

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

2023年 4月 18日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会長 藤 洋 作 様

所属部局・研究科 京都大学・大学院 理学研究科・地球惑星科学専攻

職名・学年 助教

氏 名 渡邊 裕美子

助成の種類	令和4年度・在外研究助成		
研究課題名	環境モニタリングによる樹木年輪の形成過程や気候を記録するメカニズムの理解		
受入機関	スイス連邦 森林・雪氷・景観研究所 (WSL)		
渡航期間	2023年 2月 28日 ～ 2023年 3月 30日		
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()		
会計報告	交付を受けた助成金額	639,000 円	
	使用した助成金額	527,000 円	
	返納すべき助成金額	112,000 円	
	助成金の使途内訳	費 目	金 額 (円)
		往復航空券代	303,460
		日本国内旅費	40,000
		現地滞在費	183,540
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 本助成を頂いた時期はコロナ禍が収束しつつあるものの依然として不安定な状況下であり、スケジュールの変更等について渡航直前まで対応する必要があった。そのような環境下で、柔軟に迅速に対応して頂いた御蔭で、経済的な心配をすることなく研究に邁進することができました。心より感謝致します。		

成果の概要／渡邊裕美子

本研究助成により、2023年2月28日から3月30日まで スイス連邦 森林・雪氷・景観研究所において、Treydte 上席研究員と共同し、「環境モニタリングによる樹木年輪の形成過程や気候を記録するメカニズムの理解」に関する在外研究を実施した。

研究背景と目的

近年、集中豪雨による気象災害が頻発しており、近未来の気候変動予測のために、過去の水文気候の変遷を正確に把握することは重要である。このため アジアモンスーン地域において樹木年輪の年輪幅やセルロース酸素同位体比による研究が精力的になされ、過去千年～数千年にわたる降水の時空変動像が推定されてきた (e.g., Cook et al., 2010; Nakatsuka et al., 2020; Pumijumnong et al., 2020)。さらに、近年では、より時間分解用を高めて降水の履歴を把握するため、年層内の同位体比を分析する試みも進められている。報告者の研究グループでは、京都・芦生研究林の杉において年層内のセルロース同位体比を分析し、気象データと対比することにより、過去の降水変動をより高い時間分解可能で復元できることを明らかにした。

このように 水文プロキシとして年輪セルロース同位体比の重要性は認識されつつあるが、年輪セルロースとして同位体比が固定されるに至るまでには複雑な過程を伴っており、その理解が課題として残されている。具体的には、樹木は根からソースとなる水を吸い上げ、葉で蒸散し、光合成により糖合成した後、樹幹にてセルロースが合成されるが、このような移行過程の同位体比の変化を詳細に把握していくことが必要不可欠である。本研究では、環境モニタリングを実施し、これらのデータに基づいてフォワードモデルによる解析を行うことにより、年輪セルロース内に酸素同位体比が固定されるまでの同位体分別の詳細な理解を目指す。とくに、日本で年輪同位体比による古気候変動研究の主要な試料となっている、杉やヒノキを対象樹種として研究を実施し、年輪同位体比の水文プロキシとしての正確な解釈に資する。

今回の在外研究では期間も限られることから、年輪同位体比に関する最新の研究動向の把握、および同位体比のモニタリング手法の技術取得を主として行った。また、年輪の同位体比を解釈するためのデータ解析法について、受入研究者である Treydte 上席研究員と議論し、日本で年輪同位体比の理解深化に向けた研究を実施する基盤構築に努めた。

研究成果：同位体比のモニタリング手法の技術取得について

同位体比分析の実験プロトコルの説明を受け、受入研究室の博士研究員や技術スタッフの協力のもと実際に分析過程を順に見学することにより、その分析技術を取得した。一部には大型の実験機器もあり、日本の研究室において同様に導入することは難しいものもあつ

たが、今後、手法の一部を工夫し改良することにより、一連の分析を行えるように整備していく予定である。

研究成果：年輪同位体比を解釈するためのデータ解析法について

既已取得している年輪同位体比データにおいて、滞在先のデータ解析手法を試行することにより、その理解を深めた。最初に、大気炭素同位体比補正法について最新の研究情報を共有し、その手法について吟味した。次に、年輪同位体比と気象データとの相関の空間的な広がりについて、可視化することにより検証した。さらに、長期トレンドの除去等について、2つの統計手法、汎用的に使用されている ARSTAN プログラムおよび R 言語によるパッケージ (dplR) を用いて検討した。ARSTAN については描画ソフトの不具合を滞在中に解消することができず、十分に利用することができなかった。一方で、dplR については、長期トレンドの除去のほか、年輪年代学において使用される多くの統計学的な機能を活用することができるまでに達した。

上記に加えて、これは予定してなかったことであるが、滞在先研究施設内における植物の季節応答 (フェノロジー) のハウス実験の様子を実際に見学しながら、フェノロジー研究について詳細に教えて頂いた。そのなかで、これまで得ていた年輪同位体比データの解釈の進展につながる貴重な情報を得ることができ、想定を超える成果につながった。この研究成果については、帰国してからもデータの解析等を進め、国際誌に論文として投稿するための準備をしている。

今回の在外研究では、年輪気候学の領域においてヨーロッパの主要な研究拠点である スイス連邦 森林・雪氷・景観研究所に滞在し、多くの研究者と直接交流し議論することができた。コロナ禍で研究交流が滞っていた 2 年間で踏まえ、最新の研究動向を情報共有でき、共同研究の礎を築くことができた点で、有意義な成果を得ることができたといえる。最後に、このような在外研究の貴重な機会を与えてくださった 京都大学教育研究振興財団に心から感謝致します。