（様式４）

二国間交流事業 共同研究報告書

令和 5 年 4 月 28 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

［日本側代表者所属機関・部局］
高知大学 総合科学系
［職・氏名］
教授 山本 裕二
［課題番号］
JPJSBP 120209927

1. 事 業 名 相手国: アイスランド （振興会対応機関: OP ）との共同研究

2. 研究 課題 名

（和文） アイスランド溶岩から解明する高逆転頻度期の古地球磁場強度絶対値の準連続変動

（ 英 文 ） Paleomagnetic study of the lava sequences of Icaland to investigate quasi-contunuous variations in the strength of Earth's magnetic field for a period of high reversal frequency

3. 共 同 研 究 実 施 期 間 2020 年 4 月 1 日 ～ 2023 年 3 月 31 日 （ 3 年 0 ヶ 月 ）

【 延 長 前 】 2020 年 4 月 1 日 ～ 2022 年 3 月 31 日 （ 2 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】）

University of Iceland・Guest Researcher・Maxwell Christopher Brown

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		3,800,000 円
内訳	1年度目執行経費	1,900,000 円
	2年度目執行経費	1,900,000 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	4 名
相手国側参加者等	6 名

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1 年度目	－	－	－(－)
2 年度目	2	－	1(－)
3 年度目	－	－	－(－)

8．研究交流の概要・成果等

⑴研究交流概要（全期間を通じた研究交流の目的・実施状況）

地球磁場の進化についての解明は途上であるが、過去約 1 億 6000 万年間について、地磁気逆転頻度が変化してきたことが知られている。理論計算では、逆転頻度が低いほど地磁気強度は大きくなる可能性、あるいは、逆転頻度が高いほど地磁気強度は小さくなる可能性も示唆されているが、その検証には「観測データ」である古地磁気方位と強度の変動を時系列として明らかにする必要がある。本研究では、アイスランド北西部の連続溶 岩層序群を対象として系統的な試料採取と室内分析を行うことで、過去約 1 億 6000 万年間のうちで逆転頻度が最も高く、100 万年当たり約 5 回にも達する時期である約 1200 万年前頃を中心とする期間の古地磁気方位・強度の準連続変動の解明を目指した。

野外調査と試料採取は、アイスランド島の北西部に位置する Westfjords 地域を対象とした。2020～2021 年度の対象地域としては、同地域南東部に位置する Eyrargil 川の谷筋に沿った連続溶岩層序の露頭を選定した。2021 年 6 月下旬～7 月上旬にかけて、アイスランド側研究者 3 名が野外調査と試料採取を実施し、約 20 枚の連続溶岩層序(セクション DI)から試料を採取できた。2021～2022 年度の対象地域としては、同地域南東部に位置する Gjorfidalsfjall 山の北西斜面の 2 カ所の谷筋(セクション DT，DU)と、Eyrafjall 山の北西斜面に露出する連続溶岩層序(セクション DX)の露頭を選定した。それぞれ、セクション DI の上位と下位にあたる。2022 年 6 月中～下旬にかけて日本側研究者 2 名がアイスランドに渡航し，アイスランド側研究者 3 名と共に，セクション DT，DU，DX の地質調査と試料採取を行った。約 50 枚の溶岩群から各 15 本程度の古地磁気測定用 1 インチ径試料をエンジンドリルによって採取することができた。

採取試料は日本側とアイスランド側とで等分し、試料整形と古地磁気方位・強度相対値分析に取り組んだ。とくに、セクションDI 最下部の試料については、$^{40}Ar/^{39}Ar$ 年代分析も実施した。また、2022 年 10 月上旬～11 月中旬にはアイスランド側研究者 1 名が来日し、セクションDI の試料群を中心に共同分析と`結果の議論を行った。

