

平成 29年 3月 24日

北海道大学 北極域研究センター長 殿

氏 名 中野渡 拓也

終了報告書

- ・派遣支援先 機関名：ベルゲン大学ナンセン環境リモートセンシング研究センター（国名：ノルウェー）
- ・受入研究者 Laurent Bertino
- ・研究課題名（和文・英文）
 - （和文） 海氷・海洋結合データ同化システム（TOPAZ4）を用いた夏季の東シベリア海における海氷予測可能性に関する研究—初期値、及び大気予測精度のインパクト
 - （英文） A study of medium range predictability of summertime sea ice in the Arctic Ocean based on TOPAZ4 data assimilation system—Impact of sea ice initial conditions and the atmospheric prediction skill
- ・派遣支援期間：平成 29年 1月 31日 ～ 平成 29年 2月 12日

1. 派遣支援期間中の研究実施状況及びその成果

1.1. 概況

本派遣では、北極海の海氷同化予測システム（TOPAZ4）の技術習得のため、システムの開発者であるノルウェーのナンセンリモート環境研究センターの Laurent Bertino 氏を訪問し、夏季の北極海における海氷変動の予測可能性の研究に向けた研究プランの打ち合わせを行った。また、この訪問に先立ち、極域気候の先端研究の動向把握、および近年の冬季の中緯度寒冷化の要因として注目されているバレンツ海、及びベーリング海における海氷の中・長期予測可能性に関する研究成果を発表することを目的として、米国ワシントン DC で開催された US CLIVAR のワークショップにも参加した。

1.2. 本派遣中における成果

US CLIVAR のワークショップでは、近年の中緯度寒波と北極の海氷域の減少との因果関係についての理解の促進と気候変動分野における共通理解を目的として多くの議論が行われていた。特に、中・高緯度気候リンクについては、モデルの感度実験の結果にばらつきがあることから、近年の中緯度寒波に対する原因については、他の要因の可能性や、大気的非線形などの影響が議論されていた。特に、印象に残ったことは多くの発表で ArCS の特任研究員である佐藤和敏氏の論文[Sato et al. 2014]が引用されており、メキシコ湾流における海水温に対する

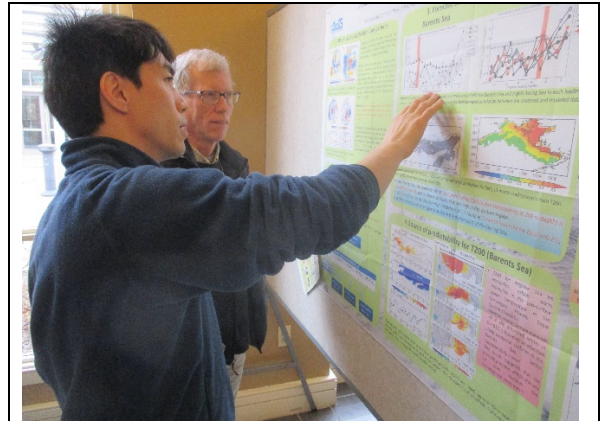


図 1 : US CLIVAR ワークショップでのポスター発表の様子。

大気の熱源応答の影響が注目されていたことであった。最終日のワーキンググループでは、各モデル間での境界条件の与え方を共通にした相互比較プロジェクトを進めていくことが取り決められ、中緯度寒波と北極域の海氷減少との因果関係の理解がさらに深まることが期待される。

私自身は、1 分間の Lightning Speech を含めたポスター発表を行った (図 1)。このポスター発表では、近年出版されたバレンツ海やベーリング海などの大気への境界条件として主要な海域における海氷の長期予測の可能性に関する 2 つの研究をまとめて紹介した。NOAA の James Overland 氏をはじめとして 6 人の研究者と議論を行った。特に、全く面識のない研究者が私の論文と名前を知っていたことはとても印象に残った。

2 月 6 日から 10 日までは、ベルゲン大学のナンセンセンターの Laurent Bertino 氏を訪問し、TOPAZ4 の海氷厚の解析結果についての意見交換を行い、TOPAZ4 のデータ同化システムに関する情報交換や今後の

