

日中韓フォーサイト事業令和4(2022)年度採択課題 中間評価資料(進捗状況報告書)

1. 概要

研究交流課題名 (和文)	北東アジアにおけるフューチャーアース推進のための気候変動研究共同拠点形成		
日本側拠点機関名	東京大学 大気海洋研究所		
研究代表者 所属部局・職名・氏名	大気海洋研究所・教授・渡部雅浩		
相手国側	国 名	拠点機関名	研究代表者 所属部局・職名・氏名
	中国	中山大学	大気科学研究科・研究科長/教授・Wenjie Dong
	韓国	釜山国立大学	大気科学専攻/気候科学研究センター・センター長/教授・Kyung-Ja Ha

2. 研究交流目標

申請時に計画した目標と現時点における達成度について記入してください。

※新型コロナウイルス感染症拡大等の影響により、申請時に予定していた共同研究の実施、セミナーの開催及び研究者交流等が困難又は延期せざるを得なかった場合、当初目的の達成に向け代替的に行った取組があれば、その成果も含めて記入してください。

○申請時の研究交流目標

日本・中国・韓国は、ともに東アジアモンスーン気候に伴う雨季やジェット気流の蛇行による極端気象、さらに台風などの気象災害を受ける地理関係にある。人間活動による地球温暖化が進む中、北東アジア域では沿岸海洋環境の変化、生物多様性の減少、極端気象の激化などが共通の社会的課題になっている。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書では、この地域に共通する気候的影響駆動要因として、豪雨・熱波・洪水リスクの頻度・強度の増大が高い確信度で結論付けられており、関連して、海洋・陸域環境の保全など持続可能な開発目標（SDGs）の複数テーマが喫緊の課題として認識されている。

日中韓3カ国は地理的な近接性だけでなく、長い文化・人材交流の歴史をもつ。気象予測の分野では、以前から気象庁・中国気象局・韓国気象庁の合同ワークショップが開催され、3カ国の気象学会も2015年から合同大会を実施している。しかし、気候変動研究コミュニティはこれまで3カ国の交流基盤をもたず、それぞれが国際的な研究プログラムに参加する関係にあった。そこで、本申請では、アカデミア主導で北東アジア域のフューチャーアース（FE）を推進発展させることを長期目標とし、気候変動の物理学的メカニズムや予測および、海洋陸域環境の物理化学生物学的変化を研究してきた専門家集団による、自律分散型の共同研究・研究交流拠点を形成することを目指す。

2020年11月に、3カ国のFE関係者および本申請の中核的研究者らで国際シンポジウムを開催し、現状把握および今後の研究課題に関する議論を行い、本課題で柱となる以下の4つのテーマを設定した。

1. 過去100年および長期間の気候の変化
2. 北東アジアの生態・社会に対する気候変化の影響
3. 温暖化する気候におけるアジアモンスーンと極端気象の変化
4. 北東アジアの気候変化とエアロゾル

上記の各テーマに関して、各国で世界トップレベルの研究者を招聘してチームを構成した。研究チームは実績ある若手研究者を多く含み、長期的に北東アジアにおける気候変動研究拠点形成のために3カ国で研究交流を継続するとともに、さらに次世代の研究者を育成するための交流イベントを企画・実施する。

○目標に対する達成度

上記目標に対する2年分の計画について

（※期間延長対象課題の令和4年度事業については、延長期間終了日までの状況を踏まえること。）

- ☒ 研究交流目標は十分に達成された。
- ☐ 研究交流目標は概ね達成された。
- ☐ 研究交流目標はある程度達成された。
- ☐ 研究交流目標はほとんど達成されなかった。

【理由】

新型コロナウイルス感染拡大が収束してからは2年未満であったにもかかわらず、2度の全体会合を中国及び韓国で開催し、多くの若手研究者の交流を促進できた。また、主なテーマのいくつかについては少人数の相互訪問を実現し、今後の共同研究のきっかけを作ると同時に、共同でのレビュー論文執筆なども開始することができた。

3. これまでの研究交流活動の進捗状況

※新型コロナウイルス感染症拡大等の影響により、申請時に予定していた共同研究の実施、セミナーの開催及び研究者交流等が困難又は延期せざるを得なかった場合、代替的に行った取組があれば、その内容及び成果も含めて記入してください。