⑵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）

セクションDI の最下部にあたる溶岩から採取した試料の $^{40}Ar/^{39}Ar$ 年代値として、1308±11 万年前という結果を得た。また、セクション DI では全体の約 80 パーセントにものぼる 16 枚の溶岩が中間帯磁を示すとともに、全ての溶岩からの古地磁気強度推定値は約 10μT（現在の約 15 パーセント）以下に留まった。各溶岩の形成の時間間隔が 5000 年程度であると仮定すると、当時は 10 万年にも渡る期間に及んで地磁気が「弱化」していたことが示唆される。上位にあたるセクション DT，DU と、下位にあたるセクション DX の分析は中途であるが、同様の現象を示唆する結果が得られつつある。更なる分析による検証が必要であるため予察的ではあるが、逆転頻度が高いほど地磁気強度は小さくなるという理論計算の結果を裏付ける「観測結果」が得られたという点に学術的価値がある。

⑶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）

日本側研究者が得意とする古地磁気強度分析手法と、アイスランド側研究者が熟知する現地の地質・風土および調査地域へのアクセスの優位性等を相補的に組み合わせることで、アイスランド島の北西部に位置する Westfjords 地域に分布する溶岩層序群を対象とした野外地質調査と試料採取が可能となり、また、これらの試

料を対象とした一連の古地磁気方位・強度分析が可能となった。溶岩は世界各地に見られるが、特定の期間について溶岩層序群を高い時間分解能で採取できるのはアイスランドをおいて他にはなく、二国間の研究者による学術交流が不可欠であった。交流の結果、予察的ではあるが、逆転頻度が高いほど地磁気強度は小さくなるという理論計算の結果を裏付ける「観測結果」が得られ、今後の関連研究についての端緒を開いた。

⑷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）

2018 年よりも以前は、アイスランド・日本との二国間の科学技術協力は、国立極地研究所および京都大学化学研究所・防災研究所とアイスランド大学各部局との間の 3 件の協定に基づく学術交流に留まっていた。2018 年4 月に、日本側代表者が所属する高知大学海洋コア総合研究センター（現・海洋コア国際研究所）と、相手側代表者が所属するアイスランド大学地球科学研究所との間で学術交流協定（部局間協定）を締結し、4 例目の協力となった。本共同研究の実施により研究交流が進み、在日本アイスランド大使および在アイスランド日本大使の双方から注目されるなど、外交関係としての面でも交流が深まっている。2021 年 5 月に、文部科学省はアイスランド教育科学文化省と教育・科学技術・イノベーションに関する協力覚書を締結するなど、両国間の協力は益々密接になりつつあり、本研究により交流を進めたことで、このような協力関係を深化させることができた。

⑸若手研究者養成への貢献（若手研究者養成への取組、成果）

本共同研究の実施には、若手研究者が日本側から 2 名、アイスランド側からも 2 名が参加した。コロナ禍のために海外渡航が厳しく制限された結果、当初企図していた、双方からの若手研究者の参加によるアイスランドでの共同野外調査は実施できなかったが、とくにアイスランド側若手研究者は、アイスランドにおける野外調査と日本での共同分析に共に参画できたため、相手国側の若手研究者養成に貢献できた。

⑹将来発展可能性（本事業を実施したことにより、今後どの様な発展の可能性が認められるか）

本共同研究の実施により、特定の期間について溶岩層序群を高い時間分解能で採取できるという、地球惑星科学におけるアイスランドの特異性を活かすことで、逆転頻度が高いほど地磁気強度は小さくなるという理論計算の結果を裏付ける「観測結果」を確かに得られる可能性について、端緒が開かれた。前述のように、日本側代表者が所属する高知大学海洋コア国際研究所と、相手側代表者が所属するアイスランド大学地球科学研究所との間で学術交流協定（部局間協定）を締結している。この協定を軸に、今後も更なる共同研究を進めていく可能性が広がっている。また、二国間協力関係の更なる深化に繋がっていくと期待される。

⑺その他（上記⑵～⑹以外に得られた成果があれば記載してください）

日本側代表者が所属する高知大学海洋コア国際研究所と、相手側代表者が所属するアイスランド大学地球科学研究所との間の学術交流協定（部局間協定）を、2023 年 4 月に更新予定である。