二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月14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]

山形大学・農学部

[職・氏名]

教授・渡部 徹

[課題番号]

JPJSBP1 20197706

1. 事業名 相手国: インド (振興会対応機関: DST)との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 下水処理水の灌漑利用における農作物へのナノマテリアルの取り込みとその毒性の理解

(英文) Understanding toxicity and uptake of nanomaterials to edible plants during reuse of treated municipal wastewater as irrigation water

3. 共同研究全実施期間 2019年6月1日 ~ 2022年3月31日 (2年10ヶ月)

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

Indian Institute of Technology Delhi・Professor・Arun Kumar

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		1,930,000 円
内訳	1年度目執行経費	980,000 円
	2年度目執行経費	950,000 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	7名
相手国側参加者等	4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	4	0	0(0)
2年度目	0	0	0(0)
3年度目	0	0	0(0)
4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: 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)

本共同研究では、日本とインドの状況を比較しながら、日本側の研究グループが開発してきた下水処理水灌漑による飼料用米栽培技術によって、処理水中のナノマテリアルが水稻にどれだけ取り込まれるか調べることを第一の目的とする。また、ナノマテリアルを取り込むことによる水稻に対する影響、そして、それを摂取する家畜や人間の健康リスクを評価することを第二の目的とした。

この2つの目的達成のために、日本側では飼料用米栽培実験を、インド側では下水処理水由来のナノマテリアル分析をそれぞれ行った。新型コロナウイルス感染症の流行以降は派遣や受入が制限されたものの、リモート会議で両者が得た知見を共有することで、最終的な健康リスクの評価まで実施した。

(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)

産業利用の機会が多い CuO や ZnO の金属ナノ粒子で汚染された下水処理水を灌漑に用いた飼料用米栽培では、Cu や Zn に関する現在の排水基準を超過しない限り、水稻の生長や収量に対する悪影響がなかった。収穫された玄米の Cu や Zn の含有量をもとに評価した健康リスクは、許容されるレベルにあった。さらに、水田土壌への Cu や Zn の蓄積も見られず、1シーズンの栽培での安全性が示された。

一方、インドでは生活排水や工場排水による汚染により、河川から金属ナノ粒子が高い濃度で検出されており、この河川水を灌漑に用いて生産された農作物に関しては、高い健康リスクが懸念されることも明らかにした。

以上の成果をもとに、2編の論文が国際学術誌に投稿され、現在査読中である。

(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)

日本側研究者が有する水稻栽培技術とリスク評価技術、インド側研究者が有するナノマテリアル分析技術をそれぞれ持ち寄り、学術交流を行うことで上述の研究成果が得られた。

また、下水道が広く普及している日本と、その普及率が低いインドを比較することで、灌漑用水を介した金属ナノ粒子による農作物の汚染とその健康リスクに関する議論を深めることができた。

(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)

金属ナノ粒子の産業利用が急速に進む中で、それによる水環境汚染は社会生活の質の低下につながる現在の問題と位置付けられる。本共同研究は、金属ナノ粒子で汚染された水を灌漑に利用したときの農作物への影響とその消費者の健康リスクを明らかとし、この問題の理解や解決に向けた議論への貢献が期待できる。

(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)

7名の日本側参加者は、代表者以外は30代までの若手研究者であり、本共同研究が間違いなく彼らの養成につながった。その成果として、西山は山形大学助教から准教授へ昇任を果たし、Phung は博士課程修了後に山形大学に助教として採用された。

(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)

本共同研究の成果として、CuO や ZnO の金属ナノ粒子で汚染された下水処理水を灌漑に用いた飼料用米栽培では、Cu や Zn に関する現在の排水基準を超過しない限り、水稻の生長や収量には影響がなく、収穫物の安全性も確認された。ただし、これは1シーズンのみの成果であり、長期に渡る栽培については不確かさが残る。本共同研究では調べていない土壌微生物の変化や、それにとまう水田からの温室効果ガス排出の増減など

の観点も含めて、より長期間かつ包括的な影響評価に向けて研究発展の可能性がある。

(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)

相手国代表者は、この共同研究の成果も認められて、インド工科大学デリー校の教授に昇任した。また、同校と山形大学の間では、大学間協定の締結に向けて準備を開始した。