(1) 令和6年7月末までの研究交流活動(期間延長対象課題の令和4年度事業は延長期間終了日までの状況を含む)について、「共同研究」、「セミナー」及び「研究者交流」の交流の形態ごとに、研究交流目標達成に向けて行った活動の概要を記入してください。

※各年度における派遣及び受入実績については、「中間評価資料(経費関係調書)」に記入してください。

○共同研究

【概要】

本プログラムにおける活動の中心は対面による研究交流活動であるが、新型コロナウイルス感染が収束するまではその機会がなく、2023年4月に第1回全体会合を開催することができた。それまでオンラインで進めてきた議論を、対面で行うことで、より活発な交流のアイデアが生まれ、非常に有意義であった(図参照)。この会合におけるサマリーは、以下の会議報告として米国気象学会誌に掲載され、欧米などにも広く周知された。

Ha, K.-J., J. Kam, M. Watanabe, T. Zhou, and W. Dong, 2023: Grand Challenges in Earth Science – The Weather–Climate–Society Nexus over Northeast Asia. Bull. Amer. Met. Soc., 104, E1956–E1961, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-23-0237.1>



図：2023年4月に開催されたA3フォーサイト第1回全体会合の様子。フォーサイトメンバー(左)及びセッション風景(右)。Ha et al. (2023)より。

本プログラムは個別の共同研究を資金的にサポートするものではないが、各国のグループで既に作成されたデータの共有と利活用などを、全体会合を通じて促進している。具体的には、日本側グループが他機関と共同で作成した大規模な気候予測シミュレーションデータである database for Policy Decision making for Future climate change (d4PDF, <https://climate.mri-jma.go.jp/d4PDF/about.html>)を中国・韓国のパートナー研究者らと共有することで、将来の台風の変化などの共同研究に繋がり、論文として公表されている(以下の Cao et al. 2024 はその例)。

Cao, X., M. Watanabe, R. Wu, W. Chen, Y. Sun, and Q. Yan, 2024: The projected poleward shift of tropical cyclogenesis at a global scale under climate change in MRI-AGCM3.2H. Geophys. Res. Lett., 51, e2023GL107189.

○セミナー

	令和4年度 (期間延長対象課題は終了日まで)	令和5年度	令和6年度4～7月末
国内開催	2 回	0 回	0 回
海外開催	1 回	2 回	1 回
合計	3 回	2 回	1 回

【概要】

R4 年度(2022 年)は、本プログラムの日本と韓国の主要メンバーおよび各研究室の学生の研究交流のため、気候変動に関するワークショップを 2023 年 3 月に韓国済州で開催し、約 30 名が参加した。日本からは若手研究者を含む 11 名が参加、研究発表および今後の活動に関する議論を行った。また、韓国・中国からフォーサイトメンバーで熱帯気候変動の著名研究者が来日した機会に、日本の学生・若手研究者との研究交流を目的とするワークショップを、文科省先端的气候変動予測研究プログラムと共催で実施した。参加者は約 20 名、うち 16 名が日本からの参加者であった。本プログラムの第 1 回国内全体会合を京都大学宇治キャンパスで開催し、31 名が参加した。コロナの影響により、国内のフォーサイトメンバーが対面で集まる機会がなかったため、このワークショップにより日本側メンバーの相互関係を深めることは重要であった。

R5 年度(2023 年)は、本プログラムの第 1 回全体会合を、韓国気象学会年次大会に合わせて 4 月に釜山で開催し、約 60 名(韓国気象学会の若手を含めると約 100 名)が参加した。日本からは若手研究者を含む 11 名が参加、研究発表および今後の活動に関する議論を行った。この会合の成果は、米国気象学会誌で発表された。また、本プログラムの第 2 回全体会合を 12 月に中国珠海で開催し、約 50 名が参加した(うち、日本からの参加者は 6 名)。中国はコロナ以降渡航ビザが必要であり、国内の移動が外国人にとって不便なため、現状では日本からの参加者を増やすことが難しいと実感したが、会合自体は非常に活発で、近年絶えていた中国の若手研究者との研究交流を行えたのは大きな収穫であった。

R6 年度(2024 年)は、6 月末に韓国平昌で開催されたアジアオセアニア地球物理学連合大会(AOGS)では、3 カ国のフォーサイトメンバーによるセッションを開催、また AOGS に続く 7 月はじめにソウルで日韓のフォーサイトメンバーによる小規模なワークショップを開催した。日本からは 7 名の研究者が参加し、台風や熱帯大気変動、また AI の気候変動研究への活用に関する有意義な議論を行った。

