

学位論文審査及び最終試験報告書

学位申請者氏名	間中 友美	学籍番号	1042201			
申請学位 (専攻分野)	博士 (学術)	専攻	総合生活			
論文題目	各種調理用鍋から溶出される微量元素の分析と評価					
成績	論文審査及び最終試験		合格			
学位論文 審査委員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	鬘谷 要	教授	審査 委員	加納 克己	名誉教授
	審査 委員	松本 光	教授			
		古畑 公	教授			
川井 英雄		教授				

論文審査の要旨

本論文は「各種調理用鍋から溶出される微量元素の分析と評価」と題し、5章から構成されている。第I章「序論」では、研究の背景及び目的について記述している。現在微量元素の生体への影響については多くの報告がなされ、必須性、生理作用、有害性が明らかにされつつある。今後、微量元素とヒトの健康との関係が注目され、現在の研究レベルでは明らかにされていない超微量元素の生理作用についても明らかになっていくことが予想されている。本論文では、現在まで報告されていない、各種調理用鍋から水、酢酸、沸騰および傷つけ処理によって溶出される15種微量元素(B、Al、Cr、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、As、Se、Mo、Cd、Sb、PbおよびU)を分析するとともに、既存の文献を用いて溶出される元素の健康への影響評価を行っている。

第II章「方法」では、試料、試験溶液の調整、試薬、分析方法について述べている。試料は一般によく利用されているホウロウ製、ステンレス製、アルミニウム製の調理用鍋を用い、各種鍋に超純水、4%酢酸、4%酢酸・沸騰処理さらに傷つけ後の同処理の合計6処理を行い、それぞれの試験溶液を得た。試験溶液中15元素濃度は誘導結合プラズマ-質量分析法(ICP-MS)により測定している。また、ホウロウ製鍋については鍋表面の釉薬を剥がし、荷電粒子励起X線分析(PIXE)により原料元素の分析を行っている。

第III章「結果」では、ホウロウ製、ステンレス製、アルミニウム製の各鍋についての結果について記述している。ICP-MS分析による15元素の検量線は全て良好な直線性を示し、極低濃度(pptレベル)まで一斉分析が可能であった。ホウロウ製鍋については、PIXEにより原料として含有されていたAl、Zn、Sb、Pbを含む12元素が、超純水よりも酢酸を用いた処理により有意に高い濃度で溶出している($p < 0.01$)。ホウロウ製鍋の下地金属であるFeは本研究の処理では溶出増加は見られていない。ステンレス製鍋においてはステンレス合金の原料であるFe、Cr、Niが酢酸を用いた処理水中に有意に高く溶出し($p < 0.01$)、原料以外の元素については10 ng/mL以下の極低濃度の溶出であった。アルミニウム製鍋については、主原料であるAlが全ての処理条件において他元素に比べ最も高濃度で溶出した。全ての鍋において、本研究の傷つけ処理による元素の溶出増加は見られなかったと述べている。

第IV章「考察」では、第III章で得られた結果をもとに、各種鍋からの元素の溶出と健康影響について考察している。ホウロウ製鍋については、ホウロウ釉薬中の顔料やガラス質の成分として含まれている元素が酸によって溶出したと考察している。ステンレス製鍋においては、鍋の材質が酸によって溶出したと考察している。アルミニウム製鍋については、主原料であるAlが比較的高濃度で溶出し、酢酸・沸騰処理水を約7mL/日摂取した場合JECFAが定めている暫定的週間耐用摂取量と同等になることを明らかにしている。食酢などの酸性溶液との接触により高濃度のAlを取り込む可能性があるため、酸性下では使用しないよう注意を喚起している。アルミニウム製鍋から酢酸・沸騰処理により溶出されたAl以外の元素項目はいずれもヒトの許容上限値と比較して低濃度または極低濃度であり、健康影響は生じないと考察している。

第V章「総括」で本研究を総括している。本研究で溶出された15元素は、低濃度または極低濃度であり、既存の知見を踏まえ、通常の調理での使用条件においては、健康影響が生じるおそれは少ないことが示されている。

以上要するに、本論文では各種鍋から溶出される多元素を極めて微量まで定量的に分析することで、初めて人体の健康に対して議論が可能となる基礎を作った。現在、国際的に容器・包装の安全性が重要視され、調理器具から溶出する微量元素の規格基準が設定されようとする中で、本研究で示された知見は特に社会的価値が高いと考えられる。よって本論文は博士(学術)の学位論文として十分価値のあるものとして認められる。