The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Phylogenetic analysis of mobile introns in algae : Site-specific horizontal transfer of mitochondrial introns and invasive spliceosomal introns
Author(s)	渡邊, 一生
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41923
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、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

【55】

氏　　名	渡　邊　一　生（わたなべ　かずお）
博士の専攻分野の名称	博　士（理　学）
学　位　記　番　号	第　15187　号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科生物科学専攻
学　位　論　文　名	Phylogenetic analysis of mobile introns in algae:Site-specific horizontal transfer of mitochondrial introns and invasive spliceosomal introns （藻類イントロンの感染／転移現象に関する系統進化的解析－ミトコンドリアイントロンの部位特異的感染と核スプライソソーム性イントロンの新規遺伝子への侵入）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　中村　桂子 （副査） 教　授　常木和日子　　教　授　安永　照雄　　助教授　大濱　　武

論　文　内　容　の　要　旨

真核生物のオルガネラの遺伝子には、Group Ⅰ（GⅠ）、Group Ⅱ（GⅡ）と呼ばれるイントロンが存在する。これらのイントロンRNAがスプライシング反応の自己触媒となること、イントロン内部にスプライシング反応を補助するための酵素や、塩基配列特異的なDNA 切断酵素がコードされる場合があることなどが明らかにされてきている。

一方、真核生物の核ゲノム中に見られるスプライソソーム型イントロンは、発見から20年たった今でも進化的起源は明らかでないが、GⅡイントロンから変形したものである可能性も示唆されている。

本研究では、藻類ミトコンドリアのシトクロム酸化酵素遺伝子サブユニット1（*cox 1*）を広範囲にスクリーニングする過程で、3種の緑藻（*Chlorella vulgaris, Scenedesmus quadricauda, Protosiphon botryoides*）のGⅠイントロンと、2種の黄色藻（*Thalassiosira nordenskioldii, Pavlova lutheri*）のGⅡイントロンを発見した。いずれのイントロンもそれぞれが属するグループに共通のRNA 2次構造を備えており、また、イントロン内部にオープンリーディングフレーム（ORF）を保有していた。既知の遺伝子との相同性により、このORFにコードされている遺伝子は、塩基配列特異的なDNA 切断酵素（LAGLIDADG型、あるいはH－N－H型）の活性を含むと予想された。これらのORFのアミノ酸配列によって系統解析を行うと、宿主生物の種類には関わらず、挿入サイトが相同であるイントロン群が強い類縁関係を持つことが解った。これは藻類のイントロンが別の生物群に起源を持ち、内部ORFの塩基配列認識活性によって相同遺伝子座に転移したものであることを強く示唆する。

さらに、イントロンの種内、種間の分布を考慮すると、これらのイントロンの進化について次のような仮説がまとめられる：1）藻類のイントロンはいずれも水平伝播によって独立に獲得された。2）獲得されたイントロンは、強い種内感染力で種内に一様に伝播した。3）それぞれのイントロンは種分化の過程で比較的早期に喪失した。このモデルによって藻類の散発的なイントロン分布を説明できる。

緑藻クラミドモナスとその近縁種では例外的に*cox 2*、*3*遺伝子がミトコンドリアゲノム上にコードされておらず、Chlorophyta門の進化の初期にミトコンドリアから失われ、核ゲノムに転移したものと推定される。

我々はクラミドモナス核ゲノムDNAライブラリからこの*cox 3*遺伝子を単離し、対応するcDNAもクローニングした。遺伝子のアミノ末端にはミトコンドリア輸送シグナル配列が付加されていた。予期しなかったことに、この遺伝子には9個のイントロンが発見された。これらのイントロンの内部配列、イントロン・エクソン境界配列の特徴は、オルガネラのGⅠ・GⅡイントロンとは共通性が無く、他の核遺伝子に存在する一般的なスプライソソーム型イント

ロンと一致していた。これらのイントロンはミトコンドリアにあった *cox 3* 遺伝子が、核ゲノムに転移した後に挿入されたと考えられる。これは核イントロンが遺伝子の形成後に挿入されたことをはっきりと示す初めての例であり、GI、GIIイントロンばかりではなく、スプライソソーム型イントロンも強い転移／侵入活性を保持していることが明らかになった。少なくともクラミドモナスの核ゲノムではこのようなスプライソソーム型イントロンの新規なサイトへの侵入が一般的に起きているものと推定される。

論文審査の結果の要旨

申請者は藻類ミトコンドリア *cox 1* 遺伝子において発見した感染性のイントロンの分子系統解析に基づき、イントロンは利己的な増殖性のために感染、脱感染というサイクルを何度も繰り返すというモデルを提出し、これによって藻類のイントロン分布を説明した。またクラミドモナス *cox 3* 遺伝子において核イントロンが転移挿入されうることを初めて示した。遺伝子形成の問題に関わる興味深い研究であり博士（理学）の学位論文として十分価値のあるものと認める。