○研究者交流

【概要】

R4 年度は、日本から韓国へ若手研究者を含む 11 名が訪問、また韓国から 1 名が訪問した。また、国内全体会合では、研究分野の異なる若手研究者が交流を実施することができた。

R5 年度は、日本から韓国へ若手研究者を含む 11 名が訪問、中国へ 6 名が訪問した。さらに、韓国と中国から 1 名ずつの著名研究者が東京大学に短期滞在してセミナーを行った。

(2) (1)の研究交流活動を通じて、申請時の計画がどの程度進展したか、以下の観点から記入してください。

○世界的水準の研究交流拠点の構築状況

・日本側拠点機関及び相手国拠点機関の交流によってえられた、世界的水準の国際研究交流拠点となりうるような学術的価値の高い成果

本プログラムでは、気候変動の物理学的メカニズム及び、海洋陸域環境の物理化学生物学的変化の国際研究交流拠点を形成することを目指しており、4つの主要テーマに関してワーキンググループで議論を行ってきた。特に、地球温暖化が進行する北東アジアにおける極端気象(熱波、豪雨など)の変化は、3カ国に共通する問題であるため、基盤的理解の共通化や将来予測情報の共有などが重要な課題であることを認識した。そこで、3カ国から数名ずつの研究者を決めてチームを作り、“East Asia facing increasing threats of weather extremes in a warming climate”(温暖化する気候における極端気象の脅威に直面する東アジア)と題するレビュー論文の執筆を開始した。現在、論文は第1稿が完成したところで、年内にはハイインパクトジャーナルへの投稿を目指している。

また、日本側拠点機関である東京大学大気海洋研究所と、中国側拠点機関の中山大学大気科学研究科の間で、本プログラム終了後も研究交流拠点として機能すべく、包括研究交流協定を2024年5月に締結した。これにより、教員の往来や共同研究の推進だけでなく、学生まで含む広範な研究交流が可能となる。

・研究交流活動の成果から発生した波及効果

全体会合や、AOGSなどの国際会議におけるセッション開催を通じて相互のコミュニティにおける認知度が上がり、学生を含む若手研究者の目が外に向くようになってきた。具体的な例として、中国側拠点機関の中山大学からの留学生(大学院修士学生)を、R5年度に日本側拠点機関の東京大学理学系研究科で受け入れている(指導教員は研究代表者)。また、東京大学大気海洋研究所に所属する若手研究者が、R6年度から韓国側パートナー機関のソウル国立大学で特任研究員として研究を始めている。こうした若手人材の長期交流は、本プログラムの派生効果であるとともに、短期交流では得られない恒久的な研究ネットワーク構築に重要な役割を果たすと考えている。

○若手研究者育成への貢献

- ・若手研究者が身につけるべき能力・資質等の向上に資する育成プログラムの実施及びその効果

本プログラムは、研究交流を主な活動として、北東アジアにおける気候変動研究拠点の形成を目指すもので、個別の研究に求められる大規模データ解析や観測技術の習得は目的としていない。しかし、本プログラムにおいて国内外で開催してきたワークショップや会議に若手研究者が参加・発表を行い、対面で 3 カ国のシニア研究者らと議論を行うことで、英語でのプレゼンテーションスキルや、海外の著名研究者との研究に関する掘り下げた議論の方法などを身につける助けになった。これらの効果はすぐには表れないが、将来的に、本プログラムに参画している若手研究者のキャリアアップとともに国際共同研究を行うなどの形で生きてくると考えられる。

- ・日本と交流相手国における次世代の中核を担う若手研究者の研究ネットワーク構築状況

これまでに開催した国際会合、特に 2023 年 3 月韓国済州でのワークショップ、2023 年 4 月及び 12 月に韓国釜山及び中国珠海で開催した第 1 回・第 2 回全体会合では、懇親会やコーヒープレイク時の若手研究者同士の活発な交流風景が見られた。特に、東アジアの文化では対面の飲み会で友人関係を作ることは重要で、フォーサイトの PI からも 20 年以上前の交流プログラムで知り合った関係を維持していることから、経験上こうした交流に次世代の中核を担うべき若手研究者が参加したことは将来に向けたネットワーク構築として重要であると考えられる。