

本試験の答案を作成し、志望動機および課題に対する答案（手書きでもワープロ使用でも可）を試験前日（令和6年11月19日（火））正午までに電子メールで下記宛に添付ファイルで提出せよ。また、試験当日（令和6年11月20日（水））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：biogeochemistry.hokudai@gmail.com

また試験当日の口述試験においては、下記課題設問の（3）（4）（7）（8）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）。発表には自分のパソコンの他、試験室に準備されたパワーポイント（PowerPoint）とPDFファイルの表示可能なパソコンを利用できる。

なお、課題内容等に不明な点があれば biogeochemistry.hokudai@gmail.com 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 Hutchins and Capone (2022)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。

Hutchins, D. A., & Capone, D. G. (2022). The marine nitrogen cycle: new developments and global change. *Nature Reviews Microbiology*, 20(7), 401–414. <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00687-z>

- (1) 論文中の以下の9個の用語について、簡潔に（それぞれ50～100字程度）説明せよ。教科書などで調べても良い。

nitrogen fixation, nitrification, comammox, denitrification, anammox, deamination, O₂-depleted zones (ODZs), ocean acidification, ocean stratification

- (2) O₂-depleted zones (ODZs)がNCDによるnitrogen fixationにとって重要なのはなぜか150字以内で記せ。
- (3) 本文中で、“Indeed, nitrogen fixation occurs in a much broader array of environments than traditionally thought, including coastal waters and higher latitudes.”と述べられているが、Fig.2のどういうところにそれが現れているか、行われた観測内容および分析されたパラメータに言及しながら300字以内で記せ。
- (4) Fig.3は太平洋赤道域におけるNxrAの分布を示しており、NxrAは表層の酸化的な環境よりも亜表層の酸素が少ない環境に多く存在していることが分かる。この分布は酸素を必要とするnitrificationの反応とは矛盾しているように思われる。NxrAがどのような物質であるか説明した上で、nitrificationに必要な酸素はどこから供給されているのか、その酸素がなぜ水塊中で検出されないのか、300字以内で記せ。

- (5) 海洋における nitrate および ammonia の消失過程において、denitrification、anammox それぞれの相対的な重要性はどのような仕組みで制御されているか、150 字以内で記せ。
- (6) 海洋表層における反応性窒素がほぼ枯渇しており、リン酸塩が残存した定常状態にある海域に、人為起源ダストが沈着し続けた場合、その海域の栄養塩環境はどのように変化すると考えられるか？ 論文中で述べられている窒素とリンの比率を用いて 300 字以内で記せ。
- (7) Fig.4 とそれに関連する文章において、人間活動の影響で海洋亜表層の溶存酸素濃度が減少する 2 つの過程が述べられている。それら 2 つの過程について、人間活動と海洋亜表層の溶存酸素濃度減少との関連性をそれぞれ 200 字以内で説明せよ。
- (8) Fig.5 に関して、主にユーラシア大陸由来の人為起源鉄は西部北太平洋の亜熱帯循環域および亜寒帯循環域に沈着している。人為起源鉄の沈着が亜熱帯循環域および亜寒帯循環域の一次生産に及ぼす影響について、海洋表層の硝酸塩濃度の特徴を含めてそれぞれ 150 字以内で説明せよ。