

Title	STUDIES ON DEVELOPMENTAL AND EVOLUTIONAL ASPECT OF INSECT CYTOCHROMES C
Author(s)	Inoue, Seiji
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/24579
DOI	
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

【2】

氏名・(本籍)	いの 井	うえ 上	せい 晴	じ 嗣
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	第	6769	号	
学位授与の日付	昭和60年3月25日			
学位授与の要件	理学研究科 生理学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	昆虫チトクロムCの発生的および進化的考察			
論文審査委員	(主査) 教授 松原 央			
	(副査) 教授 原 富之 教授 越田 豊			

論 文 内 容 の 要 旨

チトクロムCは最もよく研究されているタンパク質のひとつであるが、分子的多様性は酵母とマウスにおいて報告されているのみであった。この論文はイエバエにおいてイソチトクロムCが存在することを明らかにし、他の昆虫でもイソチトクロムCが存在するかどうか調べた。さらにそれらの一次構造を決定し、昆虫のチトクロムC遺伝子の進化について考察した。

イエバエには幼虫型と成虫型の2種類のチトクロムCが存在し、両者は変態に伴って変動する。両チトクロムCの組織分布を調べると、飛翔筋などの非常に呼吸活性の高い組織では成虫型チトクロムCが主成分であり、その他の組織では幼虫型チトクロムCが主成分であった。幼虫型チトクロムCは構成的タンパク質で、成虫型チトクロムCは適応的タンパク質であると考えられる。ショウジョウバエ、センチクバエ、ミツバチなどで同様にイソチトクロムCが存在するかどうか調べたところ、1種類しか存在せず、イエバエの幼虫型チトクロムCに相当する分子種は発現されていないと考えられる。

次にこれらのチトクロムCの一次構造を決定したところ、幼虫型チトクロムCと成虫型チトクロムCで6ヶ所のアミノ酸置換が見られた。このことは、幼虫型チトクロムCはハエの種分化以前に遺伝子重複により生じたことが示唆された。また、ショウジョウバエ、センチクバエのチトクロムCの一次構造の研究から、以前に報告されていたショウジョウバエ、らせんウジバエ、ヒツジキンバエのチトクロムCの一次構造がまちがっていることが示唆された。ミツバチのチトクロムCの一次構造の研究により、ミツバチのチトクロムCの進化速度が他の昆虫のものと比較して約2倍早いことが示され、ミツバチの高度な社会性という進化上の大きな選択圧がこのような速い進化速度の原因となっているのかもしれない。

論文の審査結果の要旨

昆虫の変態に伴う各種代謝系の変化はよく知られたところで、興味深いものであるが、井上氏は呼吸系変化に伴うミトコンドリア構成成分の変化を分子レベルで追究しようとしたものである。もっとも分子の性状がよく研究されているチトクロムCのアイソザイムの存否を求めて、まずイエバエを材料として幼虫、さなぎ、成虫のチトクロムCを精製したところ、幼虫からのものと成虫からのものと電気的性質に差があることを発見し、そのアミノ酸組成、ペプチドマップから明らかに2つの相で異なるチトクロムCを発現していることを証明した。そこでこの変化を変態過程を通じて定量的に追跡し、幼虫では幼虫型チトクロムCが圧倒的に多く、さなぎでは両チトクロムは共に減少し、成虫では幼虫型チトクロムCはさほど増加しないが成虫型が急激に増大することを認めた。この段階ではそれらの生理的意義については不明であるが、いずれにしろこの2つのチトクロムCの相異を確実にするため、その構造決定を行い、合計それぞれ107残基から成ることを示し、相互に6残基のアミノ酸置換があることが判明した。生理的意義を調べるために組織間での2つのチトクロムCの分布差を調べたところ各組織特異性が認められた。それによると成虫になるにつれて運動器管が発達するがこの場所で成虫型が誘導されるという傾向を明らかにした。従って幼虫型は構成的であり、成虫型は誘導的であると結論した。合目的性を調べるためにそれぞれのチトクロム酸化酵素を単離して交叉反応を試みたが、とくに大きな差はみられなかった。このような現象が昆虫に一般的であるかどうかを調べる目的で各種のハエ類、ミツバチを材料にチトクロムCの検定を行ったが、いずれもイエバエのような変態に伴うアイソザイムの存在は認められなかった。しかし、その幼虫から成虫に至る量的変化は全くイエバエと同様で1つのチトクロムCが成虫になるにつれて増加してくる。このことは進化の過程で獲得したか、消失した遺伝子の発現機構と密に関係しており今後のこの分野での研究に興味ある問題を投げかけている。さらに井上氏はこれらのチトクロムCの構造も決定し、分子進化も論じた。

以上の成果は理学博士としての学位論文に十分価するものと認めるものである。