

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月17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]

国立大学法人東北大学・多元物質科学研究所

[職・氏名]

准教授・飯塚 淳

[課題番号]

JPJSBP 120206501

1. 事業名 相手国: 南アフリカ共和国 (振興会対応機関: NRF) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 塩基性廃棄物を利用した二酸化炭素固定および酸性坑廃水(AMD)処理技術

(英文) Mineral Carbon Capture and Acid Mine Drainage (AMD) Neutralization Processes with Alkaline Industrial Wastes

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

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

Cape Peninsula University of Technology ・ Professor and Head of Programme ・ Tunde OJUMU

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 | | 4,750,000 円 |
| 内訳 | 1年度目執行経費 | 2,375,000 円 |
| | 2年度目執行経費 | 2,375,000 円 |
| | 3年度目執行経費 | - 円 |

6. 共同研究全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 | 5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 | 0 | 0(0) |
| 2年度目 | 0 | 0 | 0(0) |
| 3年度目 | 0 | 0 | 3(1) |

* 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:本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)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流実績の概要・成果等

(1)研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

【全期間を通じた研究交流の目的】

南アフリカ共和国は、2019年6月にCarbon taxが導入され、温室効果ガスを多量に排出する企業に大きな影響が生じている。そのため二酸化炭素排出量削減につながる新規な技術が切望されている。また、資源国である同国では鉱山から発生する坑廃水(AMD)の効率的な処理に関する大きな実績とニーズが存在する。日本側では、これまでにコンクリートスラッジを中心に、二酸化炭素排出量削減技術に関する研究を推進しており、既にパイロットスケールプラントが稼働している。相手国の国内で入手可能な廃棄物を新規に対象とし、日本での知見を利用しつつ共同研究を推進する。AMDの処理については、相手国研究者らの豊富な経験に基づき、共同研究を推進する。共同研究には両国の若手研究者にも従事してもらい、国際的な共同研究への参画経験を積ませることも目的とした。

【研究交流計画の実施状況】

新型コロナウイルス感染拡大の影響によって、2020年度、2021年度には、日本側研究者の渡航や相手国研究者の招聘ができなかったため、オンラインツールを活用した研究交流を行った。電子メールでのやり取りを交流に活用するとともに、計4回のオンラインツール(Zoom)を用いた研究打合せを行った。2022年度には、2022年7月と11月に日本側から相手国への渡航(3名×2回)を行い、相手国の代表機関であるケープペニンシュラ工科大学やウェスタンケープ大学を訪問し、共同研究の打合せと実験指導等を行うことができた。また、2022年9月には相手国の研究者2名に来日いただき、東北大学において共同研究の打合せ等を行うことができた。2023年2月には、相手国の修士課程学生1名を受け入れ、共同研究の打合せを行うことができた。以上のように新型コロナウイルスの影響は合ったものの、十分な研究交流を行うことができた。

(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)

本研究交流により両国の研究者の異なる得意分野を生かしつつ、効率的な研究の遂行を行うことができた。新規なAMD処理のための材料として、コンクリート系材料に着目し、AMDの中和の基礎的検討を進めた。その結果、コンクリート系材料がAMD処理のための有望な材料となり得ることを明らかとすることができた。今後、この知見を基に、更なる学術的研究が進展し、将来的には、コンクリート廃材等を安価に利用して、AMDの処理を効率的に行うような技術が実用化されることが期待される。二酸化炭素固定技術については、相手国で問題となっているフライアッシュ(石炭飛灰)を対象として、AMDを反応水として利用するなど、これまでにない新規な条件で炭酸化を行う基礎研究を実施し、有用な知見を多く得ることができた。

(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)

既に述べたように、両国の研究者は異なる研究分野を得意としており、シナジー的な効果を得て、研究を遂行することができた。また、日本とは大きく異なり、南アフリカ共和国は資源国であり、深刻な水不足であることから、AMD処理の強いニーズがあり、清浄な水の消費量の少ない技術への強い要求があるなど、工学的技術に関するバウンダリの違いを大きく感じた。この違いは、新たな視点の導入や新しい実験条件設定などに活かされたため、交流を通じて研究の内容に大きな進展を得ることができた。

(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)

本共同研究は、地球温暖化対策のための二酸化炭素の固定と、資源の産出にまつわる鉱山からの廃水(AMD)発生の問題を解決しようとする研究であり、社会的な環境問題の解決を目的とした内容である。本学術交流において得られた成果が、将来的に社会実装につながることで、両国の環境問題の改善につながることを期待される。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み、成果)

日本側では1名(博士課程学生からJSPS特別研究員)、南アフリカ共和国側では1名(修士課程学生)の若手研究者の参画を得ることができた。日本側の1名は相手国に2回の渡航を行うことができた。また、相手国側の1名も来日を行うことができ、オンラインでの打合せのみならず、十分な研究交流を行うことができた。日本側の若手研究者が筆頭著者となり、両国の研究者の共著で学術論文を国際誌に掲載することができた。

(6)将来発展可能性(本研究交流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)

本研究交流事業での成果を基礎とし、より広範かつ応用的な内容で、相手国の研究者らと、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)事業を実施中であり、今後、関連技術の社会実装に向けた発展的活動を行っていく予定である。

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

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞、産業財産権の出願・取得など

他事業への展開については(6)の通りであり、その他の成果についての該当はない。