して見落とされていた海洋への炭素吸収の仕組みが本文中で引用されているBoyd et al. (2019)で指摘されている。すべてどのような仕組みか説明せよ（全ての説明で500字以内）。
- (3) Aggregate ballast mineralsが海洋における炭素の吸収にどのように関わっていると考えられているか300字以内で詳しく説明せよ。
- (4) 海洋表層において固定された炭素は海底に向けて輸送されるが、そのうち1000年単位で海洋に貯蔵される炭素はわずかである。この理由を具体的な水深及び割合を示しつつ300字以内で説明せよ。
- (5) ある海域におけるPOCのフラックスがMartin et al. (1987)によって提唱されたべき乗則（power-law）モデルに従って減衰すると仮定する。水深600 mにおけるPOCフラックス（mg C m⁻² d⁻¹）を計算せよ。

よ。ただし、有光層深度は 100 m、有光層基底部における POC フラックスは $150 \text{ mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ 、再無機化速度（一定とする）は 0.15 d^{-1} 、沈降速度は 100 m d^{-1} とする。なお、計算には $3^{(-0.9)} = 0.37$ 、 $3^{(-0.6)} = 0.52$ 、 $6^{(-0.9)} = 0.20$ 、 $6^{(-0.6)} = 0.34$ を用いても良い。

- (6) 有光層下部の従属栄養微生物の活性が生物炭素ポンプの効率および一次生産に与える影響について、300 字以内で説明せよ。
- (7) 海洋の温暖化は、栄養塩の循環と生物炭素ポンプの効率にどのような影響を与えると考えられているか、理由を含めて、300 字以内で記せ。
- (8) 論文中の以下の 6 つの用語について、簡潔に（それぞれ 50～100 字程度）説明せよ。事典や教科書などで調べても良い。

Marine snow, Martin curve, Carbon-specific degradation rate (C_{spec}), Ocean stratification, Ocean acidification, Trophic upgrading of aggregated organic matter