



Title	スジイルカにおける水銀とセレンの相互蓄積に関する研究
Author(s)	板野, 一臣
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35442
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	いた 板	の 野	かず 一	おみ 臣
学位の種類	薬	学	博	士
学位記番号	第	7574	号	
学位授与の日付	昭和62年	3月	6日	
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	スジイルカにおける水銀とセレンの相互蓄積に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	近藤	雅臣	
	(副査)			
	教授	岩田平太郎	教授	三浦 喜温
			教授	内田 驍

論文内容の要旨

メチル水銀は食物連鎖によって海洋生物中に濃縮されることがよく知られている。海産魚類を餌生物としているアザラシやイルカなど海産哺乳動物の肝には水銀が著しく蓄積するが、メチル水銀として存在する割合は非常に低く、同時に水銀はセレンと1:1のモル比で増加することが報告されている。海産哺乳動物では脱メチル化された水銀とセレンの相互蓄積が水銀の解毒と関係するものと考えられている。しかしながら、海産哺乳動物中の水銀とセレンの相互蓄積に関する情報は、そのほとんどが肝についてであり、他の臓器に関しての詳細な研究はほとんどない。また臓器中に相互蓄積した水銀とセレンの存在状態についてはまったく不明といってもよい。亜セレン酸は塩化第2水銀とメチル水銀の毒性を軽減するが、その作用は両水銀化合物間で異なることが動物実験により確認されている。海産魚肉中のセレンはメチル水銀毒性を軽減する作用をもつことが動物実験から判明しているが、体内で脱メチル化された水銀毒性に対する作用は十分には解明されていない。海産哺乳動物で得られた成果は同じ哺乳動物であるヒトにも適用できる部分があると考えられる。そこで、年齢、性、食性など生態学的な情報が比較的整備されている黒潮域に生息するスジイルカに着目して、臓器中の水銀のセレンの蓄積過程およびメチル水銀の体内分解に伴う筋肉中における両元素の分布と存在状態の変動について検討を行い、成熟したスジイルカの筋肉に水銀とセレンが相互蓄積する興味ある知見を得ることができた。

成長段階の異なるスジイルカ臓器中の水銀とセレンの濃度とその分布特性について検討した。胎児において総水銀濃度は臓器間にすでに差異が認められ、肝を除く臓器中の水銀の大部分はメチル水銀として存在し、セレン濃度も総水銀と同様な傾向を示した。成長段階により臓器中のセレンの濃度順位は大きく変動した。成熟個体(8.5歳以上)では総水銀とセレン濃度は臓器間の差異が大きく、肝で最も高

かったが、総水銀に占めるメチル水銀含有率はいずれの臓器においても低かった。出生後、各臓器中の水銀濃度は成長に伴って増加したが、セレン濃度はある成長段階で一定レベルに達する臓器（脂皮、心、腎）と、成長に伴って増加する臓器（残りの臓器）に分けられる。成熟個体の脳や筋肉など多くの臓器中において総水銀濃度はセレン濃度と強く相関した。肝では水銀とセレンが等モルで増加するが、筋肉では水銀のモル比が高かった。成熟個体では総水銀に占めるメチル水銀の相対的に低い含有率と相対的に高いセレン濃度がスジイルカの水銀解毒と関係することが推察された。

スジイルカの体内における水銀とセレンの挙動を明らかにするため、両元素の体内蓄積量と体内分布の成長に伴う変動について検討した。総水銀蓄積量は成長に伴って増加し、特に成熟後期（16.5歳以上）にその傾向は顕著であった。メチル水銀蓄積量も同様な傾向を示すが、成熟後期には総水銀とメチル水銀の蓄積量の差が大きくなった。一方、セレン蓄積量は未成熟後期（5歳頃）まで増加し、成熟後期に再び増加した。成熟初期から後期の間に体内に増加した水銀（ほとんど無機態）とセレンの大部分は筋肉に取り込まれていた。筋肉における無機水銀とセレンの共存は両元素の残留性を高めるものと推察された。

メチル水銀の生体内分解に伴う水銀のセレンの存在状態の変動を明らかにするため、成長段階の異なるスジイルカ筋肉中の両元素の分布を検討した。水銀濃度の低い未成熟個体において、水銀は筋原繊維タンパク質＞筋漿タンパク質＞塩不溶性画分の順に分布するが、水銀濃度の高い成熟個体では、水銀の大部分は塩不溶性画分に分布した。筋肉への水銀濃縮は塩不溶性画分としての蓄積であった。筋漿タンパク質と筋原タンパク質の水銀の大部分はメチル水銀であるが、塩不溶性画分では総水銀に占めるメチル水銀含有率は低かった。セレン濃度の低い未成熟個体において、セレンはエキス成分、筋原繊維タンパク質および筋漿タンパク質に分布し、塩不溶性画分では僅かであるが、セレン濃度の高い成熟個体では、セレンの大部分は塩不溶性画分に分布した。筋肉へのセレン濃縮は塩不溶性成分としての蓄積であった。成熟個体の塩不溶性画分のセレンに対する総水銀のモル比は1に近い値を示した。こうした事実塩不溶性画分中の水銀がセレンと密接な関係にあることを示している。

成熟したスジイルカの筋肉中塩不溶性画分の水銀とセレンの性状を検討した。塩不溶性画分をプロナーゼで消化するとタンパク質の98%以上は可溶化するが、水銀とセレンは少量の不溶性残留物中に存在した。不溶性残留物を0.1M水酸化ナトリウム溶液で処理した後、遠心分離することにより水銀とセレンの大部分は微量の褐色沈澱物に集中した。褐色沈澱物中には気化性の水銀—金属水銀（0価）—は存在しなかった。X線光電子分析により、褐色沈澱物中のセレンの存在状態は0価と-2価のどちらかであること、そして褐色沈澱物の主成分は炭素、酸素および窒素であることがわかった。塩酸および2-メルカプトエタノール溶液により褐色沈澱物を処理したが、水銀とセレンの大部分は沈澱物中に残存した。以上のことから、塩不溶性画分中の水銀とセレンの大部分は組織成分と容易に反応することのできない安定な複合体として存在しているものと推定された。

本研究で得られた結果から、成熟したスジイルカは餌生物から摂取、吸収したメチル水銀を体内分解し、生じた無機水銀を同時に吸収したセレンと共に生体に利用されない状態として筋肉に蓄積することにより、臓器中のメチル水銀濃度を一定に保っているものと推察された。

論文の審査結果の要旨

海産哺乳動物のスジイルカを用い、臓器中の水銀とセレンの蓄積過程およびメチル水銀の体内分解に伴う筋肉中における両元素の分布と存在状態について検討を行なった。その結果、成熟したスジイルカは餌生物から摂取、吸収したメチル水銀を体内分解し、生じた無機水銀を同時に吸収したセレンと共に生体に利用されない形態として筋肉に蓄積することにより、臓器中のメチル水銀濃度を一定に保っているものと結論した。これらの事実は環境毒性分野とくに重金属による毒性発現の阻止などの分野に有益な知見を与えるもので、薬学博士を授与するに値するものと判定した。