研究プランについて話し合った。まず、2 月 6 日に行われたセミナーでは、TOPAZ4 再解析データの海氷厚の再現性に関する解析結果 (図 2) についてセミナー発表を行った。質疑応答では、Bertino 氏や他の研究者から TOPAZ4 の解析結果に対して多くの建設的な意見を頂くことができた。

また、TOPAZ4 再解析データの海氷厚の解析結果については、同じ研究グループの Jiping Xie 氏からも有益なコメントを頂いた。また、TOPAZ4 の再解析データの精度評価研究に関する論文 (Xie et al. 2017

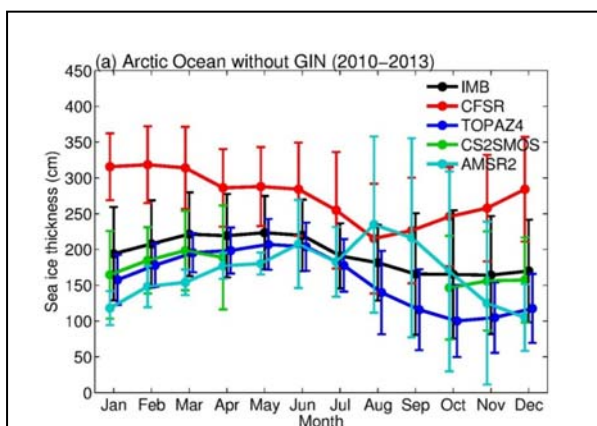


図 2 : TOPAZ4 再解析データの海氷厚と現場観測や衛星観測データとの比較結果。

in revision) についての議論も行うことができた。この研究については、Bertino 氏と Jiping Xie 氏と共同で進めていく方針である。なお、今回の研究では新たに海水の観測データとして Ice mass balance buoy のデータ（これは、ラグランジェ観測のデータ）を使って、TOPAZ4 再解析データの海水厚の検証を行っていることと、海水厚の検証を海域や季節毎に見積もっていることである。今後、共著者のコメントを参考に、追加の解析を行った後、投稿論文として執筆する予定である。



図3：ナンセンセンターでの研究打ち合わせの様子。左が Laurent Bertino 氏。

TOPAZ4 データ同化システムの技術習得については、残念ながら1週間の滞在では十分進めることができなかったが、TOPAZ4 の予測に用いるアンサンプルの特性やそれに伴うバイアス、さらには海水厚の再現性に対する海水密接度の同化の有効性などの知見を習得することが出来た。

1.3. 今後の予定

第一に、TOPAZ4 再解析データの海水厚の精度評価に関する解析結果をまとめ、研究論文を執筆することを行う。また、TOPAZ4 のデータ同化システムを用いた北極海の予測可能性研究については、2011 年から利用可能である TOPAZ4 の予測データを取得し、海水厚の予測のリードタイムの同定やその要因を明らかにするための診断解析を進めていく方針である。

これらの研究と平行して、TOPAZ4 を用いた海水のデータ同化実験に向けて、ソースコードの解読や実験手順の習得を進める。まずは、HYCOM ベースの海洋モデルと EnKF ののコードを極地研の計算機システムなどの国内の計算機に移植し、コンパイルなどの動作確認を行う。将来的には、各現業の予報機関で提供している予測値を使ったアンサンプル予測実験を実施することによって、大気予測精度のインパクトを定量的に評価し、夏季の海水予測に対する初期値依存性などについて調べていきたいと考えている。

2. 派遣支援期間中の研究発表概要

論文発表：なし

学会発表：

Nakanowatari, T., J. Inoue, K. Sato, and T. Kikuchi (2017), Remote effects of ocean thermal condition on seasonal predictability of sea ice area in the Barents and Bering Seas, US CLIVAR

workshop on Arctic Change and Possible Influence on Mid-latitude Climate and Weather, February 1-3, 2017 (ポスター発表).

3. 派遣支援期間中の受賞歴：なし

4. 派遣支援期間中のアウトリーチ活動

Nakanowatari, T., A study of medium range predictability of summertime sea ice in the East Siberian Sea based on TOPAZ4 data assimilation system—Impact of initial conditions and atmospheric prediction skills, NERSC seminar, February 6, 2017 (NERSC 定例セミナー発表) .