

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第271号	氏名	MD. SHAFIQU L ISLAM
学位審査委員	主査 副査 副査	中村 剛 戸田 清 高尾 雄二	
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>MD. SHAFIQU L ISLAM 氏は、2009年4月に長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程に外国人留学生として入学し、現在に至っている。同氏は、生産科学研究科に入学以降、システム科学を専攻して所定の単位を修得するとともに、Bangladesh にヒ素中毒の疫学的研究に従事し、その成果を2011年12月に主論文「Biological and Statistical Nature of Arsenicosis Risks from Chronic Arsenic Exposure in Drinking Water and Foodstuffs in Bangladesh (バングラデシュにおける飲料水及び食品中のヒ素によるヒ素中毒の生物・統計学的性質)」として完成させ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文4編(うち審査付き論文4編)、印刷公表予定論文1編(うち審査付き論文1編)を付して、博士(環境科学)の学位の申請をした。長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、2011年12月21日の定例教授会において論文内容等を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を2012年2月15日の生産科学研究科教授会に報告した。</p> <p>以下論文要旨</p> <p>ヒ素は自然界に広く存在するだけでなく、農薬や殺虫剤としてアジアでは広く用いられており、日本でも事故や事件(森永ヒ素ミルク、土呂久ヒ素公害等)によりヒ素による被害が問題になることも有る。Bangladesh は諸外国からの援助により設置された浅い井戸(深さ150m未満)がヒ素を高濃度に含む地下水をくみ上げ、その結果慢性ヒソ中毒が多発している。研究課題である「Biological and Statistical Nature of Arsenicosis Risks from Chronic Arsenic Exposure in Drinking Water and Foodstuffs in Bangladesh (バングラデシュにおける飲料水及び食品中のヒ素によるヒ素中毒の生物・統計学的性質)」はヒ素の健康リスクを議論する上で重要な情報源を得ることを目的としているが、日本国内では困難な研究である。本研究は Bangladesh の研究機関との共同研究により、特に汚染の酷い Comilla 地区の2つの村の住民を対象にして、ヒ素健康リスク解析に必要なデータを収集した。特筆すべきは、いわゆる Ecological paradox (集団の特性値データの</p>			

みから因果関係を推定することは一般に誤り)を回避するために、全員から毛髪を採取し個人毎のヒ素曝露量を推定したことが挙げられる。

Bangladeshでの調査は2回実施された。まず2010.10.5から11.20までPIXE (Particle Induced X-ray Emission)法の世界的権威の世良耕一郎岩手医大教授とShafiqul氏とが出張し、バングラデシュ農業大学の援助のもと、Comilla地区におけるヒ素汚染レベルの高い2つの村(Banglish, Eruani)の住民619名について、曝露量推定に必要な情報(使用井戸の汚染レベル、使用期間)と健康情報(性、年齢、身長、体重、血圧、疾病の有無)を調査し、さらに毛髪を数本採取した。毛髪を日本に持ち帰り、PIXE分析により、砒素を含む20種類以上のミネラル量を測定した。予備的解析の結果、個人ごとに飲用している井戸の汚染レベルと毛髪ヒ素量との関連が予想に反して弱い(決定係数 $R^2 < 0.1$)ことが判明した。このことは、井戸水以外からのヒ素摂取を示唆するので、食用としている野菜や魚がヒ素に汚染されていることを予想した。

そこで、2010.12.20月から1.20に再び2つの村を訪れ、米、魚、野菜・果物(小売と自家栽培)など日常食されている食品150点余を乾燥し日本に持ち帰り、PIXE分析により砒素を含むミネラル量を測定した。その結果を要約する。

A1. 143食品中のヒ素量は平均0.9(SD 0.7)、最大4ppmであった。平均が日本における食品中の砒素の規制値1ppmにほぼ等しい。

A2. 毛髪ヒ素量は性、年齢、BMI並びに井戸の汚染レベルに依存しない。毛髪ヒ素量は井戸水からよりも、日常的に食している食品からのヒ素摂取量に強く依存することを示唆する。

A3. 安全と保証された井戸水から無作為に選ばれた8井戸のうち、5つが安全基準0.05ppmを越えていた。検査後に水質が悪化したことを示唆する。

A4. 雨季であったにも拘わらず池や農業用水からも高レベルのヒ素が検出された。

A5. 池の水と近くに生えていた椰子の実のジュースとは成分構成が良く似ていた。水気の多い作物のジュースはミネラル成分を保存することが示唆される。

次に、多重Logistic modelによるヒ素中毒症リスク解析の結果を要約する。

B1. リスクは男性のほうが女性よりも約1.9倍高い

B2. リスクは年齢と共に上昇し、50歳では6歳以下に比べて約19倍となり、その後低下して70歳代で約7倍となる。

B3. 井戸水のヒ素濃度が0.1ppmでは0ppmに比べて約12倍と急激に上昇し、0.3ppmで約25倍、1ppmで67倍まで上昇する。

B4. 毛髪ヒ素濃度については、0ppmに比べて4ppmで約2.2倍、12ppmで約2.8倍、40ppmで4.7倍となる。

B5. 井戸水と毛髪のヒ素濃度は独立に相乗的にリスクを高める。

B6. ヒ素濃度とヒ素中毒リスクの量反応関係は、放射線量と発ガンリスクの量反応関係と類似し

ている。

以上のように本論文は、Bangladesh にて計画的かつ包括的にデータを収集し、PIXE 法により個人のヒ素曝露量を推定し、多変量解析法により様々な要因のヒ素中毒リスクを求めたもので、ヒ素中毒予防対策に多大の寄与をするものと評価できる。

学位審査委員会は、ヒ素中毒予防対策のための極めて有益な成果を得るとともに、環境疫学研究法の進歩発展に貢献するところが大きいことから、博士（環境科学）の学位に値するものとして合格と判定した。