

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文)	東南アジアにおける洪水に起因する都市近郊産食料の汚染とそれによる健康リスク		
研究テーマ (英文)	Health risk due to flood-induced contamination of foods in suburban areas in Southeast Asia		
研究期間	2017年～2020年		研究機関名 山形大学
研究代表者	氏名	(漢字)	渡部 徹
		(カタカナ)	ワタナベ トオル
		(英文)	Toru Watanabe
	所属機関・職名	山形大学・教授	
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	ファム ビエツ ズン
		(英文)	Pham Viet Dung
	所属機関・職名	山形大学・助教	

概要 (600字～800字程度にまとめてください。)

下水道の整備が不十分な途上国都市では、洪水時に家庭や工場等からの排水が容易にあふれ、都市の下流へと運ばれることがある。都市近郊には農地が広がることが多く、そこで生産される食料に排水中の汚染物質が蓄積されれば、都市住民の健康が脅かされる。都市での洪水時の健康リスクを考える上で、都市下流で生産される食料の汚染は重要な視点である。本研究では、ベトナム中部の中心都市フエをフィールドに、その近郊で生産される野菜(レタス)の病原微生物および重金属による汚染を調査した。調査では、都市下流の農地の野菜の他、土壌や灌漑用水を毎月採取し、都市下水と堆肥のサンプルとともに、大腸菌(腸管系の病原微生物の指標として)と有害重金属類の検出を行った。

灌漑用水の大腸菌汚染は深刻で、92%のサンプルが基準値を超えていたが、野菜の汚染は軽微であった。この傾向は雨季と乾季で違いがなかった。そこで、雨季と乾季のサンプルから分離された大腸菌に対してMLST解析と系統学的解析を行ったところ、異なる地点や種類のサンプルからの分離株が含まれるクラスターが、雨季では4つ、乾季では1つだけ見出され、農地を汚染する大腸菌の主たる起源が都市下水であること、そして、雨季の洪水によってその拡散が促されていることが明らかとなった。

重金属については、農地土壌や灌漑用水の汚染は見られなかったものの、野菜はCd、Zn、Pbに汚染されていた。野菜の重金属含有量は乾季よりも雨季で有意に高く、都市下水と洪水の影響が示唆された。この野菜を食べる場合、Cdによる発ガンリスクと幾つかの金属による非発ガンリスクが許容レベルを超えることも分かった。さらに、主成分分析等の結果より、土壌や灌漑用水に含まれるCu、Zn、Cd、Pb、Cr、Asが人為起源であることが推定され、都市からの重金属負荷を低減して地域の食料生産を守る下水処理システムの重要性が示された。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）						
雑誌	論文課題	Seasonal variation and source identification of heavy metal(loid) contamination in peri-urban farms of Hue city, Vietnam				
	著者名	Viet-Dung Pham et al.	雑誌名	Environmental Pollution		
	ページ	116813～	発行年	2 0 2 1	巻号	278
雑誌	論文課題	Impact of municipal wastewater on concentrations and season variations in E. coli contamination in the peri-urban farms of Hue city, Vietnam				
	著者名	Windra Prayoga et al.	雑誌名	Science of the Total Environment		
	ページ	査読・修正中	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名	Floods and foods as potential carriers of disease between urban and rural areas (Chapter 11 in the book: Health in Ecological Perspectives in the Anthropocene)				
	著者名	Gia Thanh Nguyen, Jian Pu, Toru Watanabe				
	出版社	Springer	発行年	2 0 1 9	総ページ	12（全体では159）
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

We monthly collected vegetable (lettuce), soil and irrigation water in farms surrounding Hue city in Vietnam. The collected samples as well as municipal wastewater (MWW) were analyzed for *Escherichia coli*, an indicator of fecal contamination, and heavy metals (HMs). The lettuce samples were less contaminated by *E. coli*, while irrigation water was severely contaminated. The phylogenetic analysis applied to the *E. coli* isolates identified four and one clusters including the isolates from different type and location of samples in the rainy and dry seasons, respectively. This implies the spread of *E. coli* to the farms was enhanced by flooding. Although irrigation water and soil in the farms were not contaminated strongly, lettuce samples were done with Cd, Zn, and Pb. Furthermore, levels of HMs in lettuce were significantly higher in the wet season than in the dry season, indicating the impact of MWW with seasonal change. The health risk assessment via lettuce consumption demonstrated an unacceptable carcinogenic risk owing to Cd and a cumulative non-carcinogenic risk owing to selected HMs. Correlation and principal component analyses indicated that some HMs in irrigation water and soil could have anthropogenic sources such as untreated MWW, suggesting the importance of wastewater treatment system to protect the local food production.

共同研究者	氏名	(漢字)	西山 正晃	
		(カタカナ)	ニシヤマ マサテル	
		(英文)	Masateru Nishiyama	
	所属機関・職名		山形大学・助教	
	氏名	(漢字)	浦 剣	
		(カタカナ)	プー ジエン	
		(英文)	Jian Pu	
	所属機関・職名		東京大学・助教	
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)	ファム カック リュウ	
		(英文)	Pham Khac Lieu	
	所属機関・職名		フエ大学・准教授	
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)	ニュエン バン フン	
		(英文)	Nguyen Van Hung	
	所属機関・職名		フエ大学・講師	
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)	ニュエン タン ヤー	
		(英文)	Nguyen Thanh Gia	
	所属機関・職名		フエ大学・講師	
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				