

平成 30 年 4 月 2 日

若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人 日本学術振興会 理事長 殿

受付番号 201780271

氏 名 北 祐樹

(氏名は必ず自署すること)

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。
なお、下記記載の内容については相違ありません。

記

- 1.派遣先：都市名 Narragansett (国名 アメリカ合衆国)
- 2.研究課題名（和文）：強風時の沿岸域における波－流れ相互作用のシミュレーション
- 3.派遣期間：平成 29 年 10 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 26 日 (177 日間)
- 4.受入機関名・部局名：The University of Rhode Island, Graduate School of Oceanography
- 5.派遣先で従事した研究内容と研究状況（1/2 ページ程度を目安に記入すること）

【研究内容】

近年明らかになってきた、波・流れ相互作用を海洋モデル内の運動量方程式に新たに導入することを目指して、長年ロードアイランド大学の研究グループで開発されてきた海洋波浪結合モデル(以下、URI モデルと呼ぶ)の改良に取り組んだ。特に派遣期間中は、熱帯低気圧下における波・流れ相互作用の一部の項について定量的評価を行った。新たな項とは、**Lagrangian** 形式で表された海洋の運動量方程式に含まれる、**Stokes Shear force** と **Lagrangian Advection of Stokes Drift** である。この 2 項を熱帯低気圧下で定量的に評価することは、これまで例のない初めての試みである。この定量評価とモデルへの導入による計算結果は、熱帯低気圧下における海洋応答、ひいては熱帯低気圧自体のシミュレーション精度向上に貢献することが期待される。

【研究状況】

URI モデルを用いて、上記の新しい 2 項を加えるための準備として、以下の点を調査した。

- 2 項の計算方法（微積分のモデル内での計算方法）→主に中央差分で計算
 - 新しく加えるべき結合変数→モデル 2 層目の流速、鉛直の **Stokes Shear Force** を追加
 - 上層（約 40m 水深までを指す）の流れの、波浪モデル内での近似方法の最適化→海洋モデルの 3 鉛直レベルの流速を用いて流速プロファイルを線形近似し、鉛直方向 2m 間隔で鉛直積分を計算
- また、日本に帰国後も研究が続けられるように、日本国内の計算機へ URI-Model の移植も行った。定量評価の結果、上記の 2 項は運動量方程式内の他の項と比べて十分な大きさはなかったものの（約 1 割）、浅水域ではその影響が強く現れるのではないかという示唆も得られた。

6. 研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

約半年間のロードアイランド大学滞在中の研究では、モデルに新しい計算項を導入する前準備としての評価を行った。最適な計算方法や新たに追加する結合変数に見通しがついたので、帰国後は実際にモデルのプログラムを改良する計画である。新しいモデルと旧来のモデルとの変化を比較することで、上記の 2 項が熱帯大気圧下の海洋に与える影響を評価できる。これまでの調査により、上記の 2 項は熱帯低気圧の中心付近で値が特に大きくなることが分かっており、論文執筆に値する結果が見込まれる。その成果を研究論文として発表することが最終的な目標であり、2018 年度中に投稿することを目指している。

この研究は、博士研究の基礎の一つに位置付けられることになるだろう。熱帯大気圧下における海洋の応答や大気海洋相互作用についての研究は数多く存在するが、温帯低気圧下における研究はほとんど行われていない。過去の研究では、海洋や波浪が温帯低気圧の発達に影響を与えることが示されているが、最近解明されてきた波・流れ相互作用の影響は定量的に評価されたことはない。今回新たにモデルに導入した Stokes Drift の影響は、水温勾配を弱める働きがあることが推測され、海面の温度も変化させる可能性があることから、温帯低気圧の発達へ影響を与えることが予想される。今回研究を共に行った研究グループは熱帯低気圧に特化した研究を長年行っているが、申請者はこれまで温帯低気圧下の波浪の研究を行ってきた。今後は、論文を発表するまでロードアイランド大学滞在中の研究を続けつつ、温帯低気圧における研究も同時に進める計画である。この滞在で学んだ、波・流れ相互作用についての知識や結合モデルに関するプログラミング等の技能は、温帯低気圧下における波・流れ相互作用の研究にも大きく役立つであろうことが期待される。

7. 本プログラムに採用されたことで得られたこと (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

今回の滞在は、自身にとって初の海外長期滞在になり、とても貴重な体験になった。日本国内では自分の研究テーマに近い研究をしている研究者が少なく、自分の研究に関する意見や学びを得る機会は決して多くなかった。しかし、この度滞在したロードアイランド大学では、指導を受けた 2 名の教授 (Ginis 教授と Hara 教授) は台風下の波・流れ相互作用に精通しており、その研究室の学生数名もその周辺テーマや技術的な課題について豊富な知識を持っていた。彼らとのディスカッションは、自身の研究に関する理解を深め、研究手法や考え方の多様性を大いに広げることができた。約半年間同じ建物で過ごし、セミナーなどに参加する中で交流を深め、研究に関する議論も多く行うことができた。自分の研究テーマとは異なる知識も増え、研究者人脈も広げることができた。

英語能力も大幅に向上した。英語しか話せない状況に半年間いることで、特にリスニングと会話能力が向上できた。派遣中に参加した 2 月開催の Ocean Science Meeting では以前よりもはっきりと発表者の英語を聞き取ることができ、自分の研究テーマに関することのみならず、全く異なる研究テーマについても大きな学びが得られた。半年では、ネイティブと対等に会話するまでには至らなかったが、自分の英語に対する自信がつき、将来は海外で働いてみたいという意欲を強く持つようになった。同時に、研究者として生きていくためには、英語能力が必要不可欠であることも実感した。自分の主張内容を英語で的確に相手に伝える能力、相手の主張を理解する能力はこの期間で確かに向上したものの、まだ不十分であることも実感した。日本国内で今後も、英語の研鑽に励みたい。