

国際活動報告：日本海における鉛直混合過程の変化と貧酸素化および親潮域と北太平洋における貧酸素化実態に関する研究成果発信

(報告者) 気象庁地球環境・海洋部 海洋気象課海洋環境解析センター 中野 俊也
気象庁地球環境・海洋部 海洋気象課 笹野 大輔

1. 要旨

2018年9月3日～7日まで、キール大学（ドイツ）で開催された「海洋の貧酸素化に関する国際会議（Ocean Deoxygenation Conference）」に出席し、日本海における鉛直混合過程の変化と貧酸素化、および親潮域と北太平洋における貧酸素化実態に関する研究結果について発表を行った。また、外洋域における貧酸素化の実態や、温暖化との関係、貧酸素化のメカニズム、その影響など、貧酸素化に関する海外の研究動向について調査し、意見交換を行った。

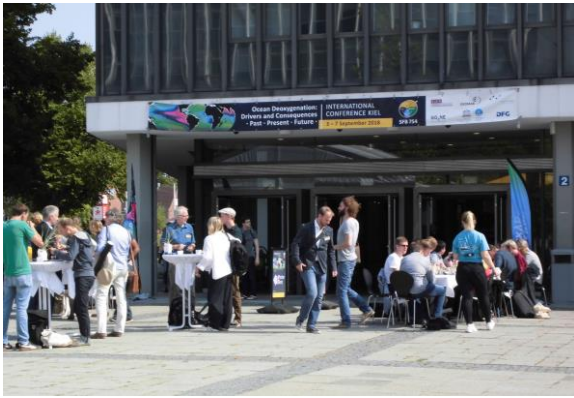
2. 会議の概要と目的

海洋の貧酸素化（海水中の溶存酸素濃度の長期的な減少傾向）は、「国連の持続的な開発会議」（Rio+20、2012年6月）において、「温暖化」、「酸性化」と共に、海洋環境の変化によってその生態系が受けている3大ストレスのひとつとされ、漁業等への社会経済活動への影響が国連レベルで深く懸念されている。外洋域における貧酸素化は、主に地球温暖化に伴う海洋に溶け込む酸素量の減少、及び海洋の混合や物理循環場の変化を反映していると考えられているが、生態系等への影響については未解明な部分が多く、世界的に調査・研究が進められているところである。こうした状況を背景に、今回初めて「海洋の貧酸素化に関する国際会議（Ocean Deoxygenation Conference）」が開催された。

3. 会議の内容

会議は、貧酸素化に関する、以下の10のテーマを元に行われた。午前中に各テーマについての基調講演が、午後はテーマ毎のセッションとして口頭発表が行われた。ポスター発表は5日の夕方から行われた。

- Prediction and Monitoring（予測と監視）
- Ecosystem Impacts（生態系への影響）
- Ventilation and Oxygen Supply（大気からの酸素の供給）
- Microbial Communities and their Impact on Biogeochemical Cycles in Oxygen Minimum Zones（酸素極小層における微生物群集とその生物地球化学循環への影響）
- Major Upwelling Systems（主な湧昇システム）
- Physiological Effects of Oxygen & Interactions with Multiple Stressors（酸素の生理学的影響と多様なストレスとの相互作用）
- Impacts on Fisheries / Socioeconomics（漁業/社会経済への影響）
- Coastal Systems: From Understanding to Management（沿岸システム：理解から管理へ）
- Ocean Deoxygenation – how the Past can Inform the Future（海洋の貧酸素化—どのようにして過去は将来への情報を与えることができるか）
- Biogeochemical Cycles: Feedbacks and Interactions（生物地球化学循環：フィードバックと相互作用）



写真： 会議会場入口

4. 成果

「近年の日本海盆北東部における日本海固有水の貧酸素化 (Recent deoxygenation in the Japan Sea Proper Water in the northeastern Japan Basin)」(中野)

気象庁が2010年にCTDに酸素センサーを取り付けて以後、日本海において毎年観測している高精度かつ鉛直高解像度の溶存酸素濃度のデータに基づいて、日本海盆内の日本海固有水における近年の貧酸素化傾向について発表を行った。日本海固有水の貧酸素化については、IPCC第4次評価報告書で取り上げられ、その原因は、固有水形成域（ロシア・ウラジオストク沖）において、冬季の海面冷却が強い年の頻度が減り、深層まで達する沈み込みが起こりにくくなり、低温で高酸素な固有水が供給されにくい状況が続いている可能性が示唆されている。しかし、日本海固有水の形成域からのベンチレーションの弱化だけでなく、鉛直混合過程や循環構造の違いによること、また生物活動による影響が大きい可能性について、高い鉛直解像度で明らかにしたものである。

日本海の貧酸素化については、海外の研究者には知られていないが、変化のメカニズムについては興味を示していた。また、これまで面識のなかったJAMSTECの方からは、日本周辺の領域モデルで日本海の結果を比較する計画があるということで、情報交換を行った。

「親潮域における酸素減少と20年周期変動、及び

北西太平洋への伝播 (Decline and bi-decadal oscillations of dissolved oxygen in the Oyashio region and their propagation to the western North Pacific)」(笹野)

親潮域のさまざまな水深における過去 60 年の溶存酸素濃度の 20 年スケール振動や長期減少の実態・原因と、それらの下流域への伝播状況に関する最新の研究成果を発表した。我々が貧酸素化のメカニズムとして示したオホーツク海および親潮の重要性について、参加者と議論を交わした。また、モデルの研究者の中には、気象庁の長期海洋観測データに非常に興味を持たれた方もおり、今後データの比較等を含めて情報交換を行った。

5. 所感

貧酸素化の研究は、低酸素濃度水が浅い深さに広がる沿岸域（ペルー沖、アフリカ西岸赤道域、ベンガル湾、アラビア海等）が中心であり、非常に多くの研究者が関わっていることに驚いた。一方、貧酸素化に係わっている日本の研究者は少なく、また北西太平洋域については、濃度が比較的高く、深い層に広がっている海域であるため貧酸素化に関する研究は進んでいないことを実感した。北西太平洋域における、貧酸素化による生態系等への影響については大きくないと考えられるが、海洋環境の変化のひとつとして、今後の情報提供に向け検討を進めたい。また、アルゴ等の自動観測装置に搭載できるセンサー開発も進んでいることから、これらも含めた観測網を充実させることも重要であると考えた。(中野)

貧酸素化の問題は、課題は非常に多岐にわたるもので、その問題の深さを改めて感じさせられた。また、観測データを元にした研究はあまり見られず、当庁の観測データの貴重性が非常に高いと感じた。今後も観測を継続してデータを蓄積すると共に、「海洋の健康診断表」や学術誌への論文投稿を通して、国内外へとその成果をアピールする必要があると強く感じた。(笹野)

6. 謝辞

会議への参加にあたり、東京大学大気海洋研究所安田一郎教授、気象研究所海洋地球化学研究部石井雅男部長には、大変お世話になりました。また、東京大学大気海洋研究所小林奈緒美さんには、会議参加のための事務手続きについて、お世話になりました。感謝申し上げます。