

令和2年度伊藤光昌氏記念学術助成金(研究助成)成果報告書

研究課題番号	R2-R7
研究課題名	内湾域貧酸素水塊における鉄の分布と化学的形態
研究代表者	近藤 能子
所属・職 (または学年)	長崎大学総合生産科学域／大学院水産・環境科学総合研究科・准教授

研究目的

鉄は海洋一次生産に不可欠な微量元素であるが、その供給・除去プロセスと密接に関わる化学的形態に関しては不明な点が多い。溶存鉄の大部分は天然の有機配位子と錯形成した有機錯体鉄として存在していると考えられているが、陸棚堆積物や貧酸素水塊など還元的環境では、鉄は溶解度の高い二価鉄 (Fe(II)) へ還元されて溶出し、酸素を含む海水中で酸化されつつ周囲に拡散していくと考えられている。本研究では、貧酸素水塊の発達しやすい夏季の有明海や大村湾において鉄の濃度とその化学的形態を調べ、同海域のような沿岸環境における鉄の供給および除去のメカニズム、特に貧酸素水塊の影響について解明することを目指している。

方法

2020年8月3～6日および19～21日に実施された長崎大学附属練習船鶴洋丸 KY766 および KY768 航海にて有明海奥部 (St. A) および大村湾中央部 (St. B) と北部 (St. C) の3測点で酸洗浄した5-L容Xニスキンボトルを用い、CTDカラーセル採水および海底直上採水(海底から～0.2m)により表層、中層、海底直上の3層より採水を行った(図)。有明海の調査では、8月4日の日の出直前の午前5:30から日没後～1時間後までの午後8:30まで1時間おきにサンプリングを実施した。大村湾の調査では、2測点とも日中に1度のみサンプリングを実施した。Fe(II)測定用の試料はニスキンボトルの回収後、酸洗浄

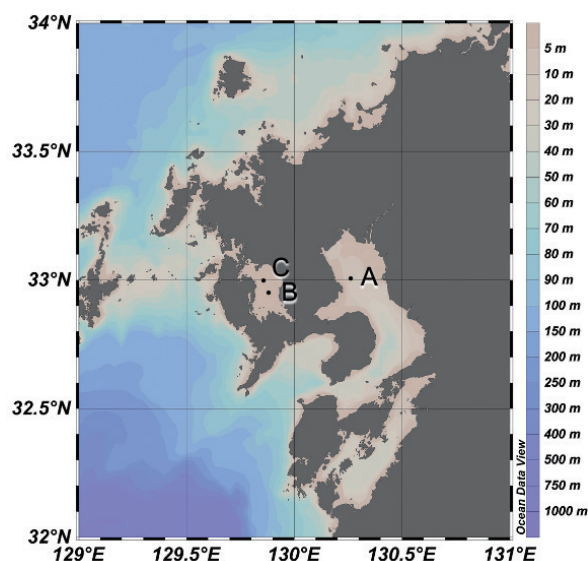


図. KY766 (St. A) および KY768 (St. B, St. C) 鶴洋丸航海期間中に得た海水試料の採取測点。

した孔径0.2 μmのアクロパック200カプセルフィルター (Pall) を用いて濾過試料を得て、船上で直ちにフローインジェクションルミノール化学発光法 (King et al., 1995) にて分析した。また、溶存鉄測定用試料は、Fe(II) 同様濾過試料を得て高純度塩酸を用いて pH<1.7 で室温保存した。栄養塩測定用試料は採取直後 -20℃ で冷凍保存し、陸上研究室で解凍後、オートアナライザー (QuAAtro39) にて分析した。水温、塩分、クロロフィル蛍光、溶存酸素濃度は CTD およびその海洋観測オプションセンサーを用いて測定した。

研究成果

有明海湾奥部では筑後川などの河川水が流入し夏季には成層構造が発達することが知られているが、本研究の観測でも同様の傾向が観測中を通して

見られた。観測期間中、干潮と満潮は1度ずつ観察され、CTD センサーデータから海底1 m より上層の水柱の溶存酸素濃度は干潮時に低濃度となっていたことが示された。Fe(II) 濃度は期間中を通して中層(10–13 m 層)が表層(3 m 層)や海底直上よりも高くなる傾向が見られた。また、いずれの層でも引き潮時に濃度が上昇したが、溶存酸素濃度の低くなった干潮時にはFe(II)は検出されなかった。この傾向は栄養塩の中でも硝酸塩+亜硝酸塩やリン酸塩でも見られたが、溶存ケイ素は逆に干潮時に濃度が高くなり、河川水供給の影響が考えられた。これらのことから貧酸素水塊の発生する夏季の有明海湾奥部では、干潮に応じて水柱の主要栄養素・微量栄養素はそれぞれ濃度が大きく変化することが明らかとなった。一方、閉鎖海域である大村湾では、Fe(II)は貧酸素水塊が発達したSt. Bの海底直上水のみで検出され、主要栄養塩はいずれも同サンプルで高い値が得られた。本研究により、内湾域で発生する貧酸素水塊でもその閉鎖性・ベンチレーションの程度によってその鉄および栄養塩の挙動が大きく変化す

る可能性が考えられた。今後、本研究で得た同サンプルの溶存鉄濃度を分析し、溶存鉄全体に占めるFe(II)の割合を求めると共に、植物プランクトンやバクテリア群集動態との関係の精査を進める必要がある。

謝辞

本助成研究を遂行するにあたり、長崎大学練習船鶴洋丸船長ならびに船員の皆様、KY768次航海主席研究者の和田実教授はじめ乗船研究者の皆様には観測全般にてご協力いただきました。小畑元博士(東京大学大気海洋研究所)にはFe(II)分析指導においてご協力賜りました。皆様のご協力に感謝いたします。

参考文献

- King, D. W., H. A. Lounsbury, F. J. Millero, 1995. Rates and mechanism of Fe(II) oxidation at nanomolar total iron concentrations. *Environ. Sci. Technol.*, 29, 818–824.