

氏 名	ます い ひろ ゆき 増 井 博 之
学位(専攻分野)	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	博 乙 第 8 号
学位授与の日付	平 成 5 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文題目	重金属の無菌蚕に対する毒性に関する研究
審 査 委 員	(主査) 教 授 松 原 藤 好 教 授 松 本 継 男 教 授 遠 藤 泰 久

論 文 内 容 の 要 旨

重金属の生体内への影響については、環境汚染問題などから注目されてきた。そこで、申請者はこの重金属が生体に及ぼす影響を調べるために、無菌蚕を用いた系を用いて、主に生体内への毒性と組織・器官内蓄積について詳細な研究を行っている。

第 1 章は、緒論で毒性検定に影響を及ぼす要因について述べ、人工飼料による無菌飼育蚕を使用しており、微生物汚染による重金属投与蚕の感染抵抗力への影響などを排除することができ、正確に重金属の毒性が検定できたことを述べている。

第 2 章は、生体に対する働きの上で、重金属を 3 群に分類し、汚染金属群として Cd、Pb を、必須金属群として Zn、Co を、随伴金属群として Ni を取り上げ、これら金属を無菌蚕に単独投与した場合の発育段階別の許容限界量、LD50 および 100%致死濃度を求めている。

第 3 章は、複合汚染について述べ、Cd+Zn 混合投与では Zn は Cd 毒性に対し拮抗的に作用し、また、Cd+Pb 混合投与では Pb は Cd 毒性に対し相乗的に作用することを解明している。

第 4 章は、重金属を無菌蚕に単独投与し、生体を各組織・器官に分別し、重金属の吸収・蓄積量を組織・器官別乾物 g および 1 頭当たりで測定している。そして生体内に分布する重金属の濃度がある閾値を越えると毒性を発現することを述べている。

第 5 章は、Cd+Zn 混合投与した場合の各組織・器官別での Cd と Zn の蓄積量を求めている。各組織・器官での Cd の蓄積量から、Zn が Cd の消化管からの吸収をブロックして、他の組織・器官への蓄積を妨げることを示している。

第 6 章は、幼虫に Cd、Zn、Pb を単独あるいは混合投与した場合、重金属の幼虫期の排出量、変態後の蛹、成虫への移行残留量を調べている。つぎにこれらを交配して得た産下卵を無菌孵化させ、継代無菌飼育し、前代からの重金属の移行残留量を各齢別で測定している。その結果、幼虫期に投与された重金属は、糞および幼虫の脱皮殻、繭、蛹の脱皮殻、蛾尿および卵殻からも排出されるが、変態後の蛹・成虫にも大量に移行残留することを明らかにしている。しかし、前代より次代への重金属の移行残留量は極めて少なく、孵化や発育に影響をおよぼさないことを明らかにしている。

第 7 章は、EDTA の無菌蚕に対する最小有害濃度、LD50 並びに 100%致死濃度を調べ、Cd 毒性を軽減する最も有効な EDTA 濃度を確定している。また、Cd+EDTA 混合投与による Cd 毒性作用について各組織・器官別吸収・蓄積量との関係から明らかにしている。

第 8 章は、重金属を無菌蚕に反覆投与した場合の各種重金属に対する耐性について検討している。Cd および Pb は反覆投与によって耐性を獲得するが、Zn では毒性が増強し、Ni および Co では前投与の影響を受けないことを示している。次に高周波プラズマ発光分光分析装置および HLC-AAS 法により、生

体内のCd分布量と分布状態を調べている。その結果、無菌蚕においても低濃度のCdの前投与によってメタロチオネイン様タンパク質が誘導され、Cdがこのタンパク質と結合することにより、不活性な状態となり、解毒作用を受け耐性が生じたことを昆虫において初めて明らかにしている。

第9章は、無菌蚕の各組織・器官別乾物g当たりの必須7元素を含めた10元素量を高周波プラズマ発光分光分析装置で測定し、無機元素量を初めて明らかにしている。また、必須元素については生体内部に恒常性維持機構が働き、各組織・器官内の濃度は必要な一定範囲内にあるものと思われるが、Cd投与により元素の分布量に変動が生じ、その濃度範囲をこえ恒常性の維持ができず、発育に影響を及ぼす一因になっていることを示唆している。

次に、EDTAナトリウム塩投与により、各組織・器官での無機元素の特徴的な変動が判明したが、これはEDTAがナトリウムより親和性の強い各種金属元素と安定度定数の高いコンプレキサンキレートを作り、元素の存在状態を変えたこと、更にそれに伴う金属の相互作用による吸収蓄積に及ぼす影響のためであることを示している。

論文審査の結果の要旨

本研究は、重金属が生体内に及ぼす影響について調べるため、germ-free蚕を作出し、これを用いて微生物の全く存在しない条件下で単独ならびに複合汚染を想定して研究が行われ、研究成果が詳細に述べられている。また、Cd毒性の軽減効果をZnとEDTAを用いて、生体内各組織・器官別蓄積量から明らかにされている。次に、Cdの反復投与によるCd耐性機構が昆虫で初めて明らかにされている。続いて、無機必須7元素を含む10元素についてもカイコで初めて生体内各組織・器官別に明らかにしており、これらの研究成果は、査読制度の確立した学術雑誌に8編を公表し、その内4編が筆頭者であり、その他大学紀要に2編を公表している。

以上の結果、論文は博士（学術）論文として価値があるものと認める。また、論文内容とそれに関連した事項について試問した結果合格と認めた。