T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	シロアリ腸内原生生物に細胞内共生するElusimicrobia門細菌の新規ゲノム配列取得と比較ゲノム解析
Title(English)	
著者(和文)	伊澤和輝
Author(English)	Kazuki Izawa
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10419号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:本郷 裕一,岩﨑 博史,田中 幹子,二階堂 雅人,山田 拓司
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10419号, Conferred date:2017/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号		学位申請者氏名	伊澤　和輝	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名	氏　名	職　名
	主査	本郷　裕一	教授	山田　拓司	准教授
	審査員	岩崎　博史	教授		
		田中　幹子	准教授		
		二階堂　雅人	准教授		

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は、「シロアリ腸内原生生物に細胞内共生する Elusimicrobia 門細菌の新規ゲノム配列取得と比較ゲノム解析」と題し、下等シロアリの腸内細菌優占系統群で、腸内原生生物の細胞内共生体である *Endomicrobium* 属（Elusimicrobia 門）の比較ゲノム解析などを行ったもので、4 つの章から構成されている。

第 1 章「概論」では、共生微生物研究全般とシロアリ腸内共生系およびシロアリ腸内の優占種群でありながら未培養なため研究が進んでいない *Endomicrobium* 属について、過去の研究を概説し、*Endomicrobium* 属の生理・生態・進化の解明を目指す本論文の意義を明らかにしている。

第 2 章「*Endomicrobium* 属細胞内共生細菌における機能的な外来 DNA 防衛機構の発見」では、シロアリ腸内原生生物トリコニンファに細胞内共生する未培養種“*Candidatus* Endomicrobium trichonymphae”のゲノム完全長配列を新規に取得し、過去に取得されたごく近縁なゲノム型との比較を行っている。その結果、大多数の遺伝子と偽遺伝子の種類とゲノム上の位置は共通していたが、制限修飾系と CRISPR/Cas 系からなる対ファージ防衛機構ではそれぞれの系統で独自に偽遺伝子化が進行しており、細胞内共生に伴って防衛機構が退化しつつあることを明らかにしている。一方、共通して保持していた CRISPR/Cas 系では、100 個以上ある（外来 DNA 断片の記録である）スペーサー領域が両系統間で全く異なっていたが、これは同細菌種が細胞内共生してからも外来 DNA の侵入を受け続け、スペーサー領域が更新していることを示しており、細胞内共生細菌では初めての発見である。さらに、それぞれ異なる原生生物種に細胞内共生する 4 種の *Endomicrobium* 属細菌の完全長あるいはドラフトゲノム配列を取得して解析したところ、3 種で機能的とみられる CRISPR/Cas 系を保持しており、宿主原生生物が木片を摂食する際に取り込まれるファージなどに対抗するため、細胞内共生体ではあるが、対外来 DNA 防御システムを完全には退化させず、一部を保持し続ける必要があると考察している。

第 3 章「シロアリ腸内原生生物に細胞内共生する Elusimicrobia 門細菌新規ゲノム配列取得と比較ゲノム解析」では、上記のように取得した 5 種の細胞内共生 *Endomicrobium* 属細菌ゲノム配列を比較し、同系統群の共通性と多様性を論じている。これらのゲノムはサイズが約 1Mb 程度で、偽遺伝子を多数含むことから、細胞内共生に伴い、自由生活時に必要であった遺伝子群を喪失するゲノム縮小が進行していることをまず明らかにしている。また、ゲノムが縮小しているにもかかわらずアミノ酸と補酵素の合成系を豊富に保持しており、シロアリの餌である枯死材にほとんど含まれない窒素化合物の合成・供給が、これら細胞内共生 *Endomicrobium* 属細菌の共通した役割であると考察している。一方で、解糖系、発酵経路、クエン酸回路、アンモニア利用系、細胞壁合成系などの有無と偽遺伝子化には多様性が見られ、各宿主原生生物種との共進化による影響を論じている。

第 4 章「シロアリ腸内原生生物の細胞表面に共生する *Endomicrobium* 属細菌の発見」では、自由生活型あるいは原生生物細胞内共生体ではない、第 3 の存在形態として、原生生物の細胞表面に付着共生する *Endomicrobium* 属細菌を初めて発見し、詳細な局在解析と分子系統解析を行い、“*Candidatus* Endomicrobium superficiei”という新種を提唱している。この発見により、今後の自由生活型、細胞内共生体との比較ゲノム解析によって、異なる細胞共生型がもたらすゲノム進化への影響を評価できるとの展望を述べている。

以上を要するに、本論文は、シロアリ腸内細菌優占系統群である *Endomicrobium* 属の生理・生態・進化をゲノム配列に基づいて明らかにしたものであり、理学上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。