

## 二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月21日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]  
国立科学博物館・地学研究部  
[職・氏名]  
研究主幹・久保田好美  
[課題番号]  
JPJSBP 120203510

1. 事業名 相手国: ドイツ (振興会対応機関: DAAD)との共同研究

2. 研究課題名

(和文) アジア・オーストラリア地域の長期モンスーン変動史とモンスーンサブシステムの理解

(英文) Developing a synoptic understanding of the long-term evolution of the Asian Monsoon and the interaction between East Asian, Indian and Australian subsystems

3. 共同研究実施期間 令和2年4月1日 ~ 令和5年3月31日 (共同研究: 3年0ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Kiel University・Professor・Wolfgang Kuhnt

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		3,294,525 円
内訳	1年度目執行経費	1,900,001 円
	2年度目執行経費	1,394,524 円
	3年度目執行経費	円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	8名
相手国側参加者等	6名

\* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目			0
2年度目			0
3年度目			0

\* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入: 相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

## 8. 研究交流の概要・成果等

### (1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

2013年から、東シナ海、日本海、インド洋、西赤道太平洋、オーストラリア沖海域において順次実施された国際深海科学掘削計画(IODP)を契機に、モンスーン変動史の分野を牽引しているドイツキール大学の古気候・古海洋研究グループとの共同研究を開始させた。本交流事業においては、こうした新たな海底堆積物試料に加え、既存の南シナ海堆積物や日本海沿岸の陸上路頭も対象にし、複数の海域の微化石・化学分析データを総観し、地質時代のアジア・インドモンスーン変動史を理解することを目的とした。日本側グループには、大学院生1名と40代前半までの若手研究者4名、ベテラン研究者3名で構成され、ドイツ側は、ベテラン研究者2名と大学院生4名が参画した。交流の計画は周到に行なっていたが、2020年初頭からの新型コロナウイルス感染症による渡航制限のため、2022年度まで対面での交流は2022年度に日本側研究者が1名、海外のワークショップに渡航したのみとなった。しかし、交流活動はオンラインやメールベースに活発に維持できており、全体として2021年度には2日間のオンライン報告会を実施し、研究の進捗や計画を練り直すとともに、個々の交流では共同論文の執筆や、新たな掘削計画の策定を行うなど、共同研究の実績を蓄積し、将来にむけたさらなる共同研究の可能性も模索できた。

### (2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

本共同研究を通して、中新世(2300万年前)以降のインドモンスーン、東アジアモンスーン、オーストラリアモンスーンの個々の変動パターンや、日本海、インド洋、南シナ海、東シナ海、赤道太平洋の海洋変動が明らかになりつつある(本事業年度中に共著論文は2件公表)。本共同研究の目的として、地域ごとのモンスーン変動を高精度に復元し、一つのモンスーンシステムとしての包括的な理解を目指した。一般的に細かい時間目盛りを入れることが困難な海洋堆積物について、堆積物の縞模様や化学指標を利用し、千年単位(日本海、東シナ海)～万年単位(インド洋、赤道太平洋)の高精度で年代を決定したことで、北西太平洋の縁辺海からインド洋にかけて中新世以降の環境指標の地域間比較が可能になる準備を整えた。こうした下準備を基に、2021年5月に実施したオンライン会議では、モンスーン記録と同時に復元された多数の海洋環境指標との比較から、更新世において海洋環境(水温・塩分・海洋循環)とモンスーン変動が密接に関連していることを新たに発見した。特に、西赤道太平洋での熱の貯蔵が、熱帯太平洋の大気循環場であるウォーカー循環や、低～中緯度のモンスーン循環に大きな影響を与えていることが分かってきた。こうした新たな知見は、本事業で取り組んだように、複数のモンスーン地域・海域をカバーするデータを持ち寄って初めて見えてくるものであり、今後、国際学会・国際誌で発表の予定である。

### (3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

本事業には、複数のモンスーン地域・海域をカバーする高品質で多数のデータを総観することにより、新たなモンスーン・海洋変動史を明らかにできる利点があった。ドイツのグループは、中新世の気候変動研究を国際的にも牽引してきたグループである。また、南シナ海から西赤道太平洋、オーストラリア沖にかけても長年の研究の蓄積とサンプリングの経験があった。一方で、日本は日本海やその沿岸地域、また、東シナ海、北西太平洋においての研究の蓄積があり、相互のデータを両グループで議論した際には、赤道太平洋から日本海、インド洋の広範囲にわたる気候・海洋変動のタイミングという共通項を見出せたり、解析方法について新たな視点を相互に提供できた。

これまでの共同研究を通して学術誌での5件(このうち、本事業年度内は2件)の共著論文の公表といった研究業績を積み上げており、日独間の研究交流が成果を上げつつある。さらに、東シナ海については、40万年間の千年規模の東アジアモンスーン変動の挙動について、共著の投稿論文が査読中であり、その他、西赤道太平

洋の放散虫群集データについても共同で論文を執筆中である。相手国との交流は研究業績だけにとどまらず、共同で国際的な深海掘削チームを構築し、東シナ海の掘削提案を提出するなど、今後につながる活動にも取り組んだ。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

深刻化の一途をたどる地球温暖化などの気候変動に対し、気候変動モデルにおける将来予測の精度向上のために地質記録の活用が期待されている。特に、徐々に寒冷化し、氷期には北半球の高緯度域に氷床が発達するようになる中新世には、最古の人類が出現し、寒冷な気候に適応した現代型の生物相が見られ始める時代でもあり、中新世以降の気候変動のタイミングやその原因を突き詰めることは重要な課題である。本事業では、日本海の解析から、中新世の日本海の海洋環境と生物相に関連があったことや、第四紀の東アジアモンスーン域での気温・降水量の変化パターンを考察した。こうした成果は、特に海に囲まれた日本において欠かせない、海の成り立ちという根本的な知見を提供するものである。また、第四紀の詳細なモンスーン変動史は、降雨によって甚大な自然災害を経験する東アジア地域において、将来予測の精度向上に寄与することが期待される。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

コロナ禍により、残念ながらドイツへの渡航は叶わなかったが、若手研究者(松崎・久保田)にとっては研究プロジェクトや掘削の提案といった国際研究プロジェクトを牽引するリーダーとしての経験を積むことができた。また、修士課程の学生であった吉岡には、英語での発表や議論を積極的に促し、それらの経験を通して、国際的に活躍できる人材に成長した。また、参加者リストには入っていないが、入野や佐川の学生は、国内の研究航海に参加し、乗船から海底試料の採取までの一連の流れを経験させ、ベテラン・中堅から若手、さらに学生への技術や知識の継承に役立てた。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

本事業では、モンスーン変動史に着目したが、研究の過程で、中新世から鮮新世、第四紀と、黒潮といった海洋変動とも密接に関連している可能性が示唆された。今後の展開としては、こうした複数の海域にまたがる関連した変動がどのようなメカニズムで引き起こされたのかを理解するため、対比のための特に古い時代の高精度の年代決定や、間接指標の精度向上を実施していくとともに、それらのデータを統合して面的な気候・海洋変動のダイナミクスを明らかにする計画である。

(7)その他(上記(2)~(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など

相手国の Kuhnt、Holbourn は、影響力の大きな学術誌(Nat. Commu.等)への掲載論文数が多く、中新世の気候変動研究の第一人者であるが、ドイツのグループでは、ベテランから中堅への世代交代を図るため、中堅研究者である Denise Kulhanek が新たにグループに加わった。次年度の二国間共同研究にむけて、Denise Kulhanek と計画を調整している。

参加者の吉岡が、2022年の日本地質学会においてポスター賞を受賞した。