

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	オニヒトデ属(Acanthaster spp.)の比較ゲノム解析
Title(English)	
著者(和文)	湯浅英知
Author(English)	Hideaki Yuasa
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12143号, 授与年月日:2021年12月31日, 学位の種類:課程博士, 審査員:伊藤 武彦,本郷 裕一,立花 和則,二階堂 雅人,山田 拓司
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12143号, Conferred date:2021/12/31, 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

## 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		湯浅 英知	
			氏名	職名		
論文審査 審査員	主査		伊藤 武彦	教授	山田 拓司	准教授
	審査員		本郷 裕一	教授		
			立花 和則	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「オニヒトデ属(*Acanthaster* spp.)の比較ゲノム解析」と題し、現存するオニヒトデ種間のゲノムレベルでの差異とその種分化要因を、ハイスループット DNA シーケンサーを用いた比較ゲノム解析により解明することを目的として行われたものであり、七章より構成されている。

第一章「序論」では、研究背景としてのオニヒトデが生息するサンゴ礁海域の生物多様性、オニヒトデの分類には従来のミトコンドリア遺伝子の部分配列のみでは不十分であり、核遺伝子やゲノム配列に基づいて検証を行うことの必要性、種分化要因に関して具体的な仮説検証がこれまでなされていないことを述べている。

第二章「サンプル情報」では、本論文で使用されたサンプル情報やシーケンスデータの取得方法について述べている。

第三章「ゲノムアセンブル」では、太平洋種、北インド洋種、紅海種のオニヒトデ 3 種のゲノム配列のアセンブルについて述べている。本論文では合計 3 種 23 個体のミトコンドリアの完全長ゲノム配列、および 3 種 3 個体の核ゲノムのドラフト配列構築が行われている。北インド洋種と紅海種のミトコンドリアおよび核ゲノム配列が構築されたのは初の研究例であり、太平洋種の核ゲノム配列に関しても従来報告されているものよりも、高品質のドラフトゲノム配列が構築されたことを述べている。

第四章「ゲノムアノテーション」では、核ゲノム配列の遺伝子構造予測および遺伝子機能の推定について述べている。本論文では遺伝子構造予測パイプライン LEMON を使用することにより、先行研究で報告されているものよりも高品質な遺伝子構造を 3 種 3 個体の核ドラフトゲノム配列上に予測することに成功したと述べている。

第五章「種間ゲノム比較」では、オニヒトデ種間のミトコンドリア及び核のゲノムの違いの確認を行った結果について述べている。まず、オニヒトデ 3 種間でゲノム配列の類似度は核とミトコンドリアのゲノム配列でそれぞれ約 98%と約 92%であり、既知の別種間に相当する類似度であった事が述べられている。次に、系統解析結果からミトコンドリアのみならず核ゲノムにおいてもオニヒトデ 3 種間に明確な違いが存在することが確認されたが、太平洋種ではハワイ個体においてミトコンドリアから想定されるよりも大きな分化が核ゲノムに見られたことから亜種の可能性があると考えられている。また、オニヒトデ 3 種間のゲノム配列の違いとして 3 種 23 個体のゲノムシーケンスリードを用いた 17-mer 頻度分析の結果から、太平洋種とインド洋側 2 種（北インド洋種、紅海種）の間で重複配列領域に起因すると思われるゲノムサイズ差が存在することが示されたと述べている。

第六章「オニヒトデの種分化要因推定」では、第五章で示された種間の違いがどのように生み出されたのか、その種分化要因をゲノムから検証した結果について述べている。集団史推定の結果からオニヒトデ 3 種は 1 つの共通祖先集団から分化し、その分化が海面が劇的に下降した 70-125 万年前の Mid-Pleistocene Transition の時期に起きたと推定されたことより、オニヒトデ 3 種の分化は海域間に干出した大陸棚による物理的な隔離によって異所的に引き起こされたことが強く示唆されたと考察している。また、種間で分化した領域の探索を行い、ゲノムスケールではゲノム全体で種間の分化が進んでいて極端に分化した特定の領域を見つけることができなかったものの、遺伝子スケールでは各種のゲノムから地域適応の痕跡や遺伝子領域上のゲノム構造変異が見つかり、オニヒトデ種間の違いに繋がる可能性のある特徴を抽出することに成功したと述べている。

第七章「結論」では、本論文のまとめとしてミトコンドリアのみならず核ゲノムにおいてもオニヒトデ種間に明確な違いが確認されたこと、太平洋内に亜種が存在する可能性を発見したこと、仮説に留まっていた異所的種分化を強く示唆する結果が得られたことを述べている。そして最後に、本論文の意義として太平洋種以外のオニヒトデ研究とオニヒトデ種間の研究の活性化が期待されること、ゲノムを用いたサンゴ礁生物近縁種間の研究のモデルケースとなることを論じている。

以上を要するに、本論文は現存するオニヒトデ種間のゲノムレベルでの差異を明らかにするとともに、比較ゲノム解析により、種分化要因が異所的種分化を強く支持するとの結論を導き出したものであり、理学的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。