

審査委員会報告書

〔課程博士用〕

報告番号	甲 第 号	授与年月日	令和 年 月 日
学位記番号	第 号	研究科名	環境共生学研究科
学位（専攻分野）	博 士（環境共生学）	専攻名	専 攻
ふりがな 氏 名	しゃふらん あらじー Syafran Arrazy	生年月日	1992年 8月 28日生
		国 籍	インドネシア共和国 (外国人のみ)
論文課題	「Mercury contamination in Indonesia : Acritical River and Case Study of Communities Near Gold Mining Area.」 (インドネシアの水銀汚染：金採掘地域のレビューおよび事例研究)		
主論文の冊数	3 冊		
審 査 委 員 会 委 員	( 職 名 )		( 氏 名 )
	主査 熊本県立大学	教 授	石橋 康弘
	副査 熊本県立大学	教 授	小林 淳
	副査 熊本県立大学	教 授	阿草 哲郎
審査の結果の要旨	別 紙 1		
最終試験の結果の要旨	別 紙 2		
審査委員会の意見	審査の結果、博士（環境共生学）の学位を授与できると認める。		

- 【注】 1 報告番号は、事務局（学生課）において記入する。  
 2 学位記番号は、授与年月日は、研究科教育会議の審議後に研究科において記入する。  
 3 国籍は、外国人のみ記入する。

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 Syafran Arrazy

本論文は、インドネシアの水銀汚染の現状を評価し、主要な汚染源と経路を分析し、人間の健康と環境への影響を評価し、ASGM 近郊の地域社会への空間分布とリスクを分析することを目的とした。第1章で研究目的とその背景について示した。

第2章ではインドネシアの水銀汚染に関する研究・報告 54 件についてレビューし、国内の地域ごとに水銀レベルにかなりのばらつきがあることを明らかにした。大気、土壌、水、堆積物中の水銀濃度の算術平均は、 $1.97 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $n=3$ )、 $52.26 \text{ mg}/\text{kg}$  ( $n=9$ )、 $76.33 \mu\text{g}/\text{L}$  ( $n=18$ )、および  $14.06 \text{ mg}/\text{kg}$  ( $n=7$ ) であり、それぞれ、インドネシアの基準値である  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.3 \text{ mg}/\text{kg}$ 、 $1 \mu\text{g}/\text{L}$ 、および  $0.3 \text{ mg}/\text{kg}$  をはるかに上回っており、金採掘の歴史のない地域でも、土壌中の水銀濃度が高いことが示された。この研究では、また、野菜と水生食品のサンプルには高い水銀濃度が含まれており、算術平均値はそれぞれ  $3.52 \text{ mg}/\text{kg}$  乾燥重量 ( $n=4$ ) と  $0.61 \text{ mg}/\text{kg}$  湿重量 ( $n=19$ ) であることが明らかとなった。野菜サンプルの約 50% と水生食品サンプルの 21% が、それぞれインドネシアの基準値である  $0.03 \text{ mg}/\text{kg}$  と  $0.5 \text{ mg}/\text{kg}$  を超えてた。根菜と軟体動物は水銀濃度が最も高かった。

第3章では、インドネシアのマダラリン・ナタール地区においてケーススタディを行い、米と野菜の水銀濃度の結果がそれぞれ  $50 \pm 33 \mu\text{g}/\text{kg dw}$  ( $n=20$ ) と  $2,100 \pm 2,500 \mu\text{g}/\text{kg dw}$  ( $n=12$ ) であったことを示した。水田土壌と農場の土壌はそれぞれ  $5,600 \pm 12,000 \mu\text{g}/\text{kg dw}$  ( $n=20$ ) および  $19,000 \pm 33,000 \mu\text{g}/\text{kg dw}$  ( $n=12$ ) であり、食品、土壌、および飲料水サンプル中の Hg 濃度は、距離が増加するにつれて統計的に有意に減少した。アマルガム燃焼施設から採取場までの経路は、燃焼施設がこの地域の主要な水銀発生源であることを示唆していた。また、すべての飲料水サンプルは WHO の水銀安全値を下回っていたが、野菜サンプルの 96% と米サンプルの 82% がインドネシア国家基準または FAO/WHO の安全値を超過していたことを示した。米と野菜の危険指数から計算された非発がんリスクは、子供と大人で 1 を超えており、これらの結果は、主に地元産の野菜や米に依存している住民に潜在的な健康リスクがあることを示唆した。

第4章では本研究の総括を行った。

本研究は、インドネシア、特に、ASGM 地域における水銀汚染への対処の緊急性を強調しており、水銀曝露を減らすための将来の研究と政策開発の参考となる。また、マダラリン・ナタール地区の事例研究では、主に地元産の野菜や穀物を摂取する人々に健康リスクが生じる可能性があることが示されている。本成果は水銀による途上国の水銀汚染とその健康影響評価に関する研究分野への貢献が高いと考えられるので、博士（環境共生学）の学位に値するものと認めた。

主 査 熊本県立大学・教授 石橋 康弘

最 終 試 験 の 結 果 の 要 旨

申請者氏名 Syafran Arrazy

成 績 ・ 合 格

審査委員一同は、令和5年8月25日、本論文申請者に対し論文の内容および関連事項について試験を行った結果、博士（環境共生学）の学位を受けるに必要な学識を有する者と認め、合格と判定した。

主査 熊本県立大学・教授 石橋 康弘



副査 熊本県立大学・教授 小林 淳



副査 熊本県立大学・教授 阿草 哲